

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

"La Cantera" Residencial Echegaray, es un proyecto inmobiliario que se pretende desarrollar dentro de un predio particular, el cual cuenta con una superficie de **39,250.11 m²**, constituido por dos terrenos, el terreno 1 con una superficie de 31,986.50 m² y el terreno 2 con una superficie de 7,263.60 m².

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El sitio del proyecto tiene una pretendida ubicación en Boulevard De Las Canteras No. 17, Lote 1, Manzana 3, Col. Fraccionamiento Pedregal De Echegaray, Naucalpan De Juárez, Estado De México.

Este conjunto de predios, colinda con el Parque Nacional de carácter Federal "Los Remedios" de acuerdo con lo establecido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y una pequeña parte del conjunto predial incide en esta última ANP, específicamente una superficie de 4,504.310 m².

Dicho proyecto consiste la división del conjunto predial en 39 lotes residenciales, Área Común, Área Verde, Vialidades, Banquetas y servicios, los cuales se identifican en la siguiente imagen.

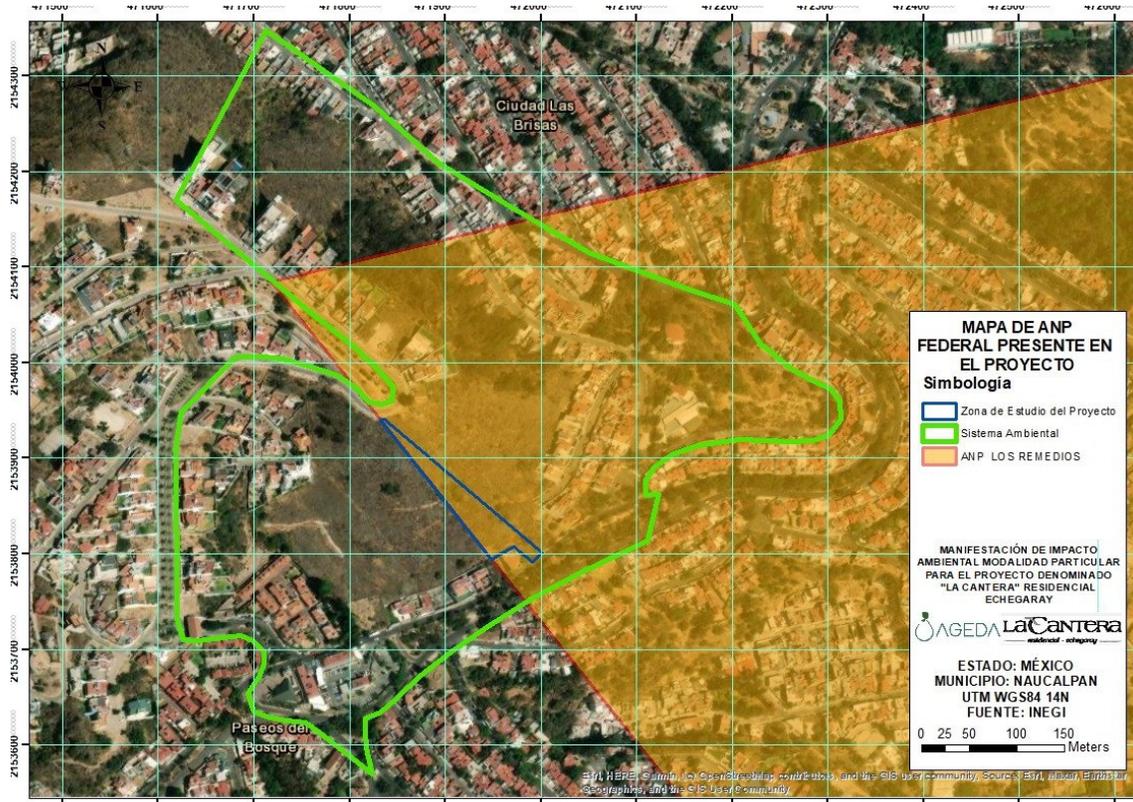
Cabe aclarar, como mas adelante se detallará, que la incidencia del conjunto predial respecto del ANP tiene una superficie de **4,504.310 m²**, por lo que esta última es el área de estudio del presente análisis jurídico ambiental.

Como ya se ha mencionado, cuenta con una superficie de **39,250.11 m²** e incide en el ANP en una superficie de **4,504.310 m²**, esta última superficie cuenta con las siguientes coordenadas geográficas:

COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14 NORTE	
X	Y
471836	2153941
471832	2153940
471948	2153794
471971	2153807
471990	2153791
472000	2153801

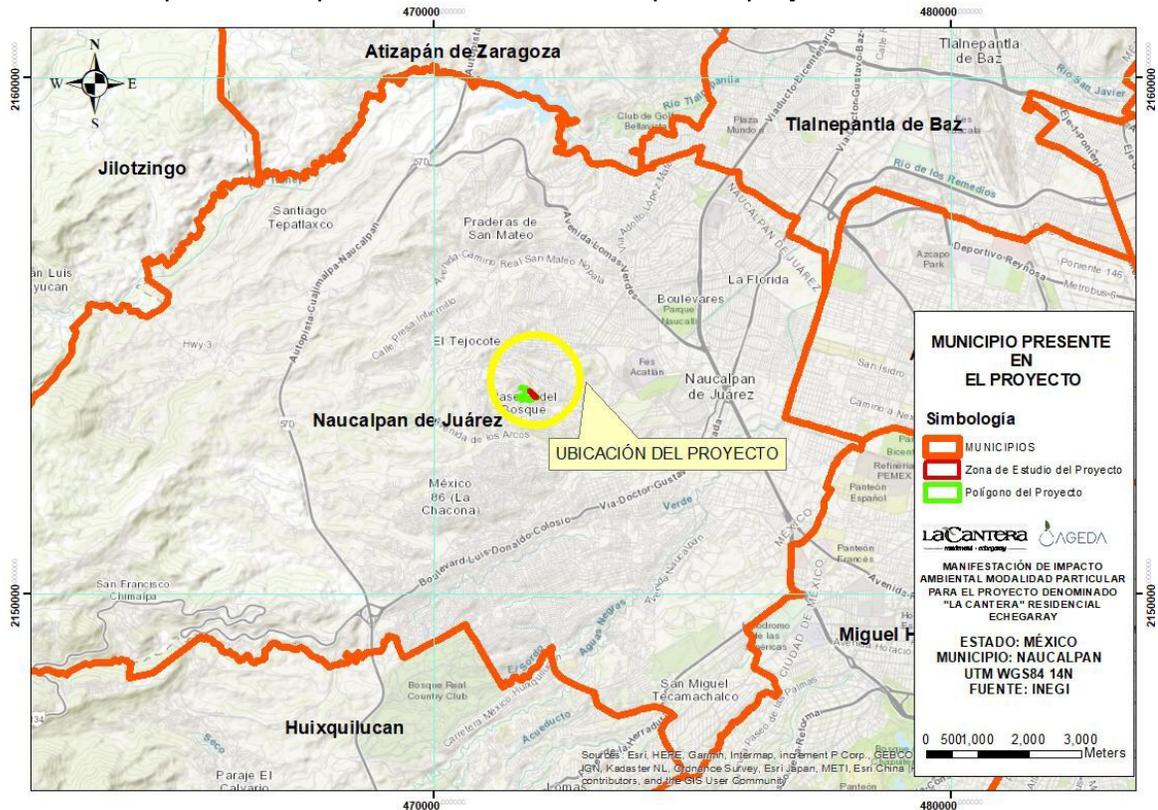
Ahora bien, de esa superficie de **4,504.310 m²**, **solamente se efectará de manera directa una superficie de 1,911.869 m²**.

A continuación se presenta el mapa de ubicación del proyecto.

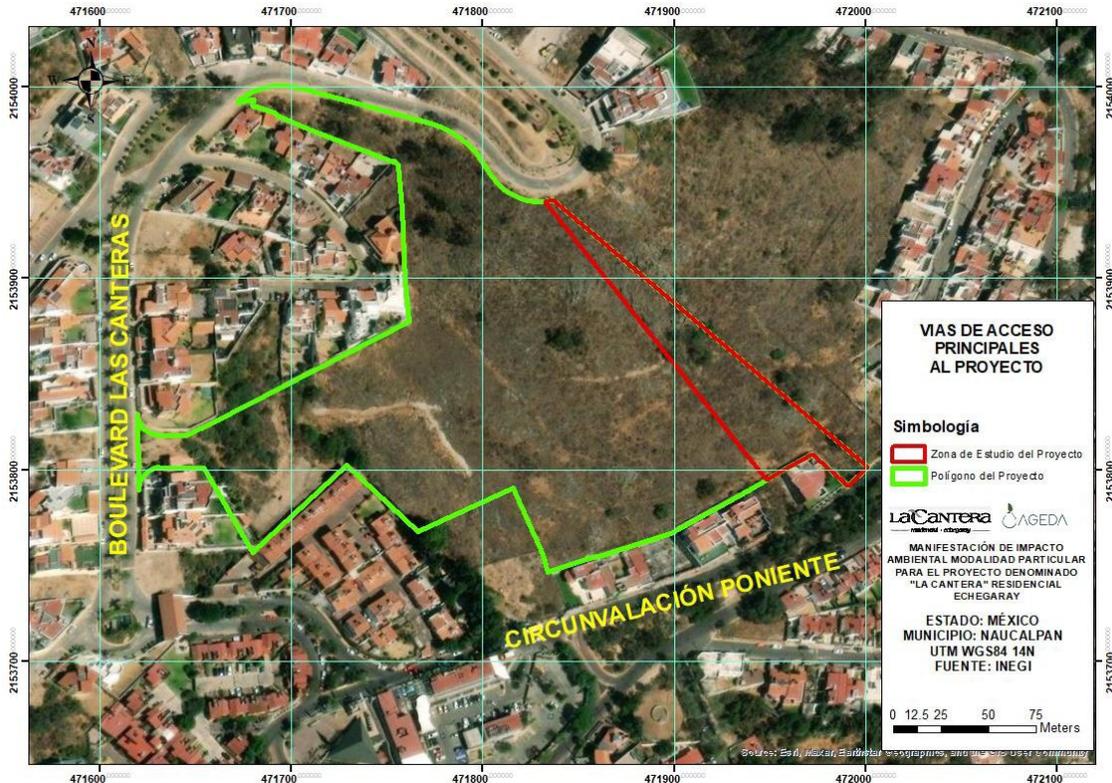


Mapa de ubicación del proyecto

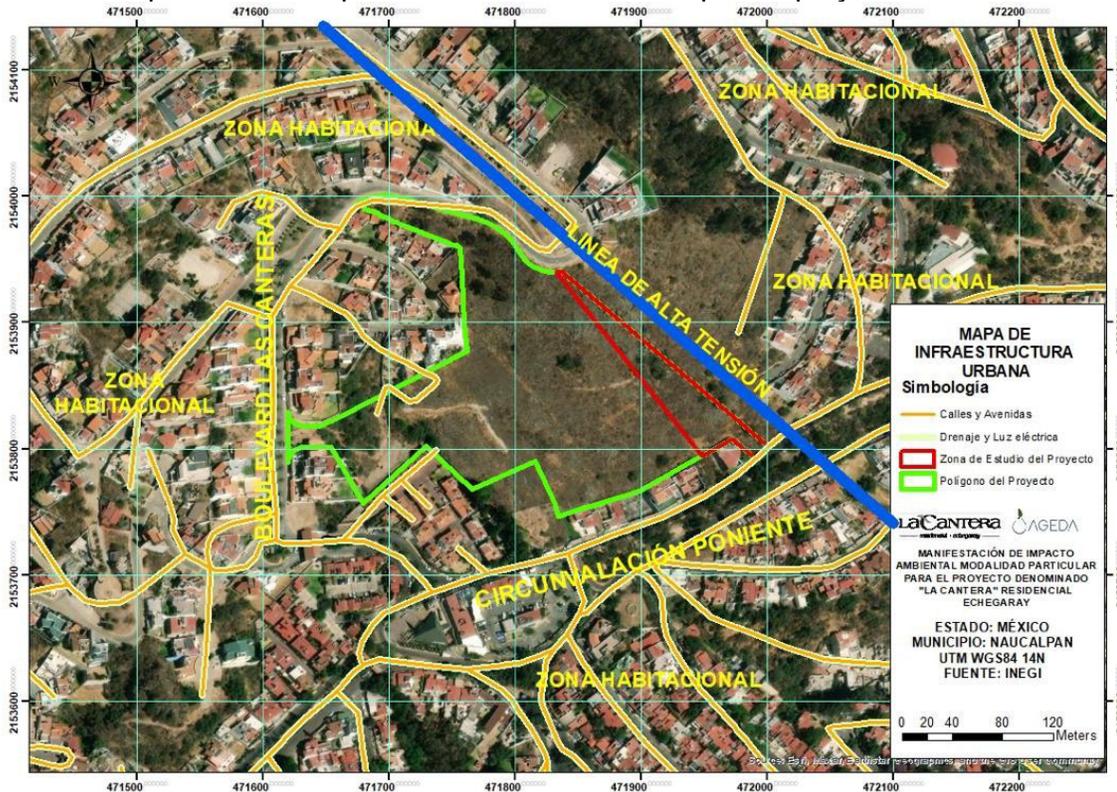
A continuación se presenta el plano de ubicación Municipal del proyecto.



A continuación se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto de principales vías de acceso.



A continuación se presenta el mapa de infraestructura municipal del proyecto.



Zonas de riesgo

Se indica si dentro del predio donde se realizará el proyecto se ubican zona de riesgo como pueden ser paredes de cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, de inundación, procesos de erosión, desembocaduras, ríos u otras áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático. (Consultar el Atlas Nacional de Riesgos, Atlas de Vulnerabilidad Hídrica, CENAPRED, entre otros).

Riesgo por paredes de cañones, lechos, cauces de arroyos y desembocaduras de ríos

La fisiografía de la ubicación del proyecto determina que los riesgos para los factores de paredes de cañones, lechos, cauces de arroyo y desembocaduras de ríos no son aplicables para estas obras, ya que no hay corrientes hidrológicas dentro del predio o alguna formación topográfica con las anteriores características.

Riesgo por zonas de fallas geológicas

En geología, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la misma. Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas.

El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal, lateral o una combinación de ellas. Se considera que una falla es activa ya sea cuando ha tenido movimientos históricos, por ejemplo, en los últimos 10,000 años, o bien en su pasado geológico reciente, considerando los últimos 500,000 años. Si bien, las fallas que sufren desplazamientos cuando sucede un terremoto son activas, no todas las fallas activas generan terremotos, algunas son capaces de moverse sin que esté asociada a ninguna actividad sísmica.

Las fracturas son rompimiento de las rocas que no generan desplazamiento en los bloques separados, pero dejan una zona de debilidad por la cual es fácil que se desarrolle el flujo de agua formando los cauces principales de escurrimiento. Se pueden originar bajo esfuerzos de tensión en rocas de carácter frágil o por enfriamiento de rocas ígneas extrusivas en su proceso de solidificación.

El riesgo que representan estos peligros geológicos consiste en su posible reactivación, en el caso de las fallas, lo que puede suceder por un evento sísmico de magnitud considerable, o bien, en caso de que el peso que soporta la estructura geológica (Falla o Fractura) rompa el equilibrio de esta, y ocurra un deslizamiento o un colapso.

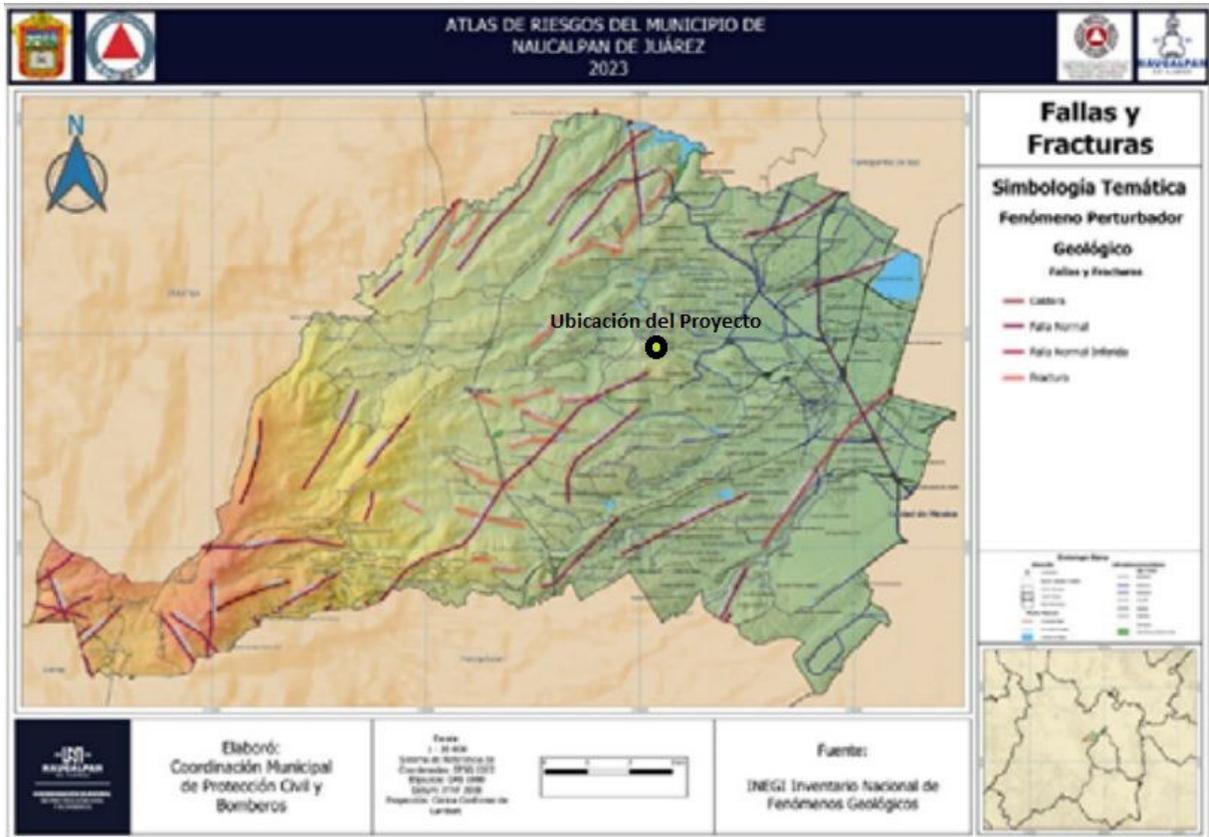
De esta manera, el riesgo por fallas o fracturas se incrementa con la presencia de algún otro fenómeno de riesgo. Como en el caso de Ciudad Satélite en donde se tiene un registro de haber ocurrido ciertos daños derivados del evento del sismo del 19 de septiembre de 2017; el sitio se encuentra muy cerca de una de las dos trazas de falla que cruzan esta colonia. No se afirma que dichos daños se deban a la presencia de la falla, ya que esto no se analizó en su momento.

Pero es conveniente tener en cuenta que algún evento sísmico similar podría causar otros daños en la zona de influencia de dicha falla. En otros casos donde se puede incrementar el nivel de riesgo por la presencia de alguna de las fallas (Regionales o Locales) dentro del municipio, junto con algún

otro tipo de riesgo, tenemos a las colonias: Los Remedios, Nueva San Rafael y Sierra Nevada (Todas en el Sector Centro) que presentan fallas con zona de hundimientos.

La combinación de fallas con sitios minados ocurre en la colonia: Izcalli Chamapa (Sector Sur) o la combinación de falla con evento sísmico (epicentro) se da en la Colonia San José Poza Honda.

En el área del proyecto no se encuentra presente ninguna falla o fractura por lo que particularmente el riesgo por este concepto es bajo.



Fuente: Tomado del Atlas de Riesgos del Municipio de Naucalpan de Juárez 2023

Riesgos por deslizamiento

Existen diversas formas mediante las cuales se inicia un deslizamiento. Una característica casi invariable es “la presencia o ausencia de agua”, según el tipo de formación geológica involucrada. Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. La erosión en el pie de un talud de material no consolidado puede remover el soporte necesario para el material superior, el que empezará a deslizarse hasta que se restaure la estabilidad. Esto sucederá con más facilidad en una formación de estratos inclinados.

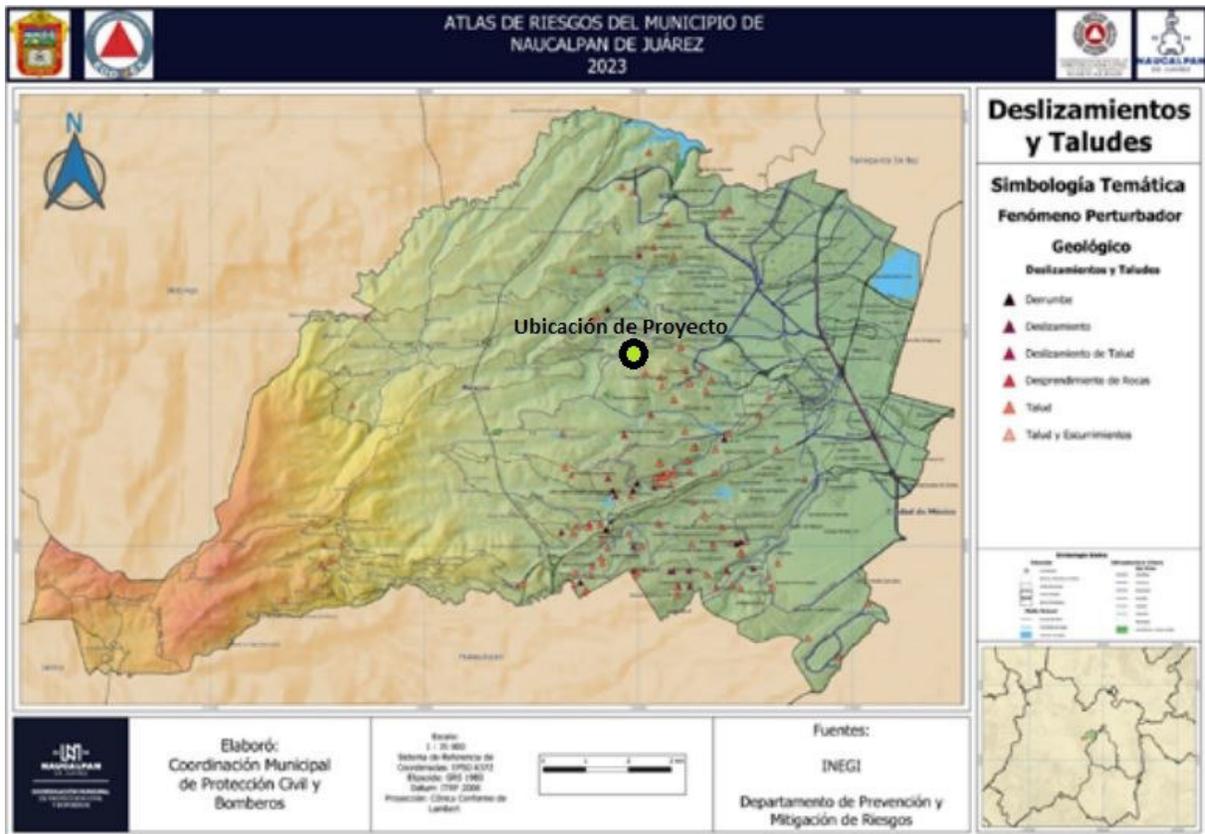
El CENAPRED menciona que “Existen diferentes términos con los cuales se hace referencia a la inestabilidad de laderas. Dichas expresiones se utilizan en las distintas disciplinas involucradas en su estudio. De tal manera que conceptos tales como procesos de remoción en masa, movimientos de ladera, procesos gravitacionales, movimientos del terreno o procesos de ladera, son empleados ampliamente para indicar que una ladera no es estable”.

El problema de los deslizamientos de laderas en México es un fenómeno que ha cobrado un número considerable de vidas humanas y daños materiales cuantiosos, por lo que resulta necesario establecer los criterios que permitan a los ciudadanos y a las autoridades identificar y evaluar el riesgo asociado al deslizamiento de laderas.

El término genérico deslizamiento, dentro del contexto de laderas, se refiere "...al movimiento de una masa de roca, tierra o detritos pendiente abajo" (Cruden, 1991). Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o se pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad.

Aunque los deslizamientos usualmente suceden en taludes escarpados, tampoco es raro que se presenten en laderas de poca pendiente. Son ocasionados por fuerzas gravitacionales, y resultan de una falla por corte a lo largo de la frontera de la masa en movimiento, respecto a la masa estable; se alcanza un estado de falla cuando el esfuerzo cortante medio, aplicado en la superficie potencial de deslizamiento, llega a ser igual a la resistencia al esfuerzo cortante del suelo o la roca. Los deslizamientos pueden ser desencadenados tanto por cambios en el ambiente natural, como por actividades humanas.

La vulnerabilidad por proceso de Caídos o Derrumbes puede ser muy puntual y, por lo tanto, la vulnerabilidad es mínima. La vulnerabilidad por deslizamientos es más propensa a ocurrir en las temporadas de lluvias, por reblandecimiento de los depósitos de Lahares. Esto es poco probable que suceda debido a la alta urbanización presente en las inmediaciones del proyecto, así como dentro del área de desarrollo de las obras.



Fuente: Tomado del Atlas de Riesgos del Municipio de Naucalpan de Juárez 2023

Riesgos por inundación

La inundación es el efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno; pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Las inundaciones dañan las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son el fenómeno natural que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Las inundaciones no previstas y de gran intensidad constituyen un riesgo natural frecuente que, en general, resultan ser muy costosas en términos de pérdidas económicas y, en algunos casos, de pérdidas de vidas humanas. La habilidad para estimar y predecir el impacto asociado con estos eventos es de vital importancia para establecer políticas que minimicen los efectos negativos, así como para evaluar alternativas futuras de control.

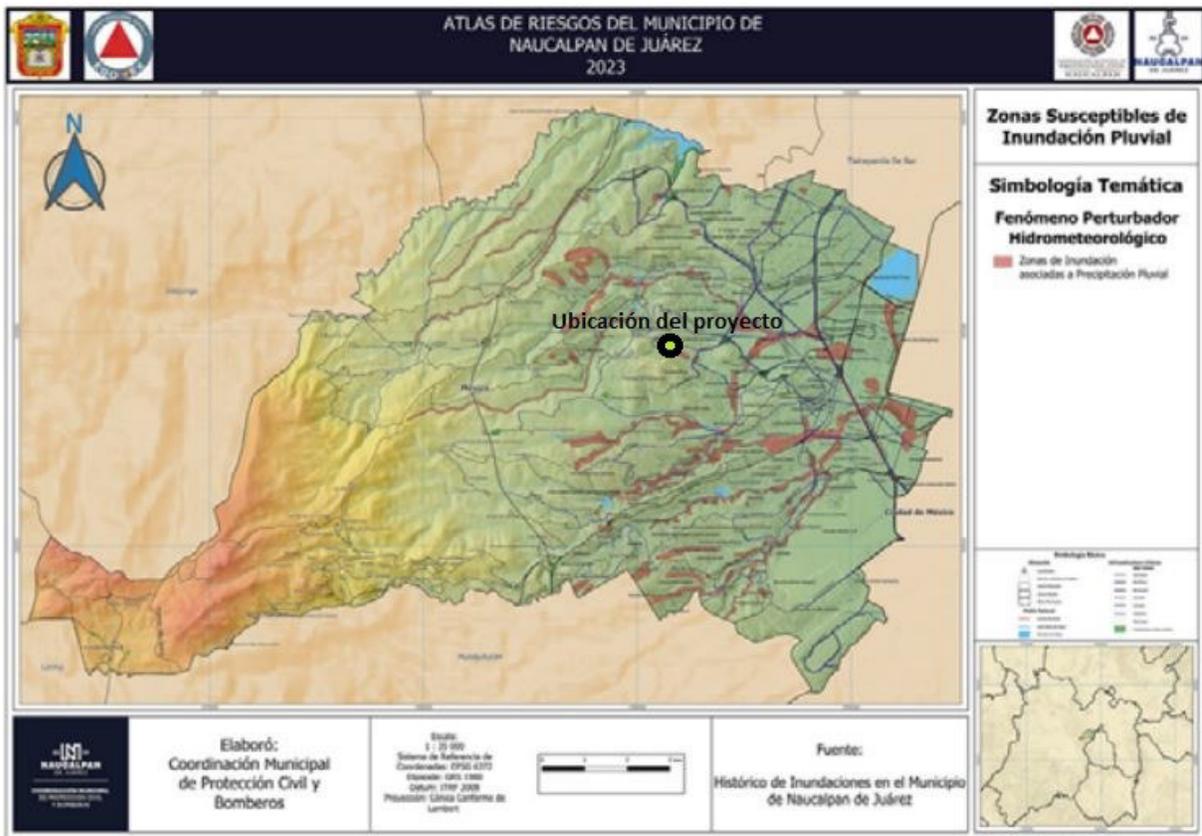
De acuerdo el estudio hidrológico de los poblados con mayor riesgo por el efecto de inundaciones son los que se ubican en la parte oriente del municipio de Naucalpan, mientras que los poblados asentados en la parte poniente son los que muestran un nivel de riesgo bajo; esto dado a que la zona oeste es un área de mayor elevación además de ser boscosa la cual está sufriendo cambios de vegetación en cambio la parte este es un área naturalmente captadora por ser una de menor elevación convirtiéndose en una micro cuenca y por lo tanto de mayor riesgo de inundación.

El sistema hidrológico superficial del municipio está formado por ocho ríos: Río Hondo, Arroyo el Sordo, Río Verde, Río Chico de los Remedios, San Mateo, San Joaquín, Los Cuartos y Río Totolinga, además de diversos escurrimientos intermitentes.

Las condiciones de la red hidrológica superficial son inadecuadas, existen altos niveles de contaminación en los ríos y escurrimientos debido a las descargas de aguas negras; de igual forma se ha identificado la presencia de basura en los cauces, este último factor contaminante ha generado problemas en el cauce de los ríos Hondo y Verde, debido a que la acumulación de basura ha provocado en el periodo de altas precipitaciones una disminución en la velocidad del escurrimiento y la libre circulación hidrológica, al grado de generar el desbordamiento y con ello la inundación de colonias aledañas.

Las inundaciones que se presentan en el Municipio son principalmente fluviales, es decir aquellas relacionadas con los ríos, los escurrimientos y sus cauces son la "vía" por la que el agua precipitada recorre todo el Municipio en especial en las zonas altas de los cerros y cadenas montañosas que flanquean el municipio en su parte oeste (Sierra de las Cruces). Es de importancia primigenia considerar que muchas de las pendientes de dichas zonas montañosas tienen inclinaciones superiores a los 40 grados y en las partes más altas los antiguos cauces se encuentran totalmente pavimentados, embovedados o canalizados sin tomar en cuenta consideraciones hidráulicas que al aliviar la problemática de algunas zonas, la agravan aguas abajo.

Dentro del municipio se tienen inundaciones dentro de diversas zonas como lo son las colonias Ciudad Satélite (Circuito Novelistas), La Florida., las cuales, Bosques de EcheGARAY, Santa Cruz Acatlán, Industrial Alce Blanco, Alcanfores, Izcallí del Bosque, El Conde, Jardines del Molinito, Minas Palacio, Lomas de Tecamachalco, en las cuales, el creciente desarrollo urbano de las zonas altas, reduciendo esto la filtración y escurrimiento natural de los cauces coadyuvan a aumentar el riesgo de inundación, a pesar de que a lo largo del a historia se han mostrado peligrosidades relativamente bajas, estas han ido aumentando en medida del crecimiento no planeado sobre todo de las partes altas del municipio. El proyecto presenta un riesgo bajo por el concepto de inundaciones debido a su ubicación y distribución.



Fuente: Tomado del Atlas de Riesgos del Municipio de Naucalpan de Juárez 2023

I.1.3. Duración del proyecto.

Por lo que hace a las etapas de obras del proyecto se estima que durarán 12 meses. Considerándose 3 meses para la preparación del sitio y 9 para la construcción.

En tanto que para la vida útil será de 99 años por que ese será el termino para la operación y mantenimiento.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

El domicilio señalado para oír y recibir notificaciones es el ubicado en:

Teléfono:

Correo electrónico:

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.

Cedula Profesional:

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

“La Cantera” Residencial Echegaray es un proyecto inmobiliario que se pretende desarrollar dentro de un predio particular, el cual cuenta con una superficie de **39,250.11 m²**, constituido por dos terrenos, el terreno 1 con una superficie de 31,986.50 m² y el terreno 2 con una superficie de 7,263.60 m².

A continuación se ilustra la configuración del conjunto predial.



Este conjunto de predios, colinda con el Parque Nacional de carácter Federal “Los Remedios” de acuerdo con lo establecido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y una pequeña parte del conjunto predial incide en esta última ANP, específicamente una superficie de 4,504.310 m².

Dicho proyecto consiste la división del conjunto predial en 39 lotes residenciales, Área Común, Área Verde, Vialidades, Banquetas y servicios, los cuales se identifican en la siguiente imagen. Cabe aclarar, como mas adelante se detallará, la incidencia del conjunto predial respecto del ANP tiene una superficie de **4,504.310 m²**, por lo que esta última es el área de estudio del presente análisis jurídico ambiental.



LaCANTERA
residencial · echegaray

LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

REVISIONES

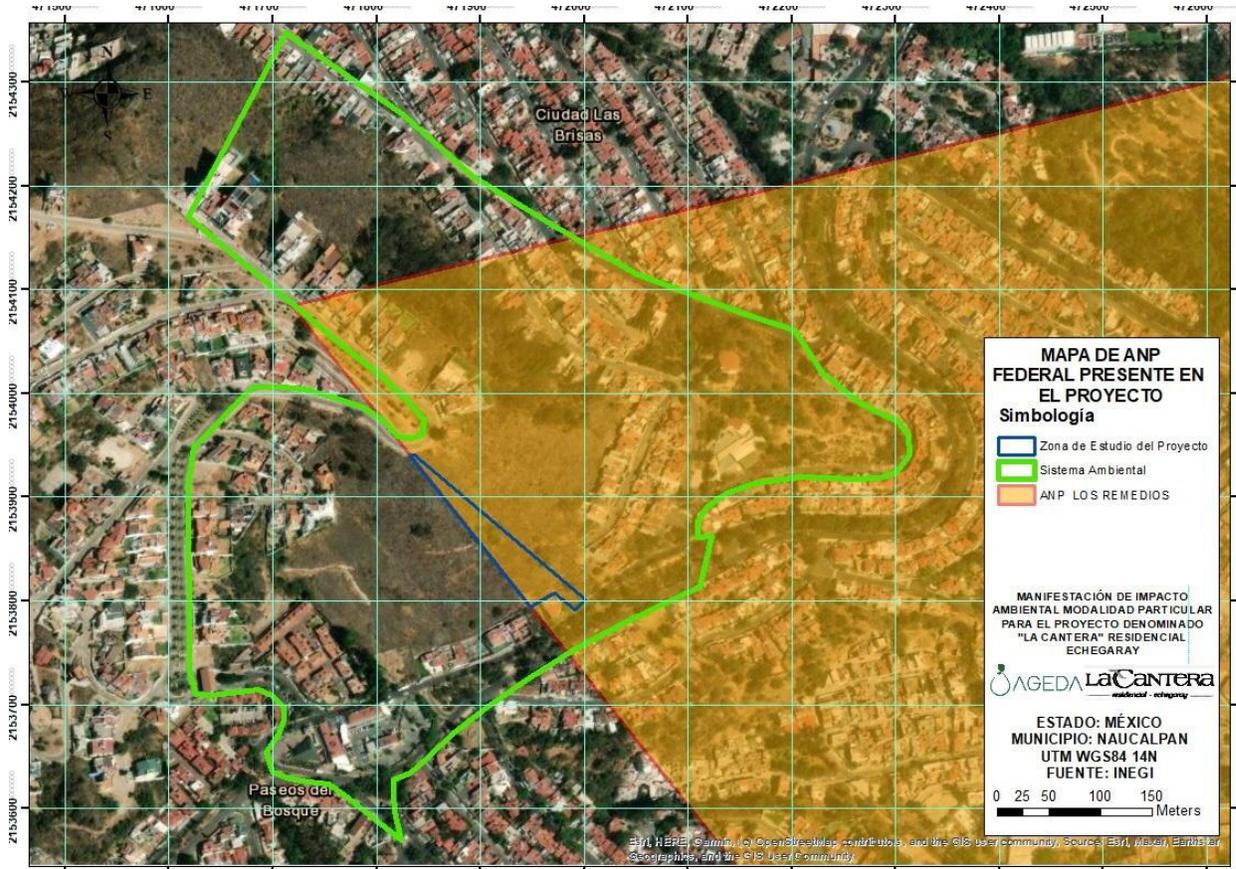
DATOS DE RESPONSABLES

PROYECTO
LA CANTERA
Residencial · Echegaray

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS
PLANTA DE CONJUNTO PLANTA BAJA

ESCALA: 1:500
FECHA: OCTUBRE 2024
BOJ ARQ-001

A continuación se presenta la localización del proyecto con respecto de Sistema Ambiental, área de estudio (incidencia ANP) y polígono del proyecto.



Mapa de ANP Federal presente en el proyecto

Adjunto se encontrará como **ANEXO UNO**, el plano de delimitación del conjunto predial y su incidencia con el área natural protegida, debidamente acotado y con coordenadas.

Por lo anterior, se presenta este estudio, con el propósito de evaluar y determinar los impactos ejercidos por el Proyecto sobre esta ANP, así mismo se proponen medidas de mitigación en pro de los aspectos bióticos de la zona.

En la infraestructura se utilizarán materiales ecológicos que permitan la permeabilidad y captación de agua de lluvia.

Todos los servicios serán subterráneos para evitar la contaminación visual, uso de luminarias led o de energía solar en vialidades y andadores, entre muchas otras implementaciones sustentables; apostando por un estilo en donde converjan la ciudad y la naturaleza.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El sitio del proyecto tiene una pretendida ubicación en Boulevard De Las Canteras No. 17, Lote 1, Manzana 3, Col. Fraccionamiento Pedregal De EcheGARAY, Naucalpan De Juárez, Estado De México.

Como ya se ha mencionado, cuenta con una superficie de **39,250.11 m²** e incide en el ANP en una superficie de **4,504.310 m²**, esta última superficie cuenta con las siguientes coordenadas geográficas:

COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14 NORTE	
X	Y
471836	2153941
471832	2153940
471948	2153794
471971	2153807
471990	2153791
472000	2153801

Ahora bien, de esa superficie de **4,504.310 m²**, **solamente se efectará de manera directa una superficie de 1,256.920 m²**. Es decir, del total del proyecto a desarrollar (38 lotes residenciales, Área Común, Área Verde, Vialidades, Banquetas y servicios) solo inciden en el ANP las siguientes superficies:

ÁREA AFECTADA - DELIMITACIÓN ANP - PROYECCION AREA VERDE							
		SUPERFICIE DEL LOTE	SUPERFICIE DENTRO DEL ANP	PORCENTAJ E AREA EN ANP	AREA VERDE MINIMA	AREA LIBRE MINIMA	AREA DE DESPLANTE EN ANP
LOTE 2		613.40	0.17	0.03%			0.00
LOTE 25		1107.78	690.92	62.37%	443.11	221.56	0.00
LOTE 26		605.48	1.79	0.30%	1.00		0.00
LOTE 34		975.34	486.64	49.89%	390.14	96.56	0.00
LOTE 35		804.27	239.16	29.74%	239.16		0.00
LOTE CASA CLUB							
	ESCALINATA ACCESO CASA CLUB	8.67	192.83	10.60%	192.83		0.00
	VIALIDAD ACCESO CASA CLUB		175.63	9.66%	175.63		0.00
	BANQUETA CASA CLUB		31.85	1.75%	31.85		0.00
	ESTACIONAMIENTO DE VISITAS		69.50	3.82%	69.50		0.00
	AREA VERDE		818.46	45.00%	818.46		0.00
SERVICIOS		469.40	374.97	79.88%	619.86		0.00
CASETA DE ACCESO		158.00	158.00	100.00%	374.97		158.00
PORTON DE ACCESO		36.25	36.25	100.00%			36.25
VIALIDADES		6,092.56	827.87	13.59%			314.899
BANQUETAS		1,635.82	234.80	14.35%			234.800
AREAS VERDES							
	AVRUC.2	7.74	141.05	3.80%	141.06		
	AREAS VERDES		24.42	0.66%	21.38		
TOTAL SUPERFICIE			4,504.310		2,902.12	318.06	1,256.920
TOTAL PORCENTAJE			100%		64.43%	7.06%	27.90%

Es importante destacar que, conforme a la cedula informativa de zonificación del conjunto predial, misma que se anexa al presente como **ANEXO DOS**, el proyecto considera el programa de desarrollo urbano del Municipio de Naucalpan y por tanto, para cada uno de los predios se tiene una distribución de áreas de la siguiente forma:

Del 100% de la superficie de cada predio, destinar 40% para área verde, 20% para área libre, y 40% para la superficie de desplate sobre el que se podrá construir.

Es decir, las restricciones de edificación alcanzan el 60% de cada uno de los predios, así como los destinados al demás servicio para amenidades.

En este sentido, se puede observar que en el **ANEXO UNO**, se delimita claramente las superficies, es así que, achurado en color verde se destacan las áreas verdes y achurado en color amarillo el área libre, por lo que la superficie a construir destaca en color gris, aclarando que solo respecto de los predios que se encuentran insertos en el ANP.

El proyecto se encuentra a un costado del Fraccionamiento Pedregal de EcheGARAY, por lo cual todo el paisaje es en su mayoría urbanizado coincidiendo con la clasificación realizada por INEGI.

El Sistema Ambiental y el proyecto tienen una clasificación de uso de suelo y vegetación de acuerdo a la serie VII de INEGI de **Pastizal Inducido y Área Urbana**.

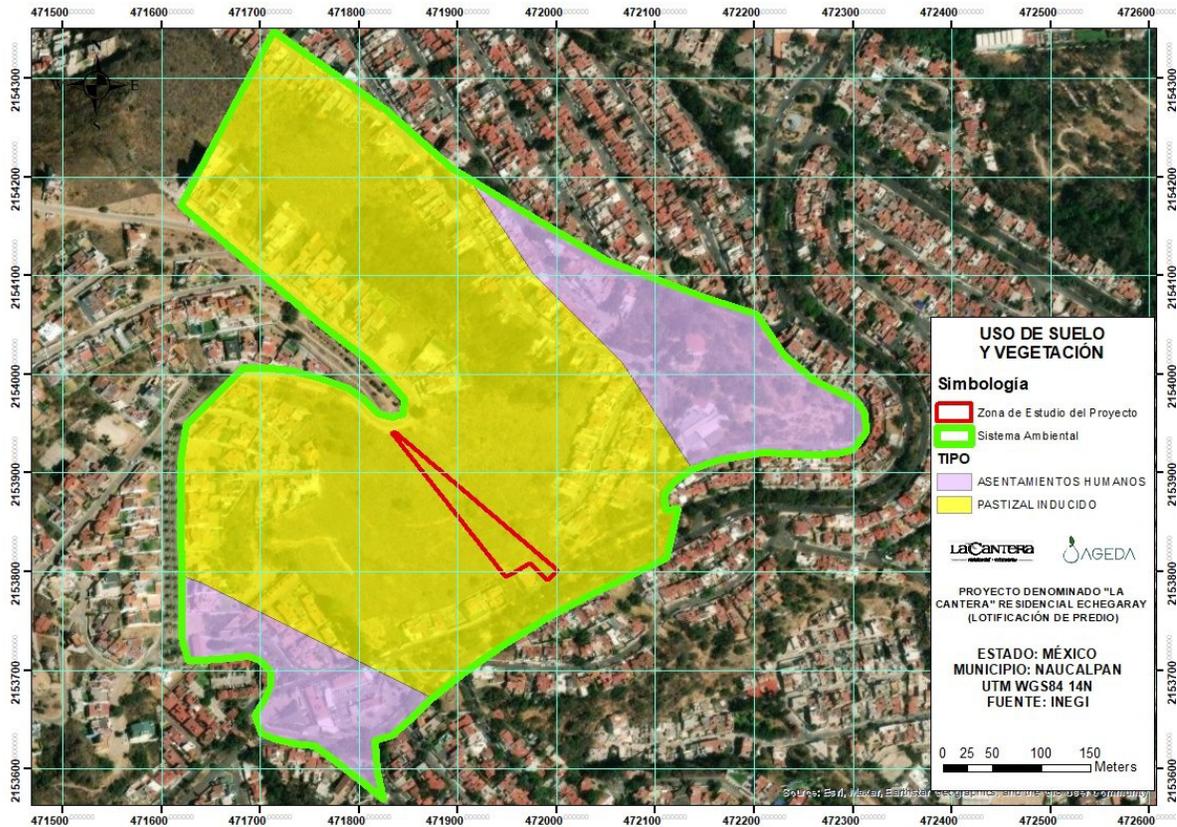
Del total de la superficie del SA (25.89 Ha), el tipo de uso de suelo que más abunda con un porcentaje de 77.2 % y una superficie de 20 Ha es el que corresponde a Pastizal Inducido y es donde se encuentran instaladas las zonas habitacionales; el otro 22.8 % es para un uso de suelo de tipo Urbano con una superficie de 5.89 Ha.

A continuación se puede observar la tabla que ejemplifica lo mencionado.

Tabla de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental del Proyecto

ENTIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL SA	PORCENTAJE
Pastizal cultivado	Pastizal inducido	20 Ha	77.2%
Área urbana	Urbano construido	5.89 Ha	22.8%
	Total	25.89 Ha	100%

Fuente: INEGI Serie VII de Uso de Suelo y Vegetación. Consulta 2024.



Mapa. Uso de Suelo y Vegetación

II.1.3. Inversión requerida

La inversión requerida para el proyecto será de

II.1.4. Dimensiones del proyecto

Como ya se mencionó, "La Canteras" Residencial EcheGARAY es un proyecto inmobiliario que se pretende desarrollar dentro de un predio particular, el cual cuenta con una superficie de **39,250.11 m²**, constituido por dos terrenos, el terreno 1 con una superficie de 31,986.50 m² y el terreno 2 con una superficie de 7,263.60 m².

De la superficie total destinada a la ejecución del proyecto (**39,250.11m² o 3.9250 has**), la franja del conjunto predial que incide en el ANP federal comprende una superficie de **4,504.310 m² o 0.4504 has**, y de esta, solo **1,256.920 m² o 0.1256 ha** tendrán afectación directa.

II.2 Características particulares del proyecto

Es importante destacar que, las obras que se describen a continuación se circunscriben a las que se desarrollarán dentro del polígono de afectación del ANP federal, es decir, sobre la superficie de **1,256.920 m²**.

El proyecto constaría de las actividades que se realizarán en el polígono antes mencionado:

Caseta y Portón de acceso, Vialidades y Banquetas.

a) Portón de Acceso

Ubicado sobre la Avenida Circunvalación, la entrada principal al conjunto residencial cuenta con un portón de acceso que incluye una caseta de control situada al lado derecho de la vialidad de acceso vehicular. Esta caseta regula el acceso peatonal mediante un pasillo ubicado en su costado derecho, el cual conecta directamente con la circulación peatonal interna del conjunto.

A través de una esclusa, se controla el ingreso de los visitantes a pie, garantizando una supervisión eficaz y segura. En este punto de control, también se propone la instalación de un portón en cada carril de la vialidad, los cuales permanecerán cerrados durante la noche para reforzar la seguridad del conjunto.

En la bahía central, se instalará un interfono, permitiendo a los visitantes nocturnos comunicarse directamente con el personal en la caseta de control. Dentro de la caseta se han distribuido tres áreas principales: una zona de atención vehicular, seguida de una zona de atención peatonal, y, al final, un baño equipado con inodoro y lavabo para la comodidad del personal y los visitantes.

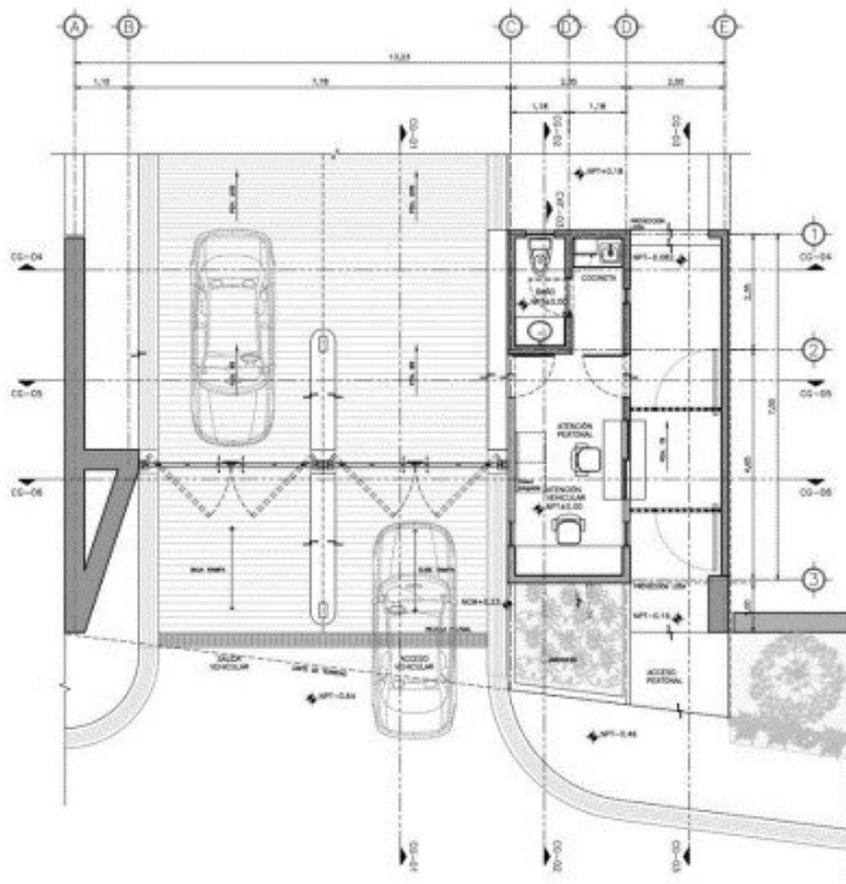


Figura. Imagen planta de la caseta

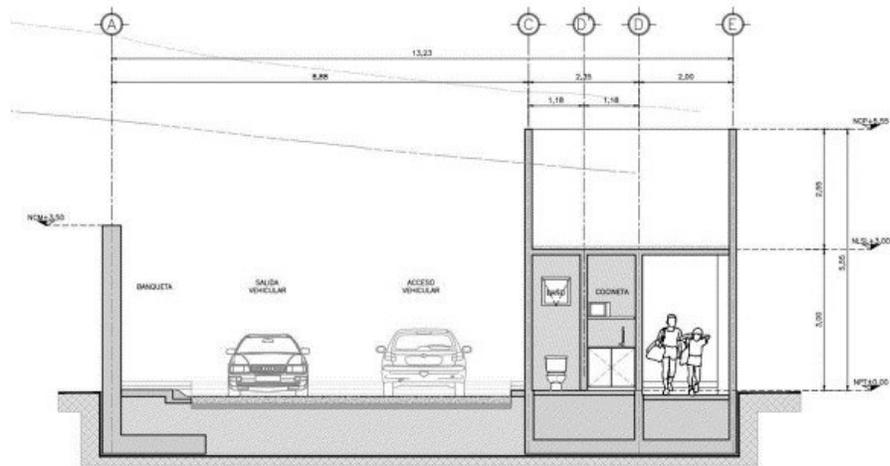


Figura. Imagen Corte 1 de la caseta

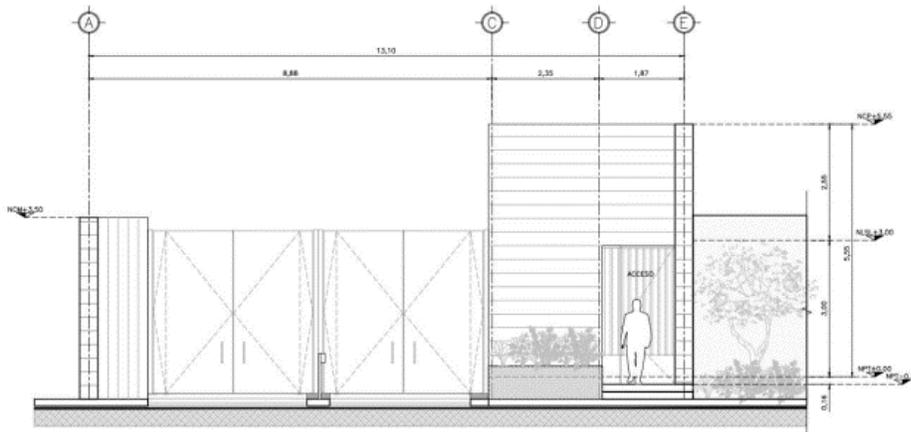


Figura. Imagen Fachada de caseta peatonal

El acceso es a través de caseta de vigilancia que controlaran la entrada hacia las instalaciones.

La superficie del portón de acceso es de **36.25 m²**.

b) Caseta de Acceso

La caseta vehicular se ubicó estratégicamente a 40.00 m dentro del predio abarcando una superficie de **158.00 m²**, para minimizar el impacto vial del sobre la Avenida Circunvalación. Consta de acceso vehicular con entrada y salida en dos carriles separados, La caseta se ubica al centro de los dos carriles vehiculares.

Al interior de la caseta hay una zona de atención vehicular, después una zona de monitoreo y finalmente un baño que cuenta con inodoro y lavabo.

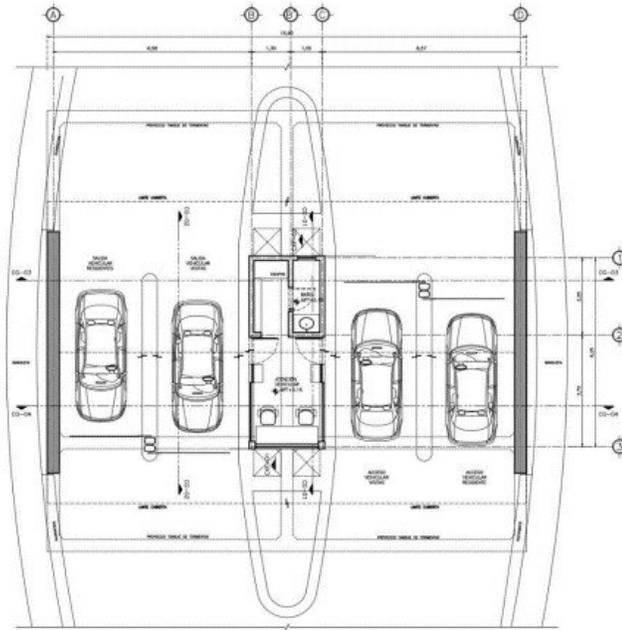


Figura. Imagen planta de caseta de acceso

c) Vialidades y banquetas

El proyecto contempla construcción de la vialidad interior del conjunto, en el cual se contemplan 4 ejes en su desarrollo geométrico. El área total de vialidades es 6,080.50m²; el área total de banquetas es de 1,636.98m².

En particular, lo que nos interesa en este estudio, es la superficie de afectación que tendrá el ANP federal por la construcción de vialidades es de **314.899 m²**, en tanto que de banquetas tenemos una superficie de **234.800 m²**

La estructura del pavimento vehicular, glorietas y estacionamientos, se propone de una losa de concreto hidráulico Cemex MR-42 Kg/cm² de 18 cm de espesor color gris natural, acabado micro, el pavimento en banquetas es un concreto de 8 cm de espesor a base de concreto Cemex Eco, con reducción del 80% de agrietamiento plástico con color integral, con agregado de granzón negro de 10mm, f'c=200 kg/cm², acabado busardeado, ambos sobre base hidráulica con material de banco compactado en capas de 20 cm a 95% proctor.

Se propone dos tipos de guarniciones una en forma de pecho paloma y otra recta, ambas marcas basaltex de 40 cm de ancho y 30 cm de largo, color negro basalto acabado.

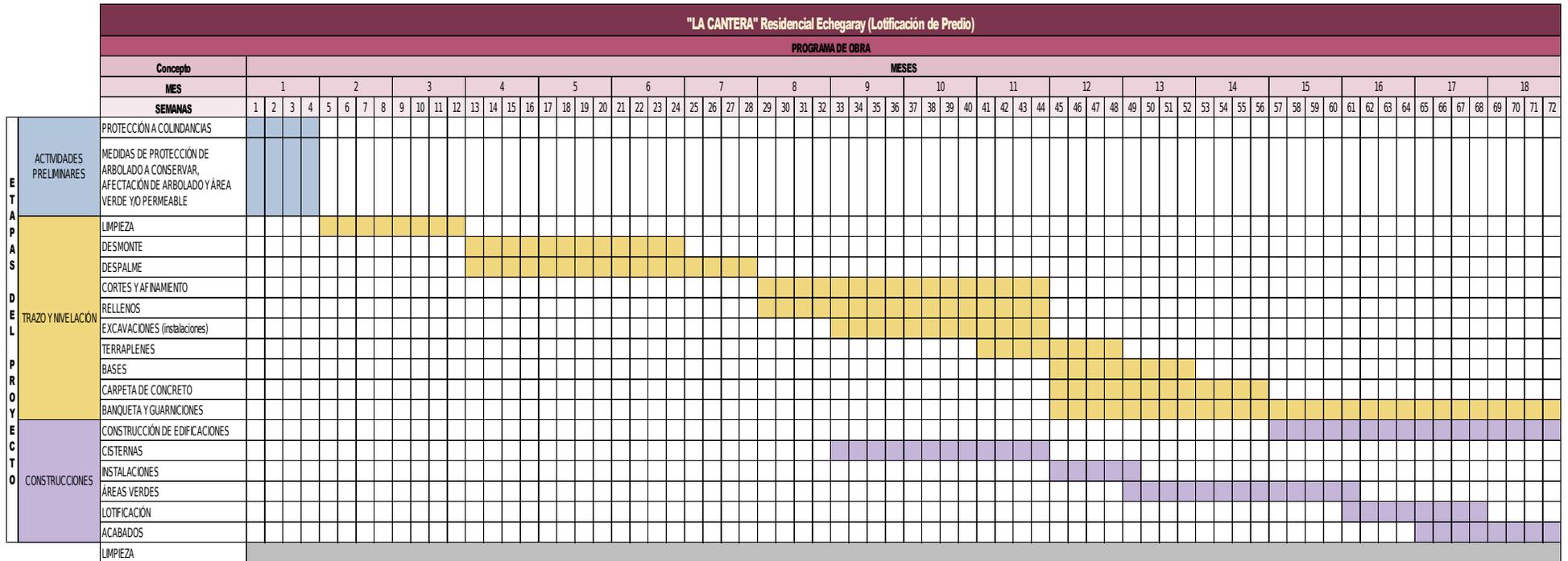


Figura. Imagen planta de proyecto y vialidades

Figura Imagen corte servicios

II.2.1. Programa de trabajo

Para la construcción total del proyecto se considera un tiempo estimado de 18 meses, mismos que serán suficientes para completar su desarrollo, **específicamente para el desarrollo del proyecto dentro del ANP, se consideran 9 meses de actividad.**



Dirección: Boulevard De Las Canteras No. 17, Lote 1, Manzana 3, Col. Fraccionamiento Pedregal De Echegaray, Naucalpan De Juárez, Estado De México.

Tiempo estimado de obra: 18 meses

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

A continuación se presenta la información obtenida de los estudios de campo y gabinete:

a) Mecánica de Suelos

Anexo se presenta el estudio de mecánica de suelos elaborado, el cual, entre otras cosas señala:

Por su ubicación geográfica, y de acuerdo al mapa de zonificación geotécnica de la ciudad de México, el predio en estudio se ubicó en la zona I (LOMAS), la cual presenta las siguientes características.

La zona de lomas se caracteriza por la presencia de un depósito superficial compuesto por materiales endurecidos por secado, identificados por depósitos de limo poco arenoso de color variable, seguido por intercalaciones de depósitos de arcilla de consistencia blanca a firme. El espesor de los depósitos de arcilla varía a acuerdo a la ubicación del predio, identificándose espesores cercanos a 4.00m en la zona en donde se ubica el predio en estudio.

La zona de lomas presenta depósitos de consistencia firme dura, de buena resistencia y baja deformabilidad en el depósito superficial, adecuado para cimentar la estructura.

b) Estudio hidrológico

La configuración topográfica del predio es descendente desde la parte norte hacia sur, desde la elevación 2502 msnm hasta la elevación 2413 msnm en la esquina sureste, como se mencionó en la porción Oeste presenta la configuración de un cauce natural, que, sin embargo, se ve cortado por propiedades privadas en los límites norte y sur del predio.

En la parte Oeste, aproximadamente a 60 m del límite con la Av. Blvd. De Las Canteras las curvas de nivel conforman un posible escurrimiento intermitente, si bien, no hay un escurrimiento superficial constante, si hay infraestructura de drenaje que demanda un derecho de vía o servidumbre de paso, lo cual se ratifica con la servidumbre de paso existente entre los límites del predio en estudio y la propiedad privada en el límite suroeste.

Con el propósito de identificar una cuenca de aportación al predio en estudio se utilizaron como apoyo las cartas topográficas E14A39 (CIUDAD DE MÉXICO) escala 1:50,000 y E14A39A escala 1:20,000, ambas editadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática, en la cual se observó que el predio se localiza al inicio de un escurrimiento intermitente que aguas abajo es conocido como Barranca Chica.

A partir del análisis de la configuración topográfica de la zona de estudio, se identifica que en las curvas de nivel que esta zona de escurrimiento se localiza en la porción Este del predio y delimitada por predios de propiedad privada en los límites norte y sur del predio en estudio.

En el diseño del proyecto se considera las obras de drenaje suficientes para no interrumpir o desviar ninguna corriente superficial intermitente que pudiese existir, mismas que se conducirían de manera subterránea.

c) Levantamiento de campo

Esta etapa corresponde al trabajo de campo, el cual consistió en realizar un censo total para el estrato mayor (Arbóreo) y 11 muestreos aleatorios para los estratos menores (arbustivo y herbáceo) dentro del Polígono de afectación y 10 en el área del SA.

Para los muestreos se utilizó una metodología adaptada de la CONAFOR para el Inventario Nacional Forestal. Finalmente, se procedió a la determinación de las especies encontradas en cada uno de los sitios de muestreo.

La información dasométrica obtenida para cada uno de los individuos arbóreos fue: Diámetro a la Altura de Pecho (DAP), altura total y cobertura. Además, dichos individuos fueron georeferenciados in situ en el sistema de proyección de coordenadas UTM para su posterior procesamiento.

Distribución de la muestra en el Polígono de Afectación

La representatividad de la muestra es fundamental para lograr resultados fidedignos. Una muestra pequeña bien distribuida es mucho más eficiente que muestras de gran tamaño mal distribuidas. Las fórmulas estadísticas parten del hecho de que la muestra es representativa de la población, lo cual se logra con una buena distribución de las Unidades de Muestreo.

Como se mencionó anteriormente para mantener la distribución aleatoria de la muestra, se empleó la aleatoriedad restringida. Esta consiste en generar una red sistemática de puntos sobre un transecto lineal (eje central del proyecto), con una distancia entre puntos de la red igual a la distancia mínima a la que deben ubicarse los puntos de muestreo en el terreno para evitar traslapes entre sitios vecinos, siendo de 20 m. A efecto de lograr una distribución uniforme de la muestra, a lo largo de su trayectoria, la superficie del proyecto con uso forestal se divide en "n" segmentos de igual longitud y superficie; la cantidad de segmentos en que se divide la superficie forestal será igual al número de Unidades Muestrales (sitios de muestreo) necesario para completar el tamaño de la muestra. Posteriormente, en cada uno de los segmentos se ubica un punto centroide; puesto que en el diseño de muestreo cada segmento representa un subestrato (subrodal), los puntos centroides podrán elegirse como punto central de ubicación donde se levantará el sitio de muestreo del subrodal (arreglo sistemático), o bien, en casos de inaccesibilidad, pueden funcionar como punto de referencia para ubicar o reubicar en campo una muestra seleccionada aleatoriamente de entre los puntos elegibles dentro de cada subestrato. Lo anterior permite mayor flexibilidad al momento de materializar en campo el diseño de muestreo, optimizando recursos y manteniendo la aleatoriedad del muestreo.

Ubicación y delimitación de las Unidades de Muestreo (sitios de muestreo)

Para cumplir con los supuestos en que se basa el muestreo probabilístico es necesario que la localización de los sitios para el levantamiento de información se apegue al diseño establecido; sólo en situaciones especiales se modifica la ubicación del sitio, preferentemente a una distancia no mayor a 10 m respecto a la ubicación original. Entre otras condiciones de excepcionalidad se consideran las siguientes: cuando las condiciones del terreno imposibiliten el acceso al punto de localización del sitio, cuando el sitio abarque

áreas no forestales, áreas fuera del predio o cuando la toma de datos pudiera poner en riesgo la integridad física del brigadista, ya sea por fuertes pendientes del terreno o por la presencia de reptiles o insectos venenosos.

Conforme a lo anterior, la localización de los sitios de muestreo se realizó con el apoyo de los equipos GPS Garmin Etrex, ubicando en el terreno las coordenadas obtenidas en los sitios de muestreo. Para la ubicación del centro de los sitios, se consideró un error de precisión de ± 3 metros como máximo y la señal de 4 satélites mínimo.

Los sitios fueron señalizados con una estaca color naranja y su respectiva etiqueta como se muestra a continuación.



Figura. Identificación de los sitios en campo

Cabe aclarar que para los efectos del censo total y muestreo de los estratos, se hace una diferencia de 2 superficies solo para mayor comprensión de los trabajos de campo, una que tiene que ver con el Polígono de afectación, el cual tiene una superficie de 4,504.310 m², una segunda que se refiere al Sistema Ambiental, aclarando que esta última, para el caso de inventarios y ubicación de especies conforma una sola superficie, es decir el Sistema Ambiental del proyecto.

En el registro fotográfico que se anexa se muestran todas las coordenadas obtenidas en campo. Aunado a ello las coordenadas de la **localización final** de los sitios y subsitios muestreados se relacionan en la siguiente Tabla y el Mapa subsecuente donde se muestra su ubicación en el Predio.

Tabla de las coordenadas de los sitios de levantamiento botánico en PA y SA

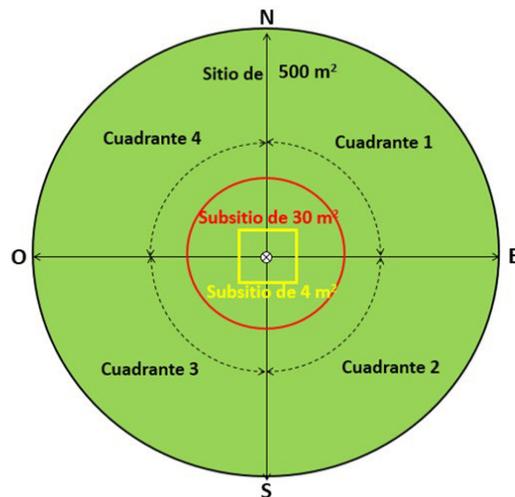
DISTRIBUCIÓN	NO. DE SITIO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14 NORTE	
		X	Y
Polígono de Afectación	1	471843	2153933
Polígono de Afectación	2	471850	2153926
Polígono de Afectación	3	471862	2153910
Polígono de Afectación	4	471877	2153895

DISTRIBUCIÓN	NO. DE SITIO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14 NORTE	
		X	Y
Polígono de Afectación	5	471895	2153888
Polígono de Afectación	6	471898	2153871
Polígono de Afectación	7	471917	2153856
Polígono de Afectación	8	471924	2153844
Polígono de Afectación	9	471945	2153841
Polígono de Afectación	10	471969	2153825
Polígono de Afectación	11	471981	2153811
Sistema Ambiental	1	472140	2153861
Sistema Ambiental	2	472105	2154089
Sistema Ambiental	3	471831	2153759
Sistema Ambiental	4	471806	2153624
Sistema Ambiental	5	471720	2153832
Sistema Ambiental	6	471766	2153961
Sistema Ambiental	7	471965	2153967
Sistema Ambiental	8	471945	2153894
Sistema Ambiental	9	471796	2153859
Sistema Ambiental	10	471978	2153828

Delimitación de sitios de muestreo en PA

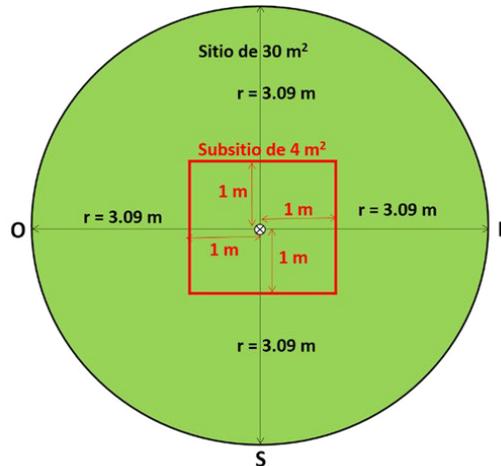
A efecto de reducir errores en su delimitación, después de localizar en el terreno las coordenadas del sitio seleccionado, la ubicación del centro del sitio se materializa con una estaca de madera prefabricada, marcando y anotando en ella con pintura roja la clave del sitio.

Tomando como referencia el centro del sitio ya señalado, se procede a la delimitación del sitio de 500 m²; en primer lugar, desde el centro del sitio y con dirección hacia cada uno de los 4 puntos cardinales (N, E, S y W), se trazan y establecen cuatro radios principales de 12.62 m, con lo cual, el círculo queda dividido en 4 cuadrantes regulares y perfectamente localizables, como se muestra en la siguiente Figura.



Posteriormente, tomando como referencia el centro del sitio señalado, se procede a la delimitación del sitio de 30 m², para lo cual se trazan cuatro radios de 3.09 m de

largo (un radio hacia cada punto cardinal). Para el subsitio de 4 m²; con dos flexómetros, se traza una cruz y se forma un cuadrado concéntrico de 2 m X 2 m, como se muestra a continuación:



Medición de variables dasométricas

Estrato herbáceo

Para la medición del estrato herbáceo, dentro del subsitio de 4 m² se consideran las especies cuya forma biológica corresponda a la herbácea, así como aquellos individuos (plántulas) de especies arbóreas o arbustivas (incluyendo bejucos) con alturas menores a los 25 cm. A cada especie considerada en el estrato se le registra el número de individuos (en su caso, colonias o macollos), así como la altura y diámetro de copa (promedio de las mediciones tomadas a tres individuos).

Estrato arbustivo

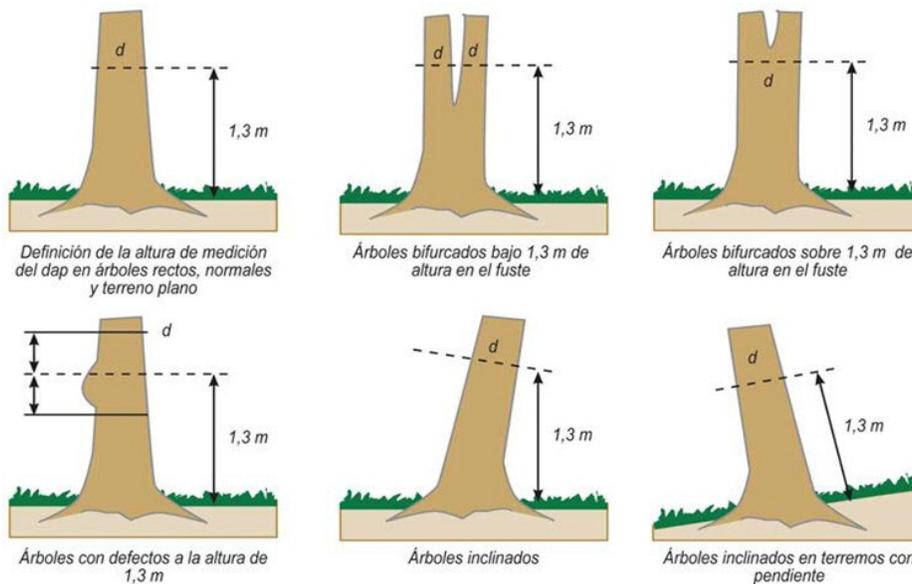
En los subsitios de 30 m² se contabilizó el repoblado (arbustos, bejucos y renuevos de especies arbóreas), considerando los individuos con una altura mayor o igual a 25 cm y con un DAP < 7.5 cm. Las variables dasométricas registradas para cada individuo fueron la altura total y el diámetro de copa, tomando ambas lecturas con flexómetro de 8 m.

Estrato arbóreo

Para que una especie sea considerada como parte del arbolado (especies arbóreas, arbustivas y bejucos), además de estar incluida en las parcelas de 500 m² debe tener un DAP igual o mayor a 7.5 cm. Para el caso de árboles perimetrales, como criterio para ser considerados deberán presentar 50 % o más de su base dentro del sitio. Las variables dasométricas registradas para cada individuo fueron el diámetro normal, la altura total y el diámetro de copa, conforme a lo siguiente:

Diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP)

El diámetro a la altura del pecho (DAP) del arbolado se midió con la cinta diamétrica, tomando la lectura en forma perpendicular al fuste del árbol y a una altura de 1.30 m del suelo; algunas consideraciones ante situaciones especiales se ilustran en la siguiente figura



Consideraciones para medir correctamente el DN en situaciones especiales

Altura

La medición de la altura total de los árboles (desde el nivel del suelo hasta la punta de la copa) se realizó mediante dos procedimientos: los de porte bajo se midieron directamente con un flexómetro de 10 m, mientras que para los de mayor porte, la altura se calculó por el método trigonométrico, utilizando el clinómetro Suunto para medir los ángulos (en %) y aplicando la fórmula:

$$H=Dh(Ls-Li)/100$$

Donde: H = altura total del árbol

Dh = distancia horizontal

Ls = lectura superior en % (cima del árbol)

Li = lectura inferior en % (base del árbol)

Diámetro de copa

El diámetro de copa se considera la proyección vertical de la copa en el suelo; utilizando el longímetro de 20 m o el flexómetro de 10 m, para cada individuo se tomaron dos lecturas, una a lo largo y otra a lo ancho de la copa, registrando el promedio de ambas lecturas.

Datos de campo por sitio de muestreo y por estrato

Los datos de campo se registran en formatos previamente elaborados; el formato consta de cuatro secciones:

- I. Información general del sitio
- II. Estrato Arbóreo. (Sitio de 400 m²)
 - Árboles y arbustos (Fuste con $DN \geq 7.5$ cm)
- III. Estrato Arbustivo (Sitio de 30 m²)
 - Arbustos y renuevos de árboles (Altura ≥ 25 cm y $DN < 7.5$ cm)
 - Cactáceas y otras suculentas
- IV. Estrato herbáceo (Sitio de 4 m²)
 - Hierbas
 - Plántulas de árboles, arbustos y bejucos

Invariablemente, la medición y registro de los individuos se realiza por cuadrante, iniciando en el Cuadrante 1-NE y se continúa en orden sucesivo de numeración (Cuadrante 2-SE, Cuadrante 3-SO y Cuadrante 4-NO, como se indica en la Figura IV.18).

Sistema de muestreo en el SA

La estructura y composición florística de la vegetación que se desarrolla en el SA corresponde a diferentes comunidades de bosques de ecosistemas tropicales y templados; siendo las condiciones del medio físico prevalecientes bastante diversas, donde cada comunidad se desarrolla en áreas con características topográficas y ambientales generales bastante definidas.

Considerando lo anterior, para las comunidades de SBC y de SMS en el SAR, se optó por realizar el inventario por medio de un muestreo de campo aleatorio simple sin **reemplazo**, en el que cada Unidad de Muestreo dentro de cada comunidad presente en el SAR tuvo la misma probabilidad de ser seleccionada. A efecto de lo anterior, en los sitios de muestreo probabilístico seleccionados se levantó información dasométrica y florística por tipo de vegetación.

Esquema de muestreo en el SA

El tamaño óptimo de la unidad de muestreo depende de factores estadísticos y económicos. En el sentido estadístico, es mejor tener muchas unidades pequeñas que pocas grandes; asimismo, si aumentamos el número de unidades (n) el error se reduce con la raíz de n ; y si al mismo tiempo reducimos el tamaño de las unidades aumenta el coeficiente de variación. Pero manteniendo la misma intensidad de muestreo la reducción obtenida por el denominador ($\sqrt{1/n}$) es más fuerte que este otro efecto. Por lo general podemos decir que la

intensidad de muestreo debe aumentar en forma progresiva si se reduce la superficie de la población.

Como primer paso se delimitaron los polígonos de las superficies ocupadas por las distintas comunidades de usos de suelo presentes en el área. Luego de delimitar las comunidades, se optó por emplear sitios circulares de 500 m² (radio de 12.62 m).

Al igual que en el AP, luego de delimitar las comunidades de la SBC, para muestrear el estrato arbóreo (Ar) se optó por emplear sitios circulares de 500 m² (radio de 12.62 m); para muestrear el estrato arbustivo (Br) se emplearon sitios circulares de 30 m² (radio de 3.09 m) y para muestrear el estrato herbáceo (Hr) se usaron sitios cuadrados de 4 m² (2 m X 2 m).

Asimismo, para el muestreo del estrato de cactáceas y otras suculentas (CcSc), así como para el estrato de epifitas (Ep), se emplearon los mismos sitios de 500 m² delimitados para el estrato arbóreo; mientras que para el caso del estrato de bejuco (Be), el muestreo se realizó en los sitios correspondientes (arbóreo, arbustivo o herbáceo) considerando el porte de los individuos.

Resultados de los muestreos

A continuación se presentan los resultados obtenidos por estrato en el Polígono de afectación:

ARBOREO

No	ESPECIE		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	ENDEMISMO	IUCN
	Nombre común	Nombre científico				
1	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	Ninguno	No	Nativa	LC
2	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
3	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
4	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
5	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
6	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
7	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
8	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
9	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
10	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
11	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
12	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
13	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
14	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
15	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
16	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
17	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
18	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
19	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
20	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
21	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC

No	ESPECIE		Estatus en la NOM-059- SEMARNAT- 2010	CITES	ENDEMISMO	IUCN
	Nombre común	Nombre científico				
22	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
23	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
24	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
25	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC

HERBACEO

No	ESPECIE		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	ENDEMISMO	IUCN
	Nombre común	Nombre científico				
1	Agerantina	<i>Ageratina spp.</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
2	Baccharis	<i>Baccharis spp.</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
3	Zacate cepillo	<i>Bouteloua gracilis</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
4	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
5	Tepozan	<i>Buddleja cordata</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
6	Bejuco tronador	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
7	Pasto plumoso	<i>Cenchrus longisetus</i>	Ninguna	No	Introducida	LC
8	Bejuco de agua	<i>Cissus verticillata</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
9	Hierba de pollo	<i>Commelina erecta</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
10	Quesadilla	<i>Commelina turberosa</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
11	Cosmo rosa	<i>Cosmo bipinnatus</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
12	Dalia	<i>Dalia coccinea</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
13	Desmodium spp.	<i>Desmodium spp.</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
14	Cutzis	<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
15	Chipahuaxihuite	<i>Discorea galeottiana</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
16	Estrella amarilla	<i>Echeandia mexicana</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
17	Golondrina	<i>Euphorbia hirta</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
18	Ipomoea	<i>Ipomoea purpurea</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
19	Zacate de toche	<i>Kyllinga odorata</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
20	Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
21	Pasto rosa	<i>Melinis repens</i>	Ninguna	No	Introducida	LC
22	Maravilla	<i>Mirabilis longiflora</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
23	G	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
24	Helecho mil alas	<i>Myriopteris allosuroides</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
25	Myriopteris	<i>Myriopteris spp.</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
26	Chía cimarrona	<i>Salvia tiliifolia</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
27	Senecio	<i>Senecio spp.</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
28	Hierba de la araña	<i>Stevia lucida</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
29	Flor de muerto	<i>Tagetes tenuifolia</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
30	Tradescantia	<i>Tradescantia spp.</i>	Ninguna	No	Nativa	LC

ARBUSTIVO

No	ESPECIE		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	ENDEMISMO	IUCN
	Nombre común	Nombre científico				
1	Algodoncillo	<i>Asclepias curassavica</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
2	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
3	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
4	Tronadera	<i>Tecoma stans</i>	Ninguna	No	Nativa	LC
5	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Ninguna	No	Nativa	LC

INVENTARIO DE FAUNA

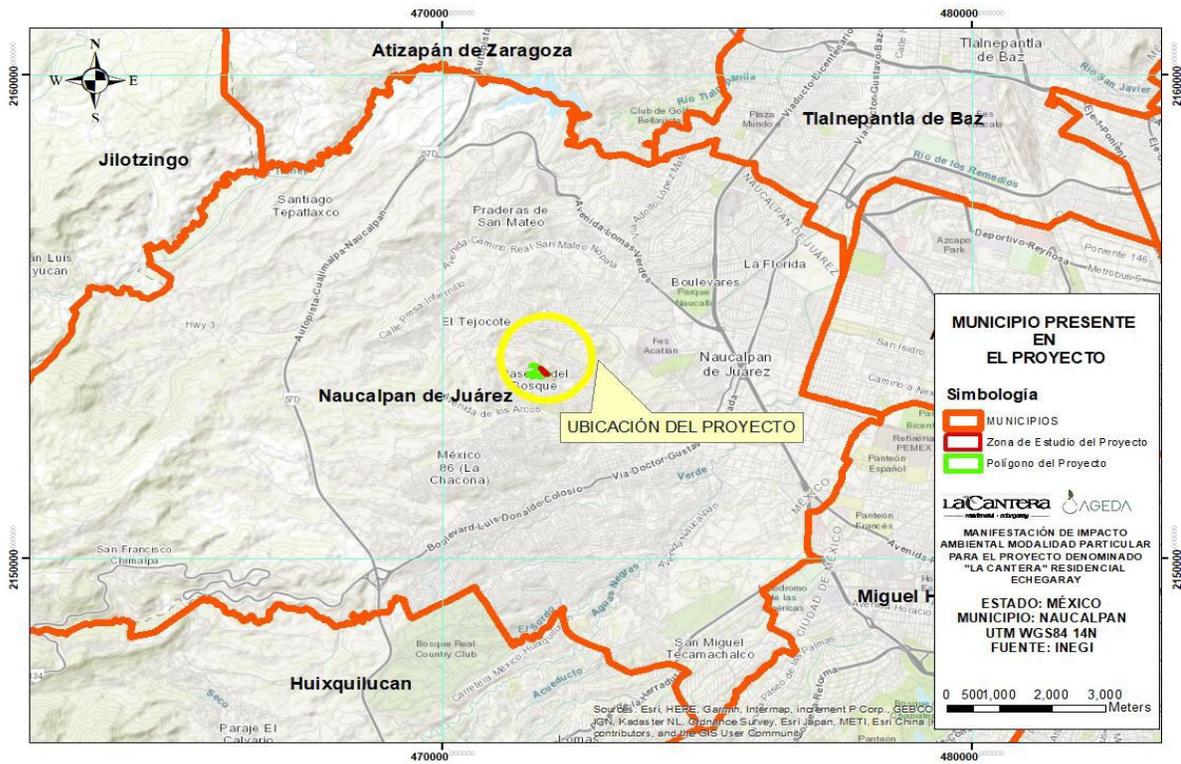
No	ESPECIE		Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	ENDEMISMO
	Nombre común	Nombre científico			
1	Perro	<i>Canis familiaris</i>	Ninguno	NO	Introducido
2	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Ninguno	NO	Endémico
3	Dragón de montaña	<i>Phrynosoma arbiculare</i>	Ninguno	NO	Nativo

II.2.2 Representación gráfica local

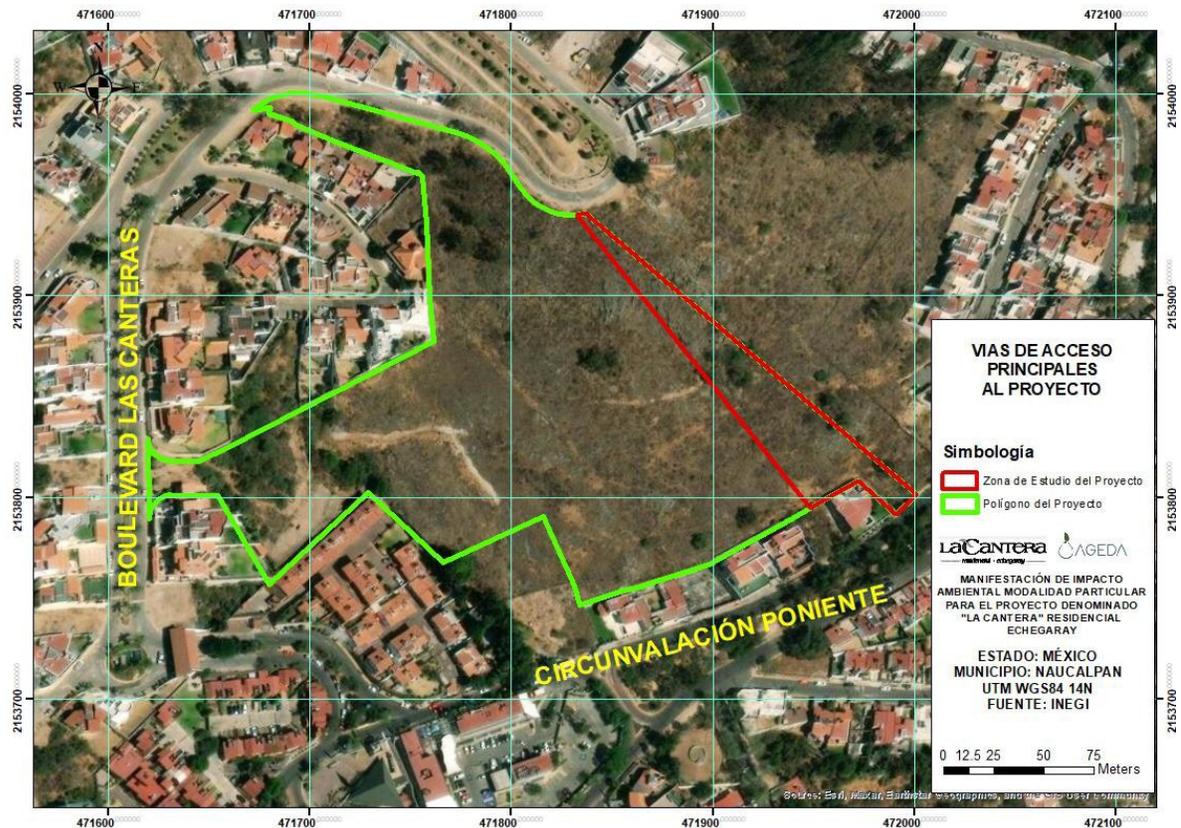
El sitio del proyecto tiene pretendida ubicación en Boulevard De Las Canteras No. 17, Lote 1, Manzana 3, Col. Fraccionamiento Pedregal De Echegaray, Naucalpan De Juárez, Estado De México.

Se trata de un conjunto predial con superficie de **39,250.11 m²** e incide en el ANP en una superficie de **4,504.310 m²**.

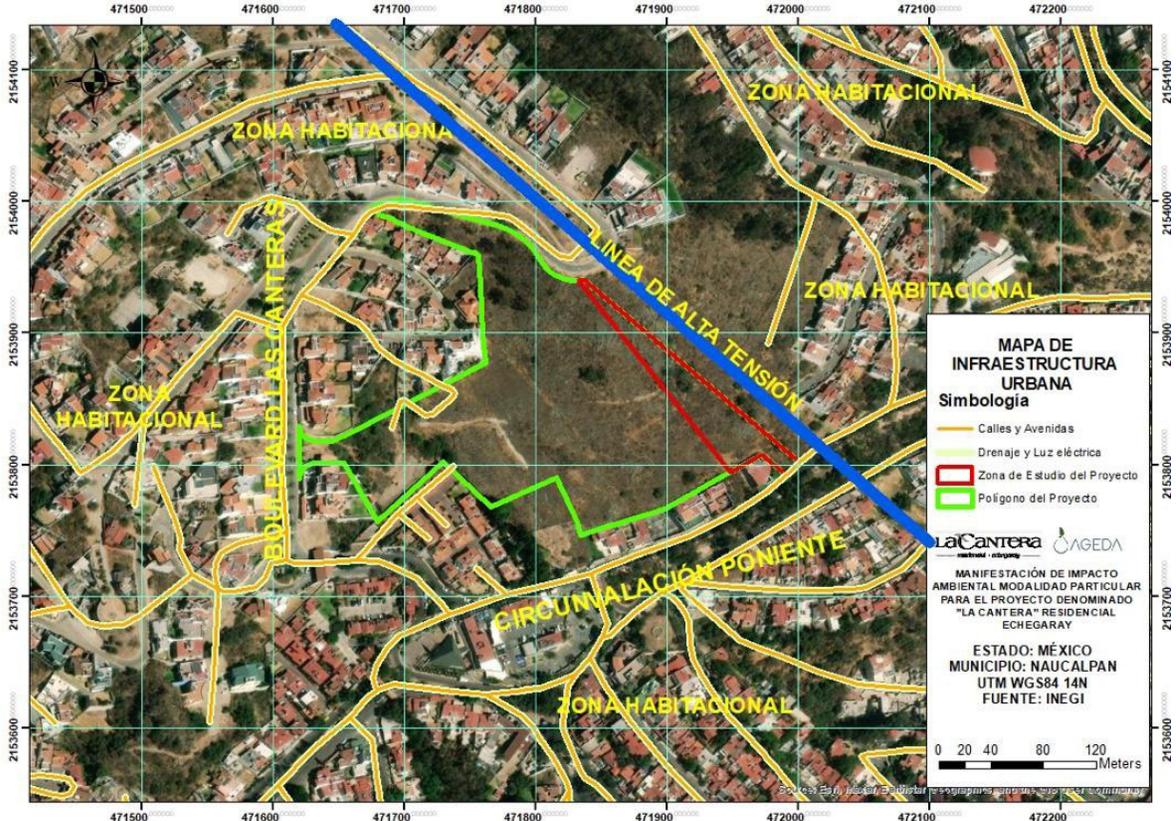
A continuación se presenta el plano de ubicación Municipal del proyecto.



A continuación se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto de principales vías de acceso.



A continuación se presenta el mapa de infraestructura municipal del proyecto.



II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

II.2.3.1. Actividades previas

La preparación del sitio consistirá en las siguientes actividades:

a) Tapiales de protección a colindancias e infraestructura de apoyo temporal.

La instalación de bodegas, oficinas de obra y demás obras de apoyo, así como el pato de maniobras y resguardo de maquinaria se realizarán y ejecutarán **dentro del predio particular que no forma parte del ANP federal.**

Se colocarán los señalamientos, acordonamientos, tapiales, puntales o elementos de protección interna y de colindancias conforme corresponda.

b) Trazo y nivelación

El personal con equipo de topografía realizará estas actividades y consiste entre otras cosas en la fabricación de estacas y trompos que sean necesarios para el trazo y se dispondrá en el campo de todos los materiales necesarios para la construcción de las mojoneras para el establecimiento de los puntos de referencia.

Si el tamaño y la densidad de la vegetación así lo requieren, se abrirán con machete todas las brechas que sean necesarias para el trazo del eje y el establecimiento de sus referencias.

Para el trazo de ejes preliminares y definitivos, se ubicarán en el terreno los puntos característicos del eje por trazar, tales como los puntos de inflexión y sobre tangente cuando se trate de un eje preliminar y, cuando sea un eje definitivo, además los puntos de principio de espiral, de principio de curva circular, de término de curva circular, de término de espiral, sobre subtangente, sobre espiral y sobre curva, según sea el caso, con base en sus coordenadas horizontales (x, y), previamente calculadas y verificadas. Una vez ubicados los puntos característicos se comprobará que no existan obstáculos en el área de construcción que obliguen a modificar el trazo. Cada punto característico se marcará mediante un trompo con tachuela que no sobresalga del terreno más de dos (2) centímetros, señalando en el trompo el tipo de punto y su cadenamiento con aproximación a un (1) centímetro.

En lo que hace a la referencia de trazo, se establecerán y marcarán en el campo los puntos de referencia que serán los vértices de la poligonal de apoyo a todo lo largo de la ruta de la carretera y que permitirán reponer el trazo en cualquier momento, facilitando las mediciones lineales y angulares para ubicar los puntos característicos del eje. Los puntos de referencia se marcarán en el campo mediante tornillos con cabeza de cruz o varillas de nueve punto cinco (9.5) milímetros de diámetro, de diez (10) centímetros de longitud, ahogados en mojoneras de concreto de veinte (20) centímetros de diámetro y cuarenta (40) centímetros de profundidad. En sitios de acceso difícil, las mojoneras pueden sustituirse por piedras grandes que sobresalgan de la superficie del terreno, por troncos de árboles cortados a ras del suelo o por algún otro cuerpo fijo e inamovible. Con base en las coordenadas horizontales (x, y) de los puntos característicos del eje trazado, previamente calculadas y verificadas, se determinarán las coordenadas de los puntos de referencia, con aproximación a un (1) centímetro.

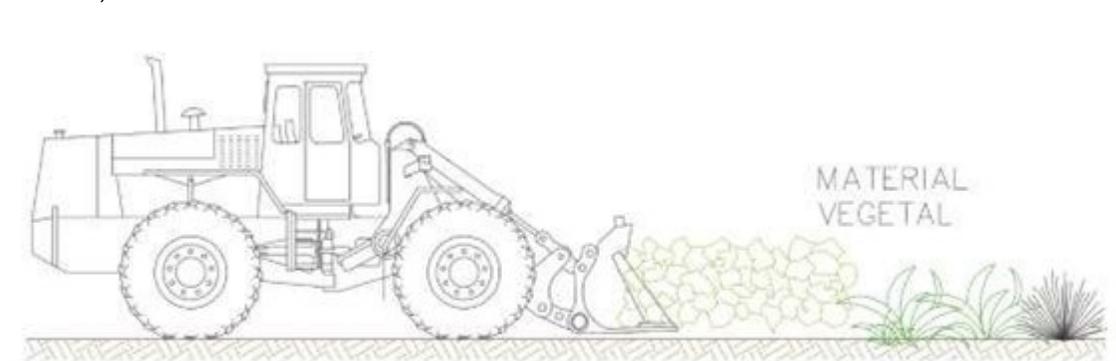
Para la nivelación de eje, las elevaciones del terreno natural en todos los puntos característicos, las estaciones con cadenamientos cerrados a cada veinte (20) metros y los puntos singulares del eje trazado, se determinarán mediante nivelación diferencial con comprobación de ida y vuelta, a partir de los bancos de nivel establecidos utilizados para el estudio topográfico para proyecto preliminar correspondiente. Todas las mediciones de distancias y de ángulos en el campo, se harán con aproximación de un (1) centímetro y de un (1) minuto, respectivamente. Las elevaciones de los bancos de nivel se determinarán con una aproximación de un (1) milímetro y las de los ejes trazados, de un (1) centímetro.

c) Desmonte, despalme y cortes

Desmonte

Previo al inicio de los trabajos, se realizará una visita de inspección para programar y determinar el tipo de equipo que se requiere de acuerdo con las características de la vegetación. Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto. Al menos que el proyecto indique otra cosa, el desenraice se ejecutará, por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes, terraplenes con espesor menor de un (1) metro, y zonas de banquetas. Las ramas de

los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.



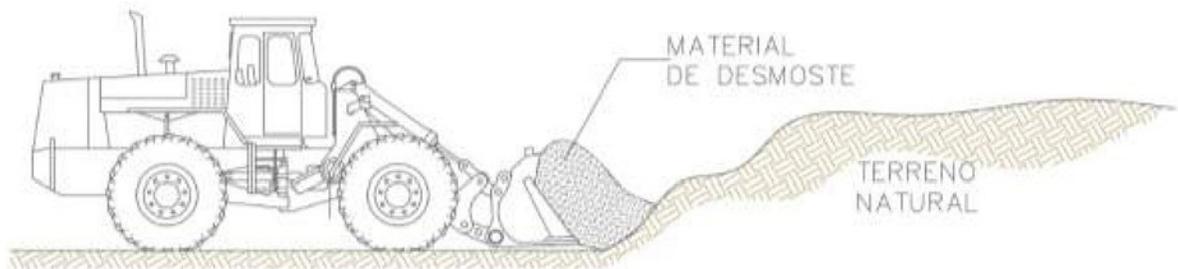
Trabajos de desmonte con retroexcavadora

Despalme

Una vez ejecutado el desmonte, el espesor del despalme será el que indique el proyecto a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno.

A menos que el proyecto indique otra cosa, el material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos y fondo de las excavaciones.

Al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.



Trabajos de desmonte con retroexcavadora

II.2.3.2. Movimiento de terracerías

a) Cortes

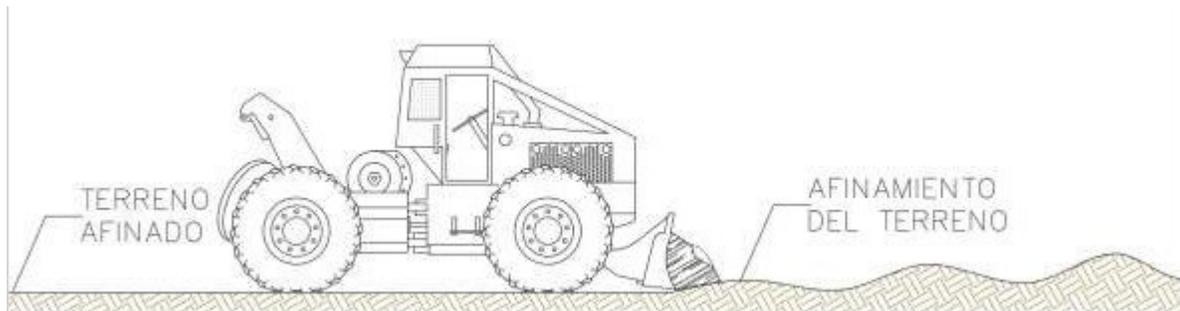
Una vez terminado el desmonte se delimitará la zona de corte mediante estacas en las líneas de ceros, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y si el producto del corte se destina a la formación de terraplenes, previo al inicio de los trabajos, la zona delimitada estará debidamente despalmada.

Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto. Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido. Si así lo indica el proyecto, los materiales producto del corte se utilizarán para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

b) Afinamiento

El afinamiento se ejecutará de tal forma que resulten las líneas y niveles establecidos en el proyecto y se eliminen las irregularidades dejadas por el equipo de excavación, así como todo el material suelto. El material producto del afinamiento se podrá utilizar para arropar los terraplenes y reducir la inclinación de sus taludes; los materiales que no se utilicen, se retirarán del sitio de los trabajos y se depositarán en el sitio y forma que indique el proyecto.



Afinamiento del terreno

c) Terraplenes

La delimitación del terraplén: Se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias, de acuerdo con lo indicado en el proyecto. A menos que el proyecto indique otra cosa, cuando se encuentre material de calidad inaceptable en el área de desplante del terraplén, el material será sustituido por otro de mejor calidad, para lo cual se abrirá una caja de la profundidad necesaria como parte del despalme. El proyecto indicará si es necesaria la compactación del fondo de la caja, de acuerdo con las características del material. La caja se rellenará con capas compactadas con el material y la compactación que indique el proyecto. A menos que el proyecto indique otra cosa, en la ampliación de la corona o tendido de taludes en los que no se vaya a modificar el ancho de la corona de terraplenes existentes o en trabajos para la elevación de la subrasante, se excavarán escalones de liga.

A menos que el proyecto indique otra cosa, antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se rellenarán los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y despalme

con material compactado, asimismo se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

Tendido y conformación

El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material. En caso de material compactible, éste se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente. Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

Si así lo indica el proyecto, cuando la topografía del terreno presente lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. A menos que el proyecto indique otra cosa, como parte final del terraplén se construirán la capa subyacente y, por último, la capa subrasante, con los espesores, materiales y grados de compactación que establezca el proyecto.

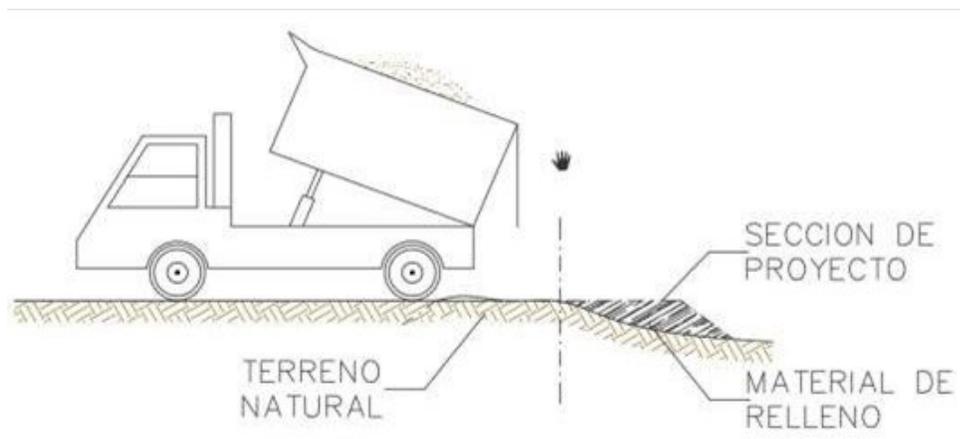
Para el cuerpo del terraplén, la capa subyacente y la capa subrasante, el material compactible se extenderá en todo el ancho del terraplén, en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto, y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme. El material no compactable para el cuerpo del terraplén, se humedecerá y se extenderá en todo el ancho del terraplén, en capas sucesivas, con el espesor mínimo que permita el tamaño máximo de las partículas del material que será de hasta setenta y cinco (75) centímetros se conformará de tal manera que se obtenga una capa con superficie sensiblemente horizontal y se acomodará. El material no compactable se colocará hasta el nivel de desplante de la capa subyacente, misma que se extenderá y conformará.

La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada. Cada capa de material no compactable, tendida y conformada se acomodará mediante bandeado, ronceando un tractor montado sobre orugas, que tenga una masa mínima de treinta y seis (36) toneladas, de forma que pase cuando menos tres (3) veces por cada sitio. El número de pasadas podrá ser ajustado en la obra, dependiendo del equipo que se utilice. El bandeado se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del tractor en cada franja bandeada.



d) Rellenos

Los trabajos de relleno se podrán iniciar tan pronto sea posible, especialmente cuando las condiciones de desplante total o parcial de la estructura requieran protección. Cuando el proyecto establezca que el relleno se compacte, las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno. Los rellenos se compactarán a un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento de su masa volumétrica seca máxima, obtenida mediante la prueba AASHTO estándar. Los rellenos de excavaciones para estructuras, muros de contención y colchones de protección de las obras de drenaje se ejecutarán previamente a la construcción de terraplenes.



II.2.3.3. Construcción

a) Base hidráulica

Cuando sea necesario mezclar dos o más materiales de dos o más bancos diferentes, se mezclarán con el proporciónamiento necesario para producir un material homogéneo, con las características establecidas en el proyecto.

Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la subbase o la base hidráulica, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá su construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas. Los acarrees de los materiales hasta el sitio de su utilización se harán de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la subbase o la base hidráulica, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro. Se descargará el material sobre la subrasante o la subbase, según sea el caso, en cantidad prefijada por estación de veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar el material. Si el tendido se realiza con extendedora, la descarga se hará directamente en su tolva.

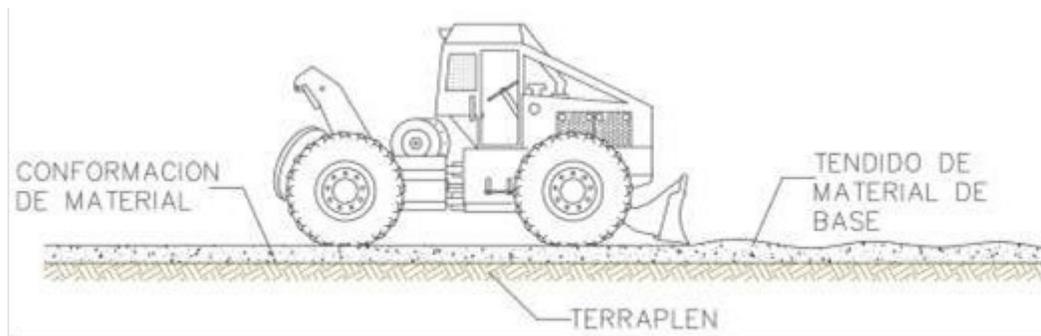
Se preparará el material extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar la humedad adecuada y obtener homogeneidad en granulometría y humedad. Si el tendido se realiza con extendedora, la preparación del material se hará previamente a su transporte.



Preparación de material para construcción de base

Tendido y Conformación

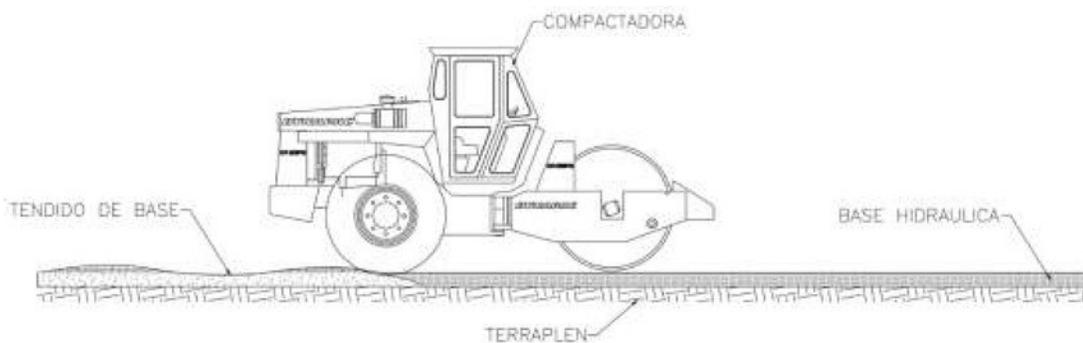
Inmediatamente después de preparado el material, se extenderá en todo el ancho de la corona y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme. El material se extenderá en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto, una vez compactada la última capa, se tendrán la sección y los niveles establecidos en el proyecto. Si el tendido se realiza con extendedora, su tolva de descarga permanecerá llena para evitar la segregación del material.



Tendido y conformación de material de base

Compactación

La capa extendida se puede compactar con pata de cabra y rodillo liso, hasta alcanzar el grado indicado en el proyecto. La última capa que se extiende se terminará con rodillo liso. La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada. La capa ya compactada se escarificará superficialmente y se le agregará agua, antes de tender la siguiente capa, con el propósito de ligarlas.



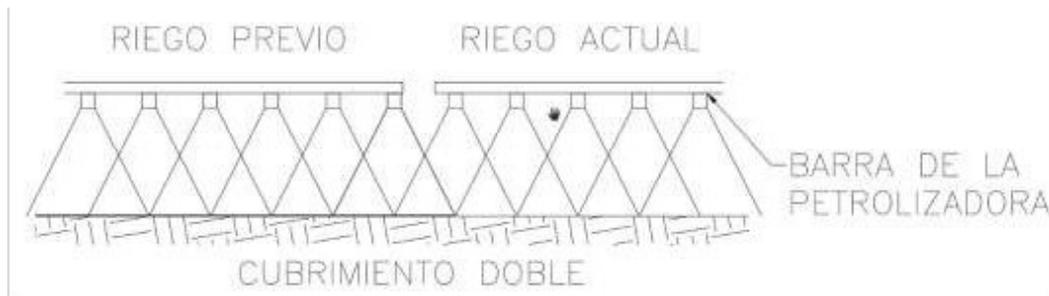
Compactación de base hidráulica

b) Riego de impregnación

Inmediatamente antes de la aplicación del riego de impregnación, toda la superficie por cubrir estará debidamente preparada, exenta de basura, piedras, polvo, grasa o encharcamientos, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá el riego de impregnación sobre tramos que no hayan sido previamente aceptados. Cuando se utilicen emulsiones asfálticas, para retrasar su rompimiento y mejorar la absorción de la superficie, ocasionalmente es necesario un riego de agua previo, sin embargo, el material asfáltico no se aplicará sino hasta que el agua superficial se haya evaporado lo suficiente para que no exista agua libre o encharcamientos.

Aplicación

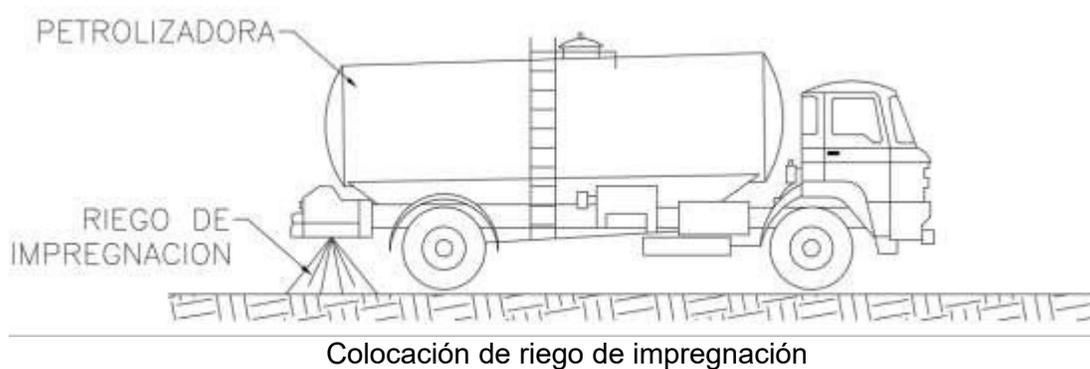
En las juntas transversales, antes de iniciar un nuevo riego, se colocarán tiras de papel u otro material similar para proteger el riego existente, de tal manera que el nuevo riego se inicie desde dicha tira y al retirarse ésta, no quede un traslape de material asfáltico. Se ajustará la altura de la barra de la petrolizadora para aplicar el material asfáltico uniformemente, con la dosificación establecida en el proyecto, de manera que la base del abanico que se forma al salir el material por una boquilla cubra hasta la mitad de la base del abanico de la boquilla contigua (cubrimiento doble), o que la base del abanico de una boquilla cubra las dos terceras ($\frac{2}{3}$) partes de la base del abanico de la boquilla contigua (cubrimiento triple). La aplicación del material asfáltico en una franja contigua a otra previamente regada se hará de tal manera que el nuevo riego se traslape con el anterior en un medio ($\frac{1}{2}$) o dos tercios ($\frac{2}{3}$) del ancho de la base del abanico de la boquilla extrema de la petrolizadora, según se trate de cubrimiento doble o triple, con el propósito de que la dosificación del producto asfáltico en la orilla de la franja precedente sea la indicada en el proyecto.



Aplicación de riego de impregnación

En su caso, el exceso del material asfáltico que se hubiera aplicado será removido. La cantidad, temperatura, ancho y longitud de aplicación del material asfáltico son responsabilidad del Contratista de Obra. A menos que el proyecto indique otra cosa, la penetración del riego de impregnación será mayor o igual a cuatro (4) milímetros. No se iniciará la construcción de la siguiente capa sino hasta que haya pasado el tiempo suficiente para que el material aplicado en el riego de impregnación penetre y el agua se haya eliminado. La superficie impregnada permanecerá cerrada a cualquier tipo de tránsito hasta que la penetración establecida en el proyecto se haya producido. Cualquier deterioro que se origine en la capa impregnada por la apertura anticipada al tránsito, será reparado inmediatamente.

Cuando por causas de fuerza mayor y previa autorización, sea necesario abrir al tránsito una superficie impregnada antes de que ocurra la penetración requerida, existe exceso de material asfáltico en la superficie y éste no amerita ser removido, el riego de impregnación se cubrirá con arena u otro material de esas características, en la cantidad y con el procedimiento que apruebe el proyecto.



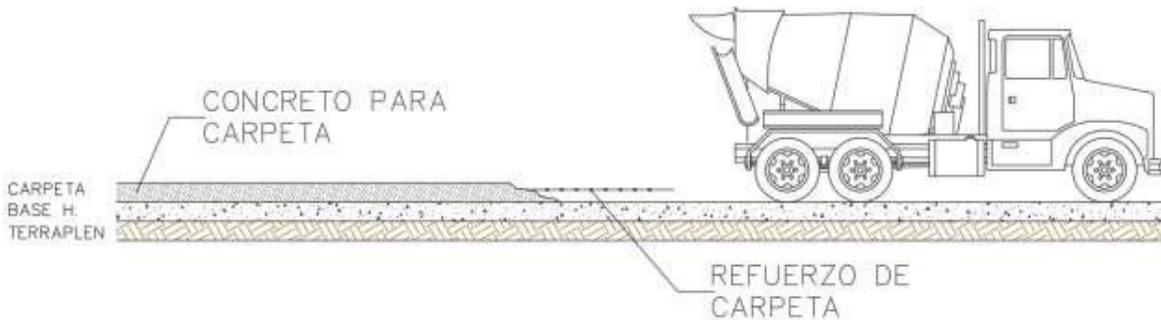
c) Carpeta de concreto hidráulico

Inmediatamente antes de la construcción de la carpeta de concreto hidráulico, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de las líneas y niveles, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas.

Elaboración de concreto hidráulico

El refuerzo continuo se puede hacer con varillas de acero o mallas prefabricadas electrosoldadas, colocadas a la altura y con los traslapes que indique el proyecto utilizando los dispositivos adecuados para asegurar la continuidad del refuerzo. Después de elaborado el concreto hidráulico, será colocado extendiéndolo y densificándolo con una pavimentadora autopropulsada, de tal manera que se obtenga una capa de material de espesor uniforme. Sin embargo, en áreas irregulares, el concreto puede extenderse y terminarse a mano de manera que la superficie de la carpeta de concreto hidráulico logre el índice de perfil necesario, y se cuente con el espesor indicado en el proyecto. El colado se hará en una forma continua, utilizando un procedimiento que minimice las paradas y arranques de la pavimentadora.

Cuando el colado sea suspendido por más de treinta (30) minutos, se procederá a construir una junta transversal de emergencia. Cada franja de concreto hidráulico se colará cubriendo como mínimo el ancho total del carril o, de preferencia, el ancho total de la calzada. No se permitirá el colado del concreto hidráulico si existe segregación. Al final de cada jornada y con la frecuencia necesaria, se limpiarán perfectamente todas aquellas partes de la pavimentadora que presenten residuos de concreto hidráulico.



EL

ABORACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO

Vibrado

Inmediatamente después de colado el concreto hidráulico, se densificará mediante vibrado. El vibrado se hará uniformemente en todo el volumen de la carpeta, utilizando vibradores mecánicos, cuidando que no entren en contacto con la cimbra. Para el caso de áreas no accesibles a los vibradores de las pavimentadoras, se emplearán vibradores de inmersión manuales. Cuando la pavimentadora sea detenida, los vibradores no operarán por más de cinco (5) segundos después del paro.

Texturizado

Salvo que el proyecto indique otra cosa, el acabado de la carpeta de concreto hidráulico, se hará pasando sobre su superficie la rastra de texturizado y la texturizadora, o bien, mediante el método de denudado químico, que consiste en rociar un retardante de fraguado sobre la superficie del concreto fresco y, después de que la masa de concreto ha endurecido, aplicar un cepillado enérgico con un dispositivo de cerdas metálicas para eliminar el mortero de la superficie.

Curado

Después de terminado el texturizado, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial, con el equipo de curado se aplicará el material que indique el proyecto para formar la membrana de curado en la superficie de la carpeta. En el caso de juntas aserradas, sus caras expuestas serán curadas inmediatamente después de que se concluya el corte.

d) Guarniciones y banquetas

Las guarniciones y banquetas de concreto hidráulico tendrán la resistencia, dimensiones y características establecidas en el proyecto.

Previamente a la construcción de guarniciones y banquetas, se efectuará un premarcado de los niveles y alineamientos, de acuerdo con lo establecido en el proyecto. Para desplantar la guarnición se hará una excavación de acuerdo con lo establecido en el proyecto. Sobre el fondo de la excavación se tenderá, apisonándola, una capa de arena de diez (10) centímetros de espesor, que servirá de desplante para la guarnición. La guarnición se construirá sobre la capa de arena, dentro de la excavación.

Guarnición.

La guarnición principal es pecho paloma marca basal tex de 40 cm de ancho y 30 cm de longitud a base de arenas de basalto y un porcentaje de arena de andesita y otros agregados gruesos, color negro basalto acabado liso SMA. La guarnición secundaria es recta marca basalt de 15 cm de base, 12 cm de corona, 40 cm de altura y 100 cm de longitud a base de arenas de basalto y un porcentaje de arena de andesita y otros agregados gruesos, color negro basalto acabado liso SMA.

Para el colado de las guarniciones podrá usarse una máquina extruidora autopropulsada para concreto hidráulico, con formas o moldes deslizantes que produzcan la guarnición con la sección transversal requerida.

Cuando las guarniciones sean coladas en el lugar utilizando procedimientos manuales, se utilizarán moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado y vibrado, ajustados perfectamente para evitar escurrimientos de lechada por las juntas.

Cuando la construcción de las guarniciones se haga manualmente, el vaciado se hará en forma continua, tendiéndose en dos (2) capas de igual espesor las juntas de construcción y dilatación se harán a cada tres (3) metros de distancia, mediante separadores metálicos de tres (3) milímetros de espesor y una profundidad de veinticinco (25) centímetros. Los separadores se limpiarán y engrasarán perfectamente antes de la colocación del concreto y se retirarán cuidadosamente de tres (3) a cinco (5) horas después del colado.

Banquetas

Cuando las banquetas sean coladas en el lugar, se utilizarán moldes rígidos colocados sobre la superficie de desplante, con la suficiente rigidez para que no se deformen durante las operaciones de vaciado y vibrado.

El colado de las banquetas de concreto simple se hará por tableros alternados en tramos no mayores de dos (2) metros, medidos paralelamente a la guarnición.

El nivel de la banqueta, en su extremo colindante, coincidirá con el de la guarnición.

Las banquetas de concreto recién coladas se protegerán del paso de los peatones durante un tiempo mínimo de veinticuatro (24) horas.

Acabados

El acabado de las guarniciones y banquetas será el establecido en el proyecto.

Las aristas de las guarniciones y banquetas serán acabadas antes de que endurezca el concreto mediante un volteador, formando curvas suaves con radio máximo de cinco (5) milímetros.

Sobre el concreto fresco de las banquetas, se hará un escobillado de acuerdo con lo establecido en el proyecto.

e) Construcción de edificaciones

La construcción de las edificaciones y servicios del sitio consiste en las siguientes actividades:

- Estructura de concreto
- Estructura de acero
- Albañilería
- Instalaciones
- Limpieza

Muro de colindancia

Esta obra consta de 13.03m que será construido en los límites del predio que corresponde al proyecto completo "La cantera".

Para la construcción de las obras y edificaciones del proyecto se utilizarán los siguientes materiales y trabajadores:

Materiales

Los volúmenes de obra totales de los materiales que se utilizarán durante la construcción son:

Tabla. Materiales durante la construcción

Material	Volumen máximo para almacenar en obra
Arena	12 m ³
Grava	4 m ³
Cemento	1.5 ton
Acero	0.9 ton
Material Eléctrico	1
Cimbra y andamio metálicos	350 m ²
Pintura y recubrimiento	---
Instalaciones y equipos	---
Concreto hidráulico	---

Los materiales serán surtidos en bancos y/o sitios autorizados. El almacenaje temporal en obra considera de un 3%, del volumen total. Los materiales se irán adquiriendo y almacenando conforme se requiera en obra.

El transporte de materiales de mayor volumen tales como arena, grava, se realizará en Camiones de carga de 4 ejes de 16 m³ de capacidad (de entre 14,500 y 17,500 kg aproximadamente).

El traslado del concreto pre-mezclado se hará en camiones revolventoras. El resto de los materiales serán transportados en camiones medianos con capacidades de 2 a 10 toneladas. Vehículos con chasis de seis o más llantas destinado para el transporte de carga, con peso bruto vehicular de 3.5 toneladas y menos de 15 toneladas, o carga máxima de 2 toneladas hasta menos de 13 toneladas. La longitud del vehículo se encuentra en un rango de 3.5 a 6.5 metros (7 metros o más son camiones pesados). La altura se encuentra en un rango de 2 a 2.5 metros y la anchura en un rango de 2 a 2.5 metros.

Trabajadores

El personal que será utilizado en la obra se presenta a continuación.

Tabla. Personal empleado en la construcción del proyecto

Tipo de empleo	Número de empleos	Tipo de empleo
Encargado de la Obra	1	Temporal
Superintendente	1	Temporal
Residentes	1	Temporal
Maestro de obra	2	Temporal
Albañiles	30	Temporal
Total	35	

En lo que respecta a la contratación del personal, se buscará radique cerca de la zona del proyecto, de esta manera se contribuirá a la generación de empleos temporales en el municipio.

El horario de trabajo será de 8:00 a 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 14:00 horas, esto para evitar molestias a los vecinos y de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Requerimiento de agua

Durante las actividades constructivas, especialmente durante la etapa de preparación del sitio, se utilizarán aproximadamente 1,500 L diarios de agua tratada.

Agua para consumo humano

El agua de consumo de los trabajadores será abastecida en las presentaciones comerciales de agua purificada en garrafones de 20 litros de capacidad.

Las obras y actividades que corresponden a esta exención de MIA son las siguientes:

Uso de maquinaria.

En la siguiente tabla se muestra la maquinaria y/o equipo que se utilizarán en las etapas Preparación del sitio y Construcción del proyecto. Es importante mencionar que dicha maquinaria y/o equipo se utilizará para las obras que se encuentran dentro del área del ANP que corresponde a 4,504.310 m² superficie de afectación.

Tabla. Equipo utilizado

Maquinaria y/o equipo	Cantidad	Tiempo de empleo Horas/día
Cargador frontal	1	8
Compactador	1	7
Vibrador para concreto	2	7
Malacate de gasolina	2	6
Camión de volteo de 16 m ³	Viajes	8
Revolvedora de concreto	2	7
Bomba de concreto	-	6

Es importante aclarar que este equipo no será empleado al mismo tiempo. De utilizarse equipo que no se encuentre en la lista anterior, se vigilará que el mantenimiento y condiciones de operación de estos, sean de acuerdo con sus manuales de funcionamiento.

Durante todo el tiempo de realización de la obra el equipo, funcionará en horarios normales de la jornada de trabajo en obra (8:00 a 18:00 horas de lunes a viernes y sábados de 8:00 a 14:00 horas), para evitar molestias a los vecinos y de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establecen los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

f) Áreas verdes

El diseño de Arquitectura de Paisaje del conjunto está estructurado con árboles, arbustos, herbáceas, cubre suelos y césped, divididos en 3 variedades de ambientes. Como Especies Aisladas de Arboles están encino rugoso, flor de mayo, huizache, oyamel. De especies focales agave dragón, pata de elefante, sotol. Y rastrera, césped.



El ambiente exuberante está conformado por cubre suelos 01 con niña en barca, zebrina; mezcla de herbáceas 01 con acanto, helecho peine, esparraguera; mezcla de herbáceas 02 con hoja elegante, helecho macho, helecho plumoso. De mantenimiento alto.



El ambiente de prado está conformado por cubre suelos 02 con lantana rastrera, nudosilla; polinizadoras 01 con salvia morada, luz de bengala; polinizadoras 02 con toronjil, mirto rojo; mezcla de pastos con pasto rosa y penisetto. De mantenimiento bajo a medio.



El ambiente árido-rocoso conformado por crasuláceas 01 con lengua de vaca, sedum mexicano, sedo rojo; crasuláceas 02 con oreja de burro, chisme, sedo rojo; mezcla de arbustos bajos con maguey flor de ratón, santolina, siempreviva, siempreviva amarilla. De mantenimiento bajo.



II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La operación del proyecto consiste en las siguientes actividades:

- Operación y puesta en marcha del condominio de lotes urbanizados con categoría de la zona Habitacional de baja densidad
- Mantenimiento de construcciones, servicios, áreas verdes

Debido a que la operación del desarrollo habitacional es simple, no se considera necesario incluir un diagrama de flujo.

En general el programa consiste en las actividades propias de una vivienda, para lo cual se deberá elaborar un Reglamento Interior del Condominio, con base en lo señalado en la "Ley que Regula el Régimen de Propiedad en Condominio en el Estado de México", a fin de establecer las normas o reglas que el condómino observará en el uso de su unidad de propiedad exclusiva (vivienda), así como de los bienes comunes y servicios e instalaciones generales conforme a su naturaleza y destino originales.

En este contexto, se deberá cumplir con lo estipulado en el Artículo 20 de la misma "Ley que Regula el Régimen de Propiedad en Condominio en el Estado de México", en donde se indica que cada condómino usará la unidad de propiedad exclusiva en forma ordenada y pacífica, por lo que le está prohibido:

- I. Destinarla a usos distintos al fin establecido en la escritura constitutiva;
- II. Realizar acto alguno que afecte la tranquilidad de los demás condóminos o que comprometa la estabilidad, seguridad, salubridad o comodidad del condominio, o incurrir en omisiones que produzcan efectos semejantes;
- III. Aún en el interior de su propiedad, realizar todo acto que impida o haga menos eficaz la operación, obstaculice o dificulte el uso de las instalaciones comunes y servicios generales, estando obligados a mantener en buen estado de conservación y funcionamiento sus propios servicios e instalaciones;
- IV. Construir o delimitar las áreas de estacionamiento o de uso común con edificaciones o con algún otro tipo de material;
- V. Tener animales, no importando especie y tamaño de los mismos, salvo aquellos casos que sean expresamente permitidos por el Reglamento Interior del Condominio o acordado por la asamblea;
- VI. En el caso de condominios para uso comercial o industrial, destinarlos a un giro distinto al establecido en la escritura constitutiva, siempre y cuando este sea de los permitidos por el respectivo Plan de Desarrollo Urbano;
- VII. Usar y gozar de forma exclusiva los bienes comunes, servicios e instalaciones generales;
- VIII. Ocupar el área de estacionamiento de otro condómino;
- IX. Generar ruidos y alteraciones a la paz o que afecten a la seguridad de las personas o bienes de los demás condóminos;
- X. Realizar actividades nocturnas que bien pudiéndose hacer de día, causen molestia o no permitan el descanso de los demás vecinos.

II.2.5 .Etapa de abandono del sitio

Aunque este tipo de proyectos no tienen una vida útil específicamente determinada dado que su uso será habitacional de baja densidad, se estima una vida útil de aproximadamente 40 años, los cuales pueden ser alargados según el mantenimiento que se le dé a las instalaciones.

En caso de abandono del proyecto en cualquiera de sus etapas o fin de su vida útil, se deberá determinar si su siguiente uso podrá utilizar la infraestructura existente.

De tratarse de un uso totalmente distinto o de no más explotación del predio, éste deberá ser liberado de todas sus construcciones y deberá elaborarse un plan de abandono del sitio en conjunto con las autoridades competentes, para lo cual se prevén las siguientes actividades:

- Retiro de construcciones (en caso de uso distinto)
- Limpieza del sitio

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

En el caso del proyecto "La Cantera" Residencial Echegaray (Lotificación de Predio), con pretendida ubicación en la Boulevard De Las Canteras No. 17, Lote 1, Manzana 3, Col. Fraccionamiento Pedregal De Echegaray, Naucalpan De Juárez, Estado De México, la generación de residuos de proyecto será mayor a 80 m³, por lo que el tipo de generador es A.

De acuerdo con el proyecto que se pretende llevar a cabo y lo establecido en la NTEA-011-SeMAGEM-RS-2022, en su tabla 1, del apartado 6.1.1. En la cual establece la identificación de los residuos de la construcción de acuerdo al tipo de material, por las etapas del proyecto se contempla la generación de residuos de la Excavación y Construcción.

El volumen de excavación estimado de acuerdo al promovente es de 58,762.57 m³

Despalme

- El volumen de excavación por despalme del terreno natural (30 cm de espesor) es de 5,751.43 m³.
- Terracerías, nivelación y cisternas
- El volumen de excavación por vialidades, y conformación de plataformas de vivienda es de 45,638.79 m³.
- El volumen por movimiento de tierras de terreno natural u compactado (20 cm de espesor) es de 1,300.75 m³.
- El volumen de excavación por terraplenes y plataformas para nivelación es de 6,071.60 m³.

De acuerdo con la tabla 4. Estimación de Volumen de RCD generados de la NTEA-011-SeMAGEM-RS-2022; se tiene la porción de RCD producidos por cada m² de edificación igual a 0.57 m³.

Tabla 4. Estimación de Volumen de RCD generados

Tipo de Construcción	Proporción de RCD Producidos por m ² de Edificación
Edificación nueva	0.57 m ³ por m ² construido
Obras de demolición parcial	0.067 m ³ por m ² demolido
Infraestructura de carreteras	1.56 m ³ por m ² demolido
Demolición total de fabricas	0.74 m ³ por m ² demolido
Demolición total de estructura de concreto	1.22 m ³ por m ² demolido
Demolición de naves industriales, estructura metálica.	1.26 m ³ por m ² demolido
Demolición de naves industriales, estructura de concreto	1.19 m ³ por m ² demolido
Obras de rehabilitación	0.25 m ³ por m ² rehabilitado

Por lo anterior, se puede estimar que la construcción del proyecto generará un aproximado de 5,750.07 m³ de residuos de la construcción, es decir, aproximadamente 359 camiones de 16m³ de capacidad.

Se realizará la separación en la fuente conforme lo indicado en la Tabla 1 Identificación de los residuos de la construcción de acuerdo a la actividad indicada en la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SeMAGEM-RS-2022.

Se habilitarán espacios dentro del predio para el almacenamiento separado de los residuos de la construcción y excavación; evitando la mezcla de éstos.

El servicio de recolección será proporcionado por un prestador de servicios registrado ante la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, evitando la mezcla de residuos.

Se realizará un manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos de la construcción y excavación, mismo que será presentado a la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México en informes.

Cuando se realice el transporte de los productos de las actividades de construcción, los vehículos utilizados para el transporte contarán con cajas herméticas. Todos los residuos de construcción serán transportados en camiones enlonados, para evitar la dispersión de polvos y residuos en la vía pública en cumplimiento al Reglamento de Tránsito del Estado de México.

La Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-011-SeMAGEM-RS-2022 establece que los generadores de residuos de la construcción categoría A, en coordinación con el o los prestadores de servicios deben comprobar mediante el Manifiesto de entrega transporte y recepción de los residuos de la construcción, el destino final de la totalidad de los residuos generados conforme los formatos y lineamientos que la Secretaría establezca.

La disposición final de los residuos no aprovechados y/o valorizables, se realizará en los sitios autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, quedando registrado en el manifiesto de entrega, transporte y recepción.

Residuos peligrosos y de manejo especial

Se prevé la generación de residuos peligrosos de manera indirecta debido a la realización de actividades que los involucran los cambios de aceite y mantenimiento menor de maquinaria de construcción que generará aceites gastados y productos tales como estopas y cartones impregnados con este producto. Estas actividades se llevarán a cabo fuera del predio y en talleres establecidos. Los residuos generados serán manejados bajo la responsabilidad de los contratistas de maquinaria de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Residuos sólidos municipales

El resto de los residuos generados durante la etapa constructiva será de tipo doméstico, es decir, con una composición de material orgánico (residuos de alimentos), papel, vidrio, y envases plásticos. Su generación se presentará por la estancia de los trabajadores en dicha etapa, para su recolección se colocarán contenedores estratégicamente distribuidos en el interior del predio, siendo tambos metálicos de 200 litros de capacidad, con tapa y debidamente identificados. Su transportación hacia el sitio de disposición final será llevada a cabo por los Servicios de Limpia del Municipio, previa entrega en el sitio del proyecto. Se estima una generación de 0.2 kg/trabajador/día, teniéndose una generación máxima en el período crítico de obra de 7 kg/día.

$35 \text{ trabajadores} * 0.2 \text{ kg/trabajador/día} = 7 \text{ Kg/ día}$

Carga y transporte de material

Una vez llevada a cabo la demolición y excavación, se procede a la carga de los vehículos que trasladarán el material a un sitio autorizado para su disposición. Para la carga del material se utilizará retroexcavadora, mientras que el acarreo se llevará a cabo en camiones tipo volteo con capacidad de 7 m³, 14 m³ o 16 m³ en función del volumen a transportar.

Con las actividades de excavación, únicamente se requerirá del mantenimiento de la maquinaria y equipo, que se hará fuera del área del banco en talleres externos, para evitar derrames de combustibles, lubricantes y otros materiales impregnados de estas sustancias.

El transporte de este material consistirá primeramente en su carga mediante cargador frontal y máquinas excavadoras, posteriormente mediante acarreo se trasladará hasta el sitio del depósito autorizado, con camiones volteo con capacidad de 7 m³ a 14 m³, finalmente se realizará su acomodo mediante máquinas excavadoras y motoconformadoras.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

El objetivo de este apartado es describir el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas regionales ecológicas, contempladas en los planes y programas de desarrollo sectorial en los niveles Federal, Estatal y Municipal. Como punto de partida, se analizarán los instrumentos de coordinación multisectorial y gubernamentales que promueven y regulan las estrategias del desarrollo en el área del proyecto:

- III.1 Planes de Ordenamiento Territorial Ecológico.
- III.2 Planes de Desarrollo Urbano.
- III.3 Marco Legal Ambiental Federal, Estatal y Municipal.
- III.4 Áreas Naturales Protegidas.
- III.5. Áreas de Importancia para las Aves (AICA).
- III.6 Región Terrestre Prioritaria (RTP).
- III.7 Región Marina Prioritaria.
- III.8 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

En este sentido el proyecto es contrastado y evaluado con el fin de que la autoridad disponga de los elementos necesarios para evaluar el mismo en función de las Leyes, Reglamentos y Normas, así como con los elementos contenidos en los planes y programas aplicables emitidos por los diferentes órdenes de gobierno.

III.1 Planes de Ordenamiento Territorial Ecológico

Se realizó un análisis espacial de la ubicación del proyecto a través del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT, resultando que el proyecto ambientalmente incide con los siguientes programas:

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG). Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 07 de septiembre del 2012.

Este instrumento se emite para tener una idea clara del pronóstico ambiental en nuestro país en distintas zonas, así como identificar los escenarios que podemos tener a lo largo del tiempo en todo el país, lo cual, servirá de base para la toma de decisiones en el país.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la

misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

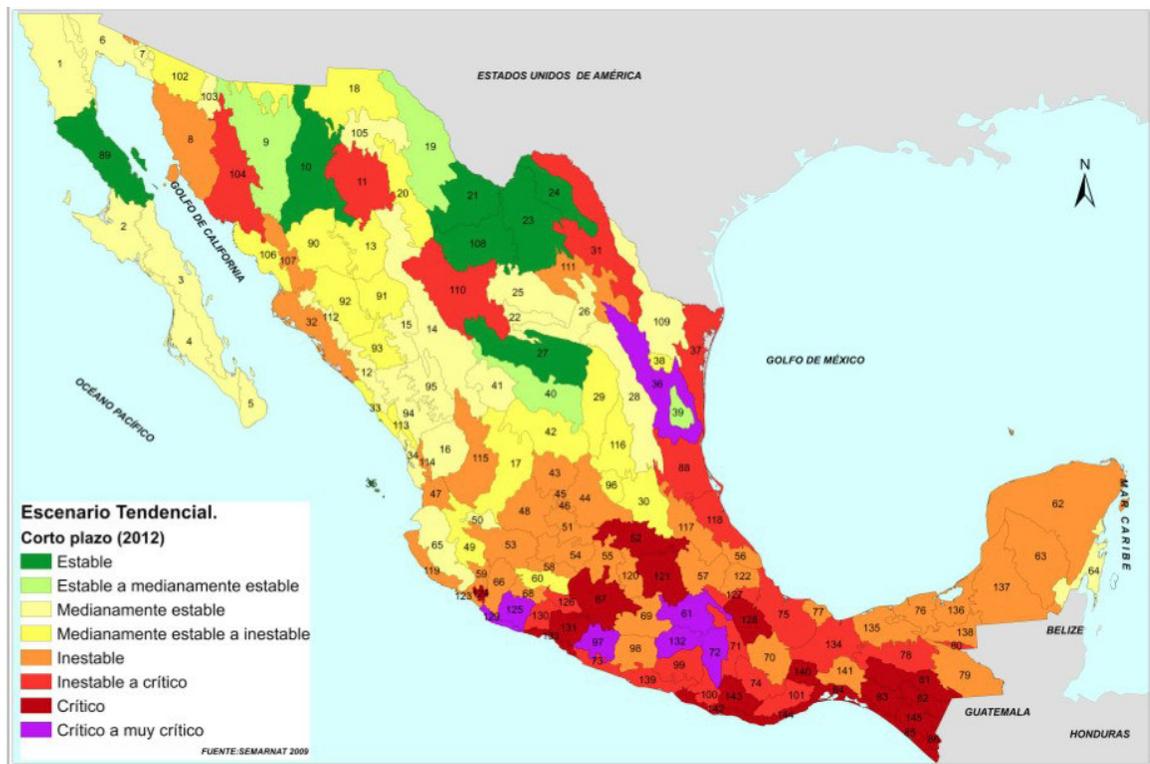
Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

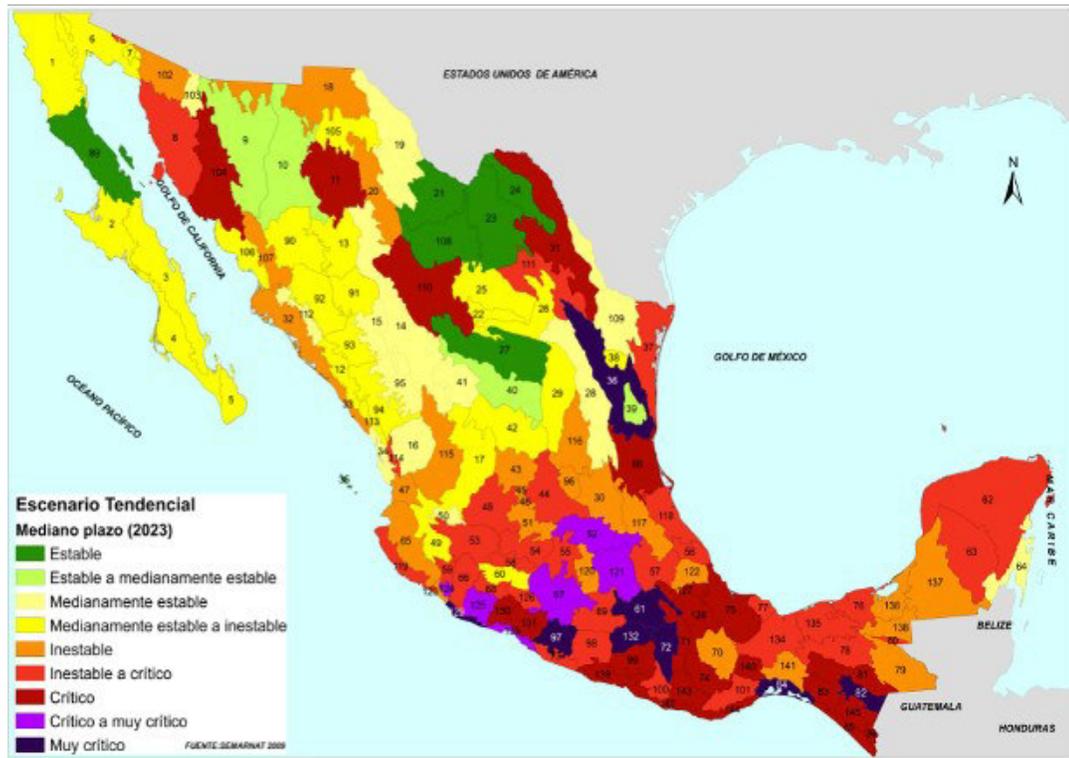
Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

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

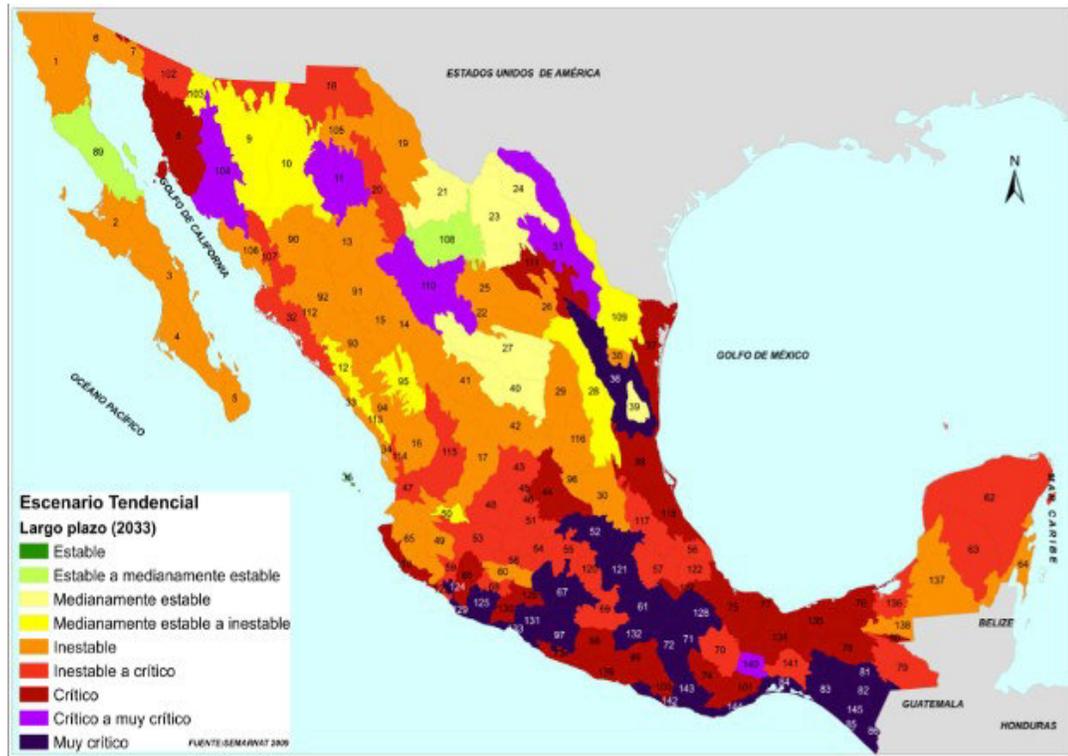
- ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.*
3. *Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y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



Escenario tendencial a corto plazo (2012)



Escenario tendencial a mediano plazo (2023)



Escenario tendencial a largo plazo (2033)

CUADRO DE CRITERIOS

	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 14.16 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 121. Depresión de México</p>		
	<p>Localización: En los estados de México y Morelos. Alrededor del Distrito Federal</p>		
	<p>Superficie en km²: 14,321.74 km²</p>	<p>Población Total 22,146,667 hab</p>	<p>Población Indígena: Mazahua - Otomí</p>

La descripción de la Unidad citada son las siguientes:

121. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Muy alta. El uso de suelo es agrícola y forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Los estrategias aplicables a esta Unidad son las siguientes:

Escenario al 2033:		Muy crítico			
Política Ambiental:		Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación			
Prioridad de Atención:		Media			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social - Turismo	Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Minería	CFE- SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Por lo que la vinculación con relación a este Programa, deberá realizarse con cada una de estas estrategias a fin de determinar la viabilidad del proyecto.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO E STRATÉGICA UAB 121		
GRUPO I. Dirigidas a Lograr la Sustentabilidad del Territorio.		
Inciso	Estrategia	Vinculación
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se llevará a cabo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, toda vez que para la ejecución del mismo se realizó un inventario forestal para determinar el número de ejemplares que resultarán afectados y se someterá a evaluación de la SEMARNAT, la autorización del presente estudio.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo el aprovechamiento de este tipo de especies.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se llevará a cabo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, toda vez que para la ejecución del mismo se realizó un inventario forestal para determinar el número de ejemplares que resultarán afectados y se someterá a evaluación de la SEMARNAT, la autorización del presente estudio.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se llevará a cabo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, toda vez que para la ejecución del mismo se realizó un inventario forestal para determinar el número de ejemplares que resultarán afectados y se someterá a evaluación de la SEMARNAT, la autorización del presente estudio.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Se determinará en su caso si hay afectación a los servicios ambientales de la zona. En cuyo caso se propondrán medidas de mitigación correspondientes a fin de evitar impactos ambientales a la zona, mejorando incluso la aportación de los mismos con la ejecución del proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Se llevará a cabo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, toda vez que para la ejecución del mismo se realizará un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales o Preferentemente Forestales que resultarán afectados y se someterá a evaluación de la SEMARNAT, la autorización de dicho estudio.
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los Ecosistemas	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil vestido, cuero calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevará a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO E ESTRATÉGICA UAB 121		
GRUPO II. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana		
Inciso	Estrategia	Vinculación
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	La naturaleza del presente proyecto es la ampliación del Desarrollo Habitacional La Cantera ubicado en Naucalpan, Estado de México, por lo que resulta total y completamente vinculante con este principio.
nas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Como parte de la ejecución del presente proyecto, no se consideraran actividades que impliquen afectación a la calidad del agua o la gestión de ese recurso.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La naturaleza del presente proyecto es la ampliación del Desarrollo Habitacional La Cantera ubicado en Naucalpan, Estado de México, por lo que resulta total y completamente vinculante con este principio.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	La naturaleza del presente proyecto es la ampliación del Desarrollo Habitacional La Cantera ubicado en Naucalpan, Estado de México, por lo que resulta total y completamente vinculante con este principio. Lo cual, resulta congruente al obtener los permisos respectivos previo a su ejecución.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO E ESTRATÉGICA UAB 121		
GRUPO II. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Inciso	Estrategia	Vinculación
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Derivado de la ejecución del proyecto, no se llevara a cabo este tipo de acciones como parte del mismo.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto resulta total y completamente congruente con lo antes citado, toda vez que se realizará con las autorizaciones previas de las autoridades municipales y estatales en materia de ordenamiento.

Como puede observarse, el presente proyecto es congruente y cumple con todas y cada una de las estrategias ambientales, aplicables a esta unidad biofísica número 121 “*Depresión de México*”.

III.1.2 Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

El decreto mediante el cual, se publica la citada actualización se realizó el 11 de mayo del 2023 entrando en vigor el día de su publicación en la Gaceta del Gobierno del Estado de México.

En los últimos años el crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) y de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) ha ejercido una fuerte presión sobre los bosques de pino y encino de las Sierras de Las Cruces, Monte Bajo y Monte Alto y las Sierras Nevada y Fría, sin que el POETEM pudiese frenar esta expansión incontrolada. Por lo tanto, se ha vuelto necesario reasignar las políticas ambientales con base en el uso urbano actual, tomando en cuenta los diferentes programas de planeación existentes, implementando estrategias y lineamientos que faciliten el crecimiento económico y social sin perder de vista el aspecto ambiental.

El Gobierno del Estado de México y la Secretaría de Medio Ambiente requieren de instrumentos de planeación ambiental actualizados para definir estrategias que solucionen las problemáticas ambientales (deforestación, contaminación, crecimiento urbano, etc.). El objetivo de actualizar las diferentes etapas del POETEM vigente es adecuarlo a las nuevas circunstancias de gestión del territorio, incorporando los POER y los POEL vigentes o en proceso de elaboración, los PMDU, y proponer una planeación que permita mantener los ecosistemas, la biodiversidad, el caudal ecológico, y definir los lineamientos para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, en concordancia con el desarrollo de las actividades productivas.

En el citado ordenamiento se alude que la ubicación del predio se encuentra en el Áreas Naturales Protegidas (ANP) "Los Remedios".

Unidad Ecológica del Proyecto.

UGA	Lineamiento
AN PF004	Aplicar el Decreto y Programa de Manejo del Parque Nacional Los Remedios

El citado ordenamiento establece la regulación que dicha área debe tener y las disposiciones que se deben respetar para tal efecto.

Dicho ordenamiento, no establece o precisa lineamientos específicos a cumplir para los predios ubicados dentro de estas Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal.

Por lo anterior, podemos observar de forma contundente la congruencia del presente proyecto con las acciones y criterios ambientales antes descritas, ya que en el presente estudio se realiza la vinculación y congruencia con los citados cuerpos normativos (Decreto de Creación de la ANP), por lo que resulta evidente que es ambientalmente y legalmente viable.

III.2 Planes de Desarrollo Urbano.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez publicado en la Gaceta Municipal el 14 de noviembre del 2022.

El PMDU Naucalpan 2007 establece como objetivo general:

- Ordenar el territorio municipal de Naucalpan de Juárez, a través de la regulación de usos y destinos del suelo, así como la consolidación de los centros de población que conlleve a una planeación territorial sustentable, tomando en cuenta los aspectos, medio ambiental, social – cultural, económico y político – jurídico, en el sistema de planes y programas de desarrollo urbano.

Sistema de planeación del suelo y la vivienda, con énfasis en la de tipo social progresivo, interés social y popular

EOSV. Sistema de planeación del suelo y vivienda

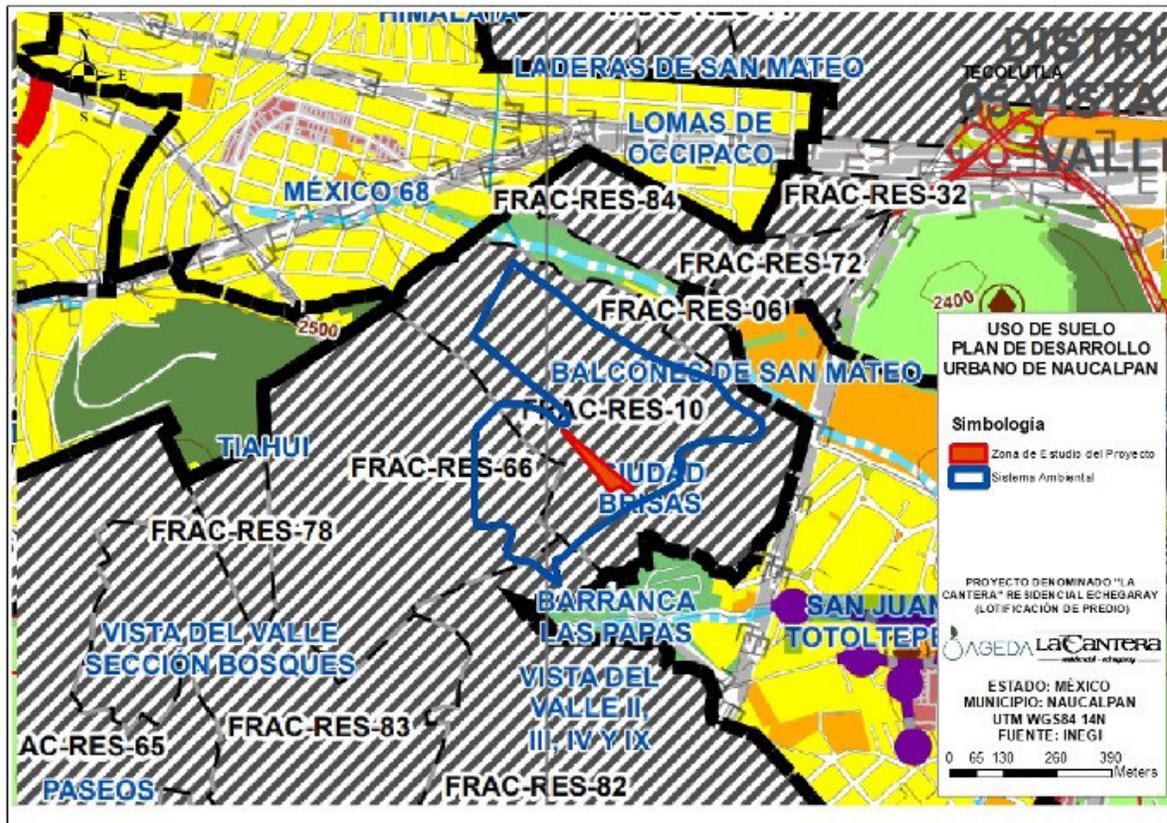
En función del ordenamiento, así como la regulación de los asentamientos humanos dentro del territorio municipal, este instrumento de conformidad con el artículo 44° del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, se clasifica para el suelo del municipio de Naucalpan de Juárez en áreas urbanas, urbanizables y no urbanizables.

Esta clasificación se realiza conforme a las características físicas y la aptitud del territorio. Los distritos son: San Mateo, Naucalpan Centro, Los Remedios, Naucalpan Sur, Ejido Ampliación San Mateo, Ejido de San Mateo, Tepatlaxco, Santiago Tepatlaxco, Ejido de Los Remedios, Chimalpa, San Francisco Chimalpa, Tepatlaxco Pueblo y Chimalpa Pueblo.

1. Área urbana. El área urbana se extiende sobre una superficie de 5989.63 ha, que representa el 38.14 % del territorio municipal. Se clasifica como un entorno urbano toda vez que cuenta con disponibilidad de infraestructura y servicios urbanos básicos.

Distritos como Satélite, Lomas Verdes, Echeagaray, Tecamachalco, Zona Industrial, Naucalpan Centro y Toreo son zonas urbanas consolidadas, con usos de suelo habitacional en fraccionamientos y conjuntos urbanos, corredores económicos y centros urbanos, como El Toreo, Plaza Satélite, Alce Blanco y La Perla.

El uso de suelo como está catalogado el predio donde se realizará el proyecto de acuerdo a este Plan de Desarrollo, se ubica en zona considerada como conjunto urbano:



Por lo antes expuesto

Se acredita total y completamente que el año de construcción de este proyecto, con el cual, se pretende realizar esta ampliación del Desarrollo Habitacional La Cantera dentro del Desarrollo Pedregal de Echegaray, Naucalpan de Juárez, Estado de México.

Conforme al PDU Municipal, en el que el uso de suelo considera del 100% de la superficie de cada predio, 40% para área verde, 20% para área libre y 40% para la superficie de desplante sobre el que se podrá construir, siendo estas restricciones inamovibles y eminentemente sujetas a protección.

Ahora bien, se conservan las áreas verdes tal y como se describen en el plano marcado como anexo uno.

III.3 Marco Legal Ambiental Federal, Estatal y Municipal.

III.3. 1 Vinculación Jurídica con La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este apartado se hace un análisis de los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ellos.

Artículo 4. ...

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...

El presente proyecto es congruente con lo establecido en el artículo supra citado toda vez que con su ejecución no se ponen en riesgo los recursos naturales de esa zona, se someterá a evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT previo a su realización, garantizando con ello, prevenir cualquier tipo de daño al medio ambiente derivado de la ejecución del proyecto.

III.3. 2 Concordancia Jurídica Con Las Leyes Federales.

III.3.2.1.Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

Artículo 2. La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios: El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo, en un marco de estabilidad económica y social.

Artículo 3. Define Impacto Ambiental como "la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza".

*...
XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*

*...
XXI. Manifestación de Impacto Ambiental como "el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios de impacto ambiental, significativo y potencial*

que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Artículo 5. Son facultades de la Federación: X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autoridades correspondientes.

Artículo 15. Para la formación y conducción de la política ambiental y la expedición de las normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observara los siguientes principios:

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

...

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomaran las medidas para garantizar ese derecho.

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaria establece las condiciones que sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberá, presentar a la secretaria una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

La ejecución del presente proyecto, se refiere a la construcción de una vía general de comunicación, de conformidad con lo supra establecido.

Y por ende, para poder llevarlo a cabo, se requiere de la autorización previa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en materia de impacto ambiental, esto de conformidad con lo establecido en el artículo 28, fracción I de la referida ley y el inciso B del artículo 5 del Reglamento de dicha ley.

En virtud de que este proyecto, no incluye la remoción de vegetación forestal, no obstante, es necesaria la autorización en materia de impacto ambiental debido a los impactos que pueda provocar el cambio de uso de suelo de vegetación forestal.

El presente proyecto es congruente con los preceptos establecidos en esta Ley, en virtud de que no provocará ningún desequilibrio ecológico y se obtendrá en su momento el Resolutivo correspondiente por parte de la Autoridad competente (SEMARNAT), a través del cual, se haya evaluado en su totalidad los supuestos legales y ambientales, los posibles impactos ambientales que éste genere a efecto de emitir la Autorización respectiva que conforme a derecho procede.

Protegiendo en todo momento el derecho de toda persona a un ambiente adecuado y la ejecución de proyectos ambientalmente viables y técnicamente eficientes, que contribuyan al desarrollo sustentable de nuestro país.

III.3.2.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Este ordenamiento establece:

Artículo 1. La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 2. Son objetivos generales de esta Ley:

I.- Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables;

El presente proyecto es congruente con el referido cuerpo normativo, toda vez que, no considera la remoción de la vegetación de terrenos considerados como forestales para su ejecución, lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 7 fracción VI de la citada Ley, para destinarlo a actividades no forestales.

Por lo tanto, no será necesario presentar a la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, solicitando por excepción la autorización de cambio de uso de suelo, de conformidad con lo establecido en los artículos 93 del referido cuerpo normativo y 120 y 121 de su Reglamento.

III.3.2.3. Ley General de Vida Silvestre.

Este ordenamiento establece:

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Artículo 9o. Corresponde a la Federación:

...

Las atribuciones que esta Ley otorga al Ejecutivo Federal serán ejercidas a través de la Secretaría, salvo aquellas que corresponde ejercer directamente al titular del Ejecutivo Federal.

La presente ley regula la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio, además de las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El presente proyecto es congruente con este cuerpo normativo, ya que cumplirá en todo momento con las disposiciones establecidas en la presente Ley, vinculando en la presente solicitud, aunado al hecho de que no se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento de especies de fauna silvestre, ni se ocasionará impacto ambiental alguno a este tipo de especies, sometiendo a evaluación de impacto ambiental ante la SEMARNAT para que determine lo conducente.

III.3.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Como parte del presente proyecto no se generarán de forma cotidiana residuos peligrosos, ya que el mantenimiento de las unidades empleadas no se realizará en sitio, será realizado por empresas externas que se harán cargo del manejo de estos.

Sin embargo, si por alguna razón extraordinaria, se generarán residuos peligrosos, éstos serán tratados de acuerdo con lo establecido por la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos, se almacenarán temporalmente en un almacén temporal que cumplirá con los requisitos establecidos en la citada normatividad y posteriormente se enviarán con un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT para transporte y disposición final.

III.3.3. Concordancia con los Reglamentos Aplicables.

III.3.3.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

El presente Reglamento establece la competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como aquellas obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.

Además, establece el procedimiento para la evaluación del impacto ambiental, la modalidad aplicable y el mecanismo para poder hacerlo.

Artículo 3o.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

...

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;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

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

Como podemos observar la ubicación del presente proyecto es específicamente dentro del Desarrollo Habitacional Pedregal de Echegaray, Municipio de Naucalpan, Estado de México que al construirse el año 1990, se emite la presente Manifestación de Impacto Ambiental previo a su construcción.

La ejecución del presente proyecto, no considera o implica un incremento en el nivel de impacto o riesgo ambiental en virtud de su naturaleza, características, alcances, dimensiones y ubicación, debido a que, el área donde se llevará a cabo, se encuentra deteriorada por las actividades antropogénicas y asentamientos urbanos; es decir, que el área se encuentra relativamente dañada y desprovista de vegetación en algunas partes de la zona de afectación.

Por lo tanto, los daños y/o impactos que se provocarán con la ejecución del proyecto están considerados de grado nulo a leve, por las condiciones actuales de la zona donde se ejecutará el proyecto.

Las especies de flora que se encuentra en el área del proyecto son:

1. ARBUSTIVO: Algodoncillo (*Asclepias curassavica*), Tepozán (*Buddleja cordata*), Huizache (*Vachellia farnesiana*), Tronadora (*Tecoma stans*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

2. ARBÓREAS; Pirul (*Schinus molle*) y Huizache (*Vachellia farnesiana*).

3. HERBÁCEAS; Cosmo rosa (*Cosmos bipinnatus*), Dalia (*Dalia coccinea*), Espinosilla (*Loeselia mexicana*), Ala de ángel (*Begonia gracilis*), Flor de muerto (*Tagetes tenuifolia*),

Baccharis spp., Commelina turberosa, Chipahuaxihuite (*Discorea galeottiana*), Hierba de la araña (*Stevia lucida*), Senecio spp., Desmodium spp., Maravilla (*Mirabilis longiflora*), Golondrina (*Euphorbia hirta*), Estrella amarilla (*Echeandia mexicana*), Helecho Mil Alas (*Myriopteris allosuroides*), Cutzis (*Dichromanthus cinnabarinus*), Myriopteris spp., Hierba de pollo (*Commelina erecta*), Chía simarrona (*Salvia tiliifolia*), Ageratina spp., Pasto rosa africano (*Melinis repens*), Pasto plumoso (*Cenchrus longisetus*), Grama (*Muhlenbergia rigida*), Campanita (*Ipomoea purpurea*), Zacate de toche (*Kyllinga odorata*) y Tradescantia spp.

De las cuales ninguna de las antes mencionadas se encuentran bajo algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, anudado a eso y que las especies en la zona de ejecución del proyecto, se encuentran distribuidas en los terrenos aledaños al proyecto; los impactos son mucho menores por que no se estaría alterando el orden de riqueza y distribución de las especies.

Dichas acciones no causarán desequilibrio ecológico, ni rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

Esto en virtud de:

De su ubicación. La ubicación de los trabajos del presente proyecto se realizará donde actualmente se encuentra en operación y funcionamiento el Desarrollo Habitacional denominado Pedregal de Echegaray, Municipio de Naucalpan, Estado de México tal y como se aprecia en el capítulo II.

Dimensiones. Las dimensiones del proyecto no representan un incremento en el nivel de impacto o riesgo ambiental del lugar, como se explicará a detalle en el cuerpo del presente.

Características o alcances. Las características técnicas y alcances del presente proyecto son de impacto mínimo como se explicará infra del presente.

III.3.3.2.Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El Reglamento de la LGDFS tiene vinculación por lo expuesto en la misma ley sobre el cambio de uso de suelo de acuerdo con el Título Cuarto; Capítulo II; Artículo 120, Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría (SEMARNAT).

El presente estudio es congruente con lo antes referido, ya que, al no haber aprovechamiento de recursos forestales como parte de su ejecución, no se requerirá la presentación de dicho trámite previo a su ejecución.

III.3.3.3 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Tiene por objeto reglamentar la Ley de Vida Silvestre en nuestro país.

El presente proyecto resulta congruente con este ordenamiento pues se precisa que no habrá ningún tipo de afectación o aprovechamiento a especies de fauna silvestre ya que como se ha explicado a lo largo de la misma, se realizará dentro de un predio que es propiedad privada y que se encuentra específicamente dentro del Desarrollo Habitacional Pedregal de Echegaray, Municipio de Naucalpan, Estado de México.

III.3.4. Concordancia Jurídica Con Las Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales son ordenamientos jurídicos de cumplimiento obligatorio que establecen ya sea condiciones de trabajo o límites máximos permisibles de contaminantes que se pueden generar en diferentes tipos de obras o actividades. Algunas normas importantes para efecto de este proyecto se listan a continuación.

VINCULACIÓN CON NORMAS OFICIALES MEXICANAS				
NOM	DESCRIPCIÓN	ETAPA DEL PROYECTO	APARTADO QUE APLICA	VINCULACIÓN
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres: categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio; lista de especies en riesgo.	Todas	8. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.	El presente proyecto cumple con la presente Norma, toda vez que durante su ejecución no se prevé el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre que se encuentren en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-041-SEMARNAT-2016	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Todas	5. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad. 5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular autorizadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	El presente proyecto cumple con la citada Norma, toda vez que los vehículos que participen de forma directa e indirecta en el presente proyecto deberán acreditar el cumplimiento total y debido a la presente norma, presentando el comprobante de verificación respectivo vigente al momento de la operación. Así como las renovaciones respectivas de tal forma que no podrán participar sin dicho documento.
NOM-045-SEMARNAT-2016	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de capacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Construcción y Mantenimiento	7. Procedimiento para la evaluación de la conformidad; 7.1.3 Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	El presente proyecto cumple con la citada Norma, toda vez que los vehículos que participen de forma directa e indirecta en el presente proyecto deberán acreditar el cumplimiento total y debido a la presente norma, presentando el comprobante de verificación respectivo vigente al momento de la operación. Así como las renovaciones respectivas de tal forma que no podrán participar sin dicho documento.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente).	Construcción y Mantenimiento	7. Procedimiento para la evaluación de la conformidad; 7.1.3 Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	El presente proyecto resulta congruente con la citada Norma, en virtud de que, los residuos peligrosos generados durante las distintas etapas del proyecto, serán únicamente los necesarios para dar mantenimiento a la maquinaria, así como para su funcionamiento (diésel, gasolina, aceite, etc.), por lo tanto, durante el proyecto se generarán estopa y trapos contaminados con grasa, aceite y combustible, derivados del mantenimiento del equipo y maquinaria, los cuales, no se harán en el sitio de la realización del proyecto sino en talleres aledaños. El transporte y la disposición final de éstos serán responsabilidad de los dueños de los distintos talleres mecánicos encargados del mantenimiento que a su vez deberán contratar a empresas debidamente autorizadas por esta H. Autoridad, para el manejo integral de estos residuos.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación	Construcción y Mantenimiento	El procedimiento de evaluación de la conformidad podrá llevarse a cabo a solicitud de parte, por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o por las unidades de verificación, acreditadas por la Entidad de Acreditación, y aprobadas por la PROFEPA, quienes emitirán un dictamen donde establezcan el grado de cumplimiento de la presente norma.	El presente proyecto resulta congruente con la citada Norma, en virtud de que, no se generarán residuos peligrosos durante las distintas etapas del proyecto, en caso que de forma extraordinaria se llegaran a generar, se contratará a un prestador de servicios acreditados por la SEMARNAT.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Construcción y Mantenimiento. El procedimiento de evaluación de la conformidad podrá llevarse a cabo a solicitud de parte, por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o por las unidades de verificación, acreditadas por la Entidad de Acreditación, y aprobadas por la PROFEPA, quienes emitirán un dictamen donde establezcan el grado de cumplimiento de la presente norma. El presente proyecto resulta congruente con la citada Norma, en virtud de que, no se generarán residuos peligrosos durante las distintas etapas del proyecto, en caso que de forma extraordinaria se llegaran a generar, se contratará a un prestador de servicios acreditados por la SEMARNAT.	Construcción y Mantenimiento	El procedimiento de evaluación de la conformidad podrá llevarse a cabo a solicitud de parte, por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o por las unidades de verificación, acreditadas por la Entidad de Acreditación, y aprobadas por la PROFEPA, quienes emitirán un dictamen donde establezcan el grado de cumplimiento de la presente norma.	El presente proyecto resulta congruente con la citada Norma, en virtud de que, no se generarán residuos peligrosos durante las distintas etapas del proyecto, en caso que de forma extraordinaria se llegaran a generar, se contratará a un prestador de servicios acreditados por la SEMARNAT.

III.4 Áreas Naturales Protegidas.

Al tener por cierto, que las Áreas Naturales Protegidas están sujetas a regímenes especiales de protección, preservación, rehabilitación y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley, específicamente en lo que establece el Título Segundo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) sobre Biodiversidad y su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas (ANP's), específicamente en lo que se establece en el artículo 44, en el que se dispone la zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en los que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedando sujetas al régimen previsto en la Ley y los demás ordenamientos aplicables.

El Artículo 45° de la LGEEPA, señala que el establecimiento de las ANP's tiene por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos; de acuerdo con el artículo 46 de la misma Ley que son competencia federal las áreas naturales protegidas comprendidas como:

- . Reservas de la Biosfera
- . Parques nacionales
- . Monumentos naturales
- . Áreas de protección de recursos naturales
- . Áreas de protección de flora y fauna
- . Santuarios
- . Parques y reservas estatales; y
- . Zona de preservación ecológica de los centros de población
- . Áreas destinadas voluntariamente a la conservación

Por lo anterior, es dable confirmar, que la ubicación del presente proyecto así como de su Sistema Ambiental (SA), se encuentra dentro del Parque Nacional "Los Remedios", por lo que resulta vinculante en el caso en concreto, el análisis normativo en este apartado.

Dicho parque nacional fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1938, entrando en vigor tres días posteriores a su publicación.

El citado Decreto establece:

ARTÍCULO PRIMERO.- Se declara Parque Nacional con la denominación de "Los Remedios", Estado de México la zona comprendida dentro de los linderos siguientes:

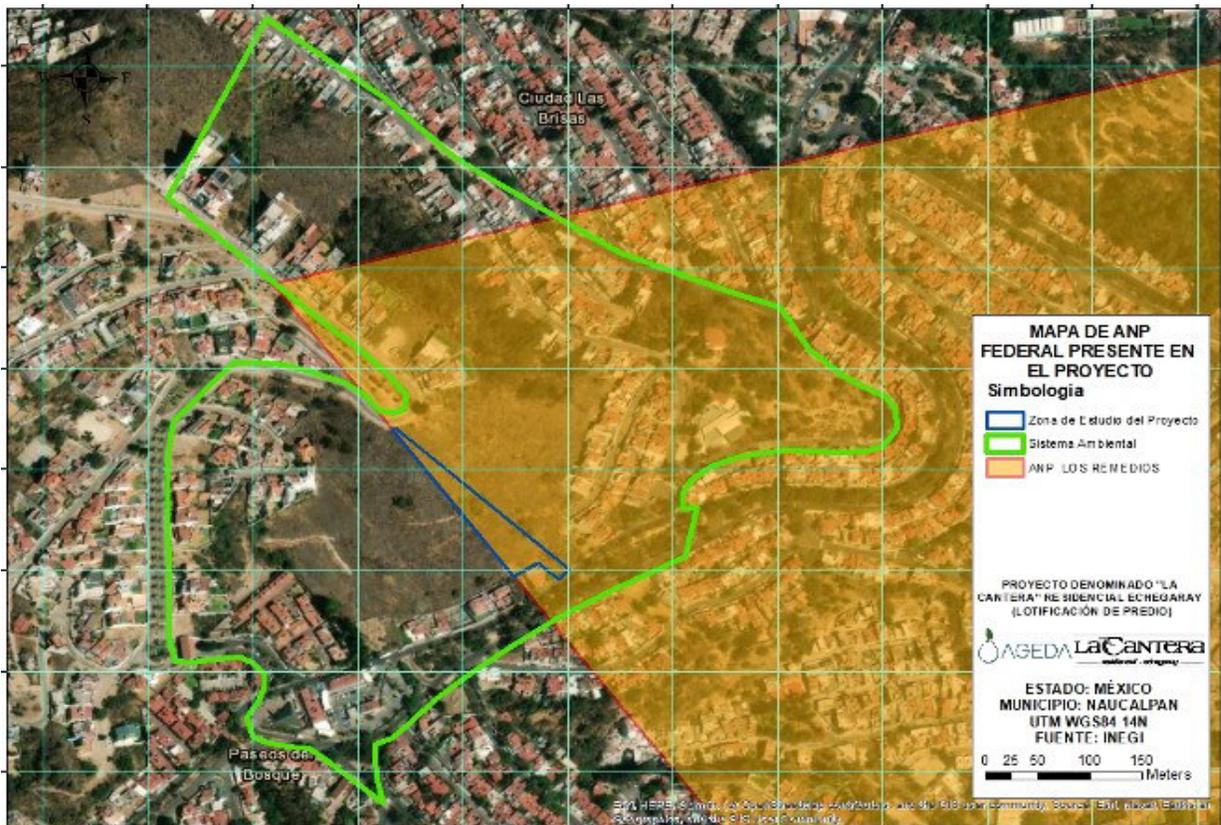
Partiendo del cerro de Moctezuma, se continúa con dirección Suroeste hasta llegar al cerro Chiluca; de este punto el lindero sigue con dirección Sureste pasando por el cerro de Tenantongo; de aquí el lindero cambia hacia el Noreste hasta llegar a la loma de la Tepalcata, continuando con la misma dirección Noreste hasta llegar al lugar conocido por Cruz de Vicenteco; de este lugar el lindero sigue al Noroeste para llegar al paraje denominado El Repartidor, de cuyo lugar el lindero cambia hacia el Suroeste hasta el cerro Moctezuma, que fué el punto de partida.

ARTÍCULO SEGUNDO. *El Departamento Forestal y de Caza y Pesca, tendrá bajo su cuidado la reforestación, acondicionamiento y conservación del Parque Nacional a que se refiere el artículo primero del presente Decreto.*

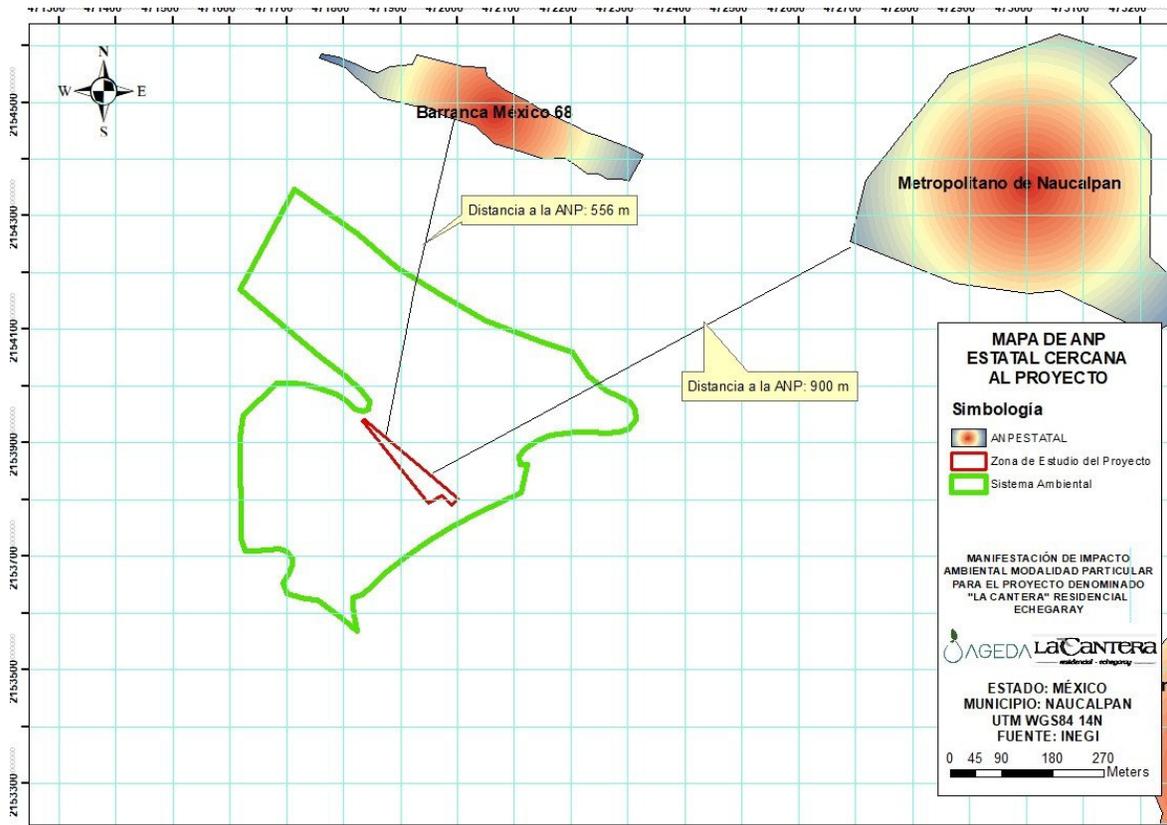
ARTÍCULO TERCERO.- *El Departamento Forestal de Caza y Pesca, con la cooperación del Departamento del Distrito Federal, Secretaría de la Defensa Nacional y demás autoridades locales, procederá a verificar las plantaciones que de acuerdo con las necesidades del lugar, sea necesario llevar a cabo.*

ARTÍCULO CUARTO. *Los terrenos comprendidos dentro de los linderos fijados en el artículo primero del presente Decreto, quedarán en posesión de sus respectivos dueños, en tanto cumplan con las disposiciones que sobre el particular dicte el Servicio Forestal en beneficio del poblado y fomento del turismo.*

Como puede observarse el presente proyecto resulta congruente con lo establecido en el Decreto supra comentado, toda vez que se realizarán únicamente actividades respectivas para el desarrollo de la Ampliación del desarrollo habitacional la Cantera ubicado en el Naucalpan, Estado de México.



Mapa. Área Natural Protegida Federal

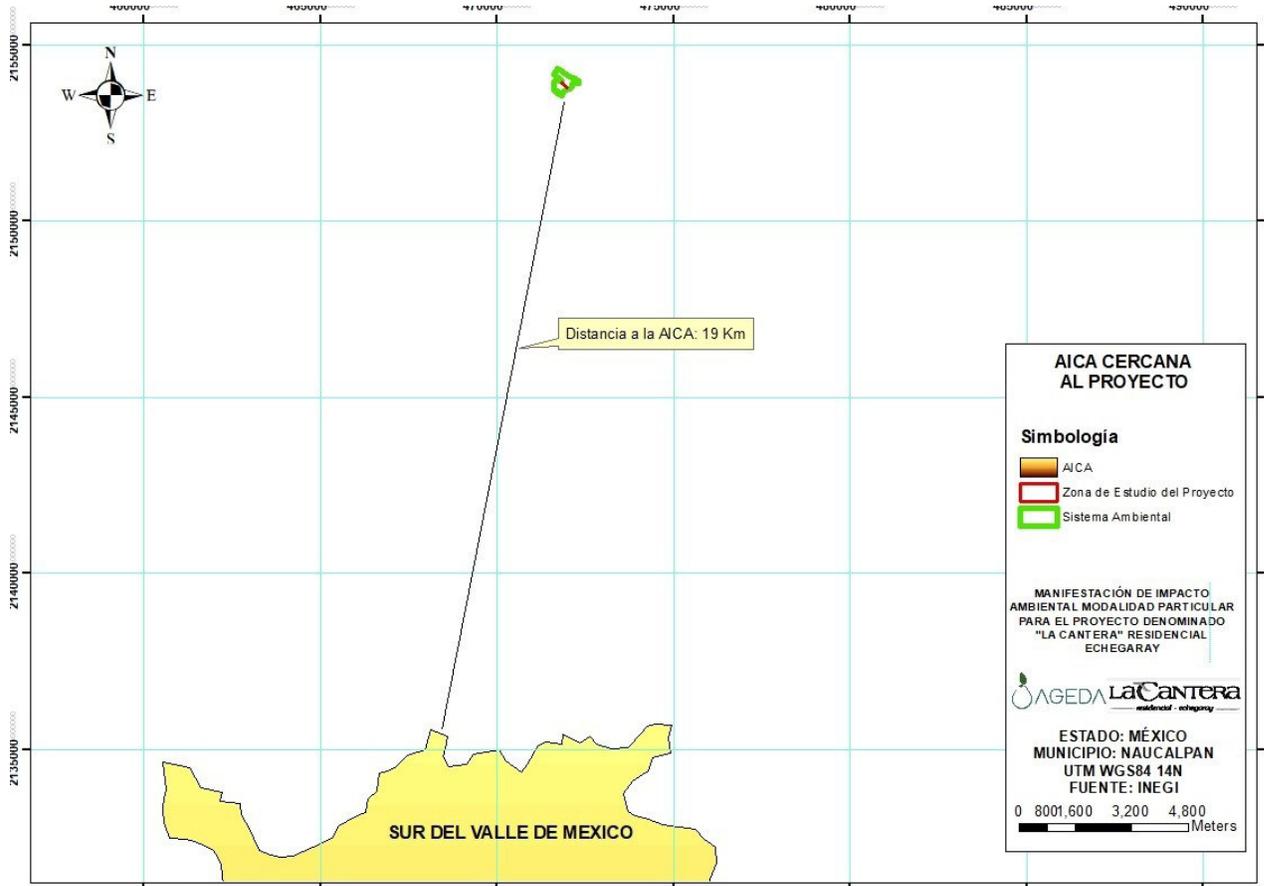


Mapa. Área Natural Protegida Estatal

III.5. Áreas de Importancia para las Aves (AICA).

Las AICAs, surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregarse en un solo sitio.

El presente proyecto no se ubica dentro de alguna AICA, la distancia más cercana con la denominada: "Sur del Valle de México", está a 19 km. Como puede observarse en el siguiente mapa, por lo que no habrá ningún tipo de afectación a estas áreas.



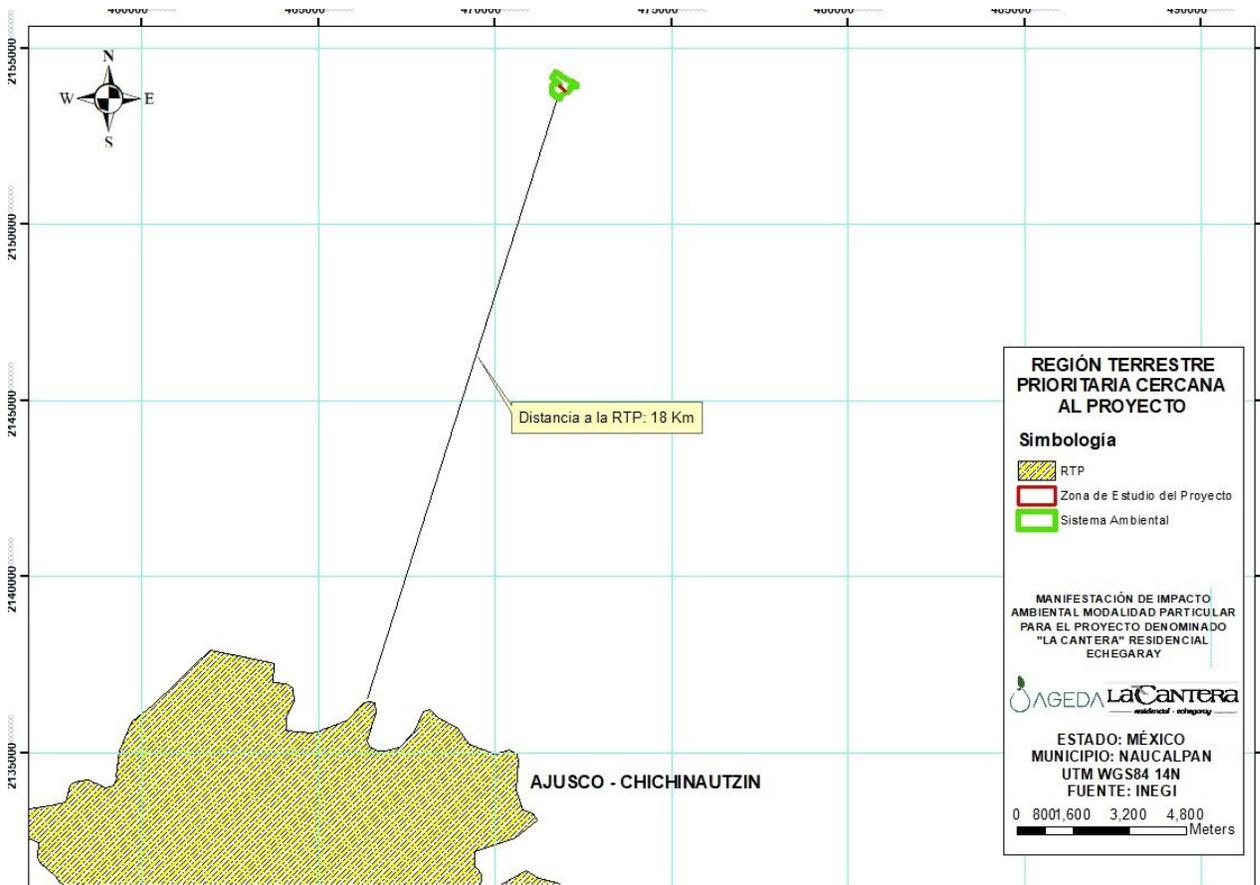
Mapa de AICA

III.6 Región Terrestre Prioritaria (RTP).

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

De las 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad establecidas en nuestro país.

El presente proyecto no se ubica en parte o dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, la más cercana está a 18 Km., de distancia, denominada "Ajusco-Chichinautzin". Como puede observarse en el siguiente mapa, por lo que no habrá ningún tipo de afectación a estas áreas.



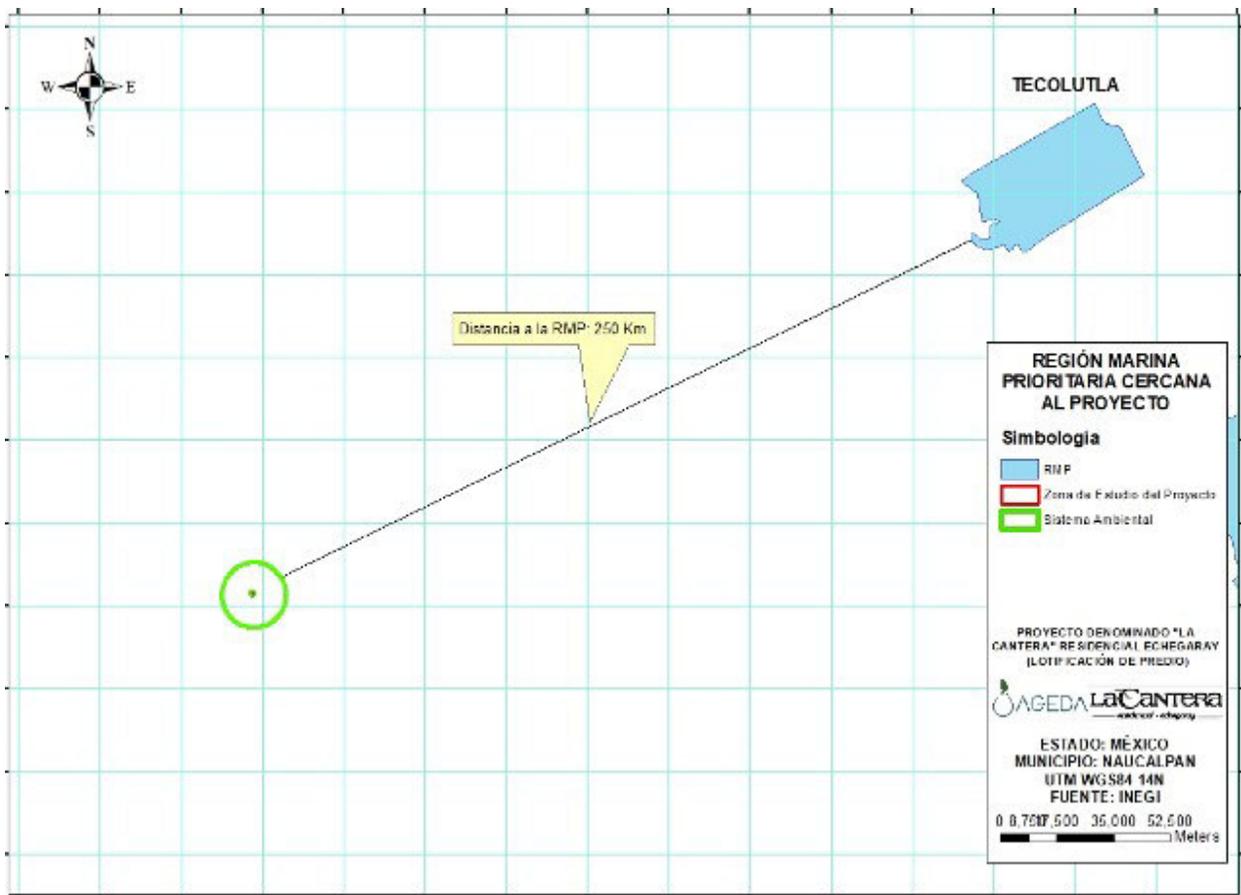
Mapa. Región Terrestre Prioritaria

III.7 Región Marina Prioritaria.

La CONABIO tiene establecidas 70 áreas prioritarias en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre la biodiversidad y las amenazas que enfrentan.

El presente proyecto no se encuentra dentro de alguna de las regiones marinas prioritarias indicadas.

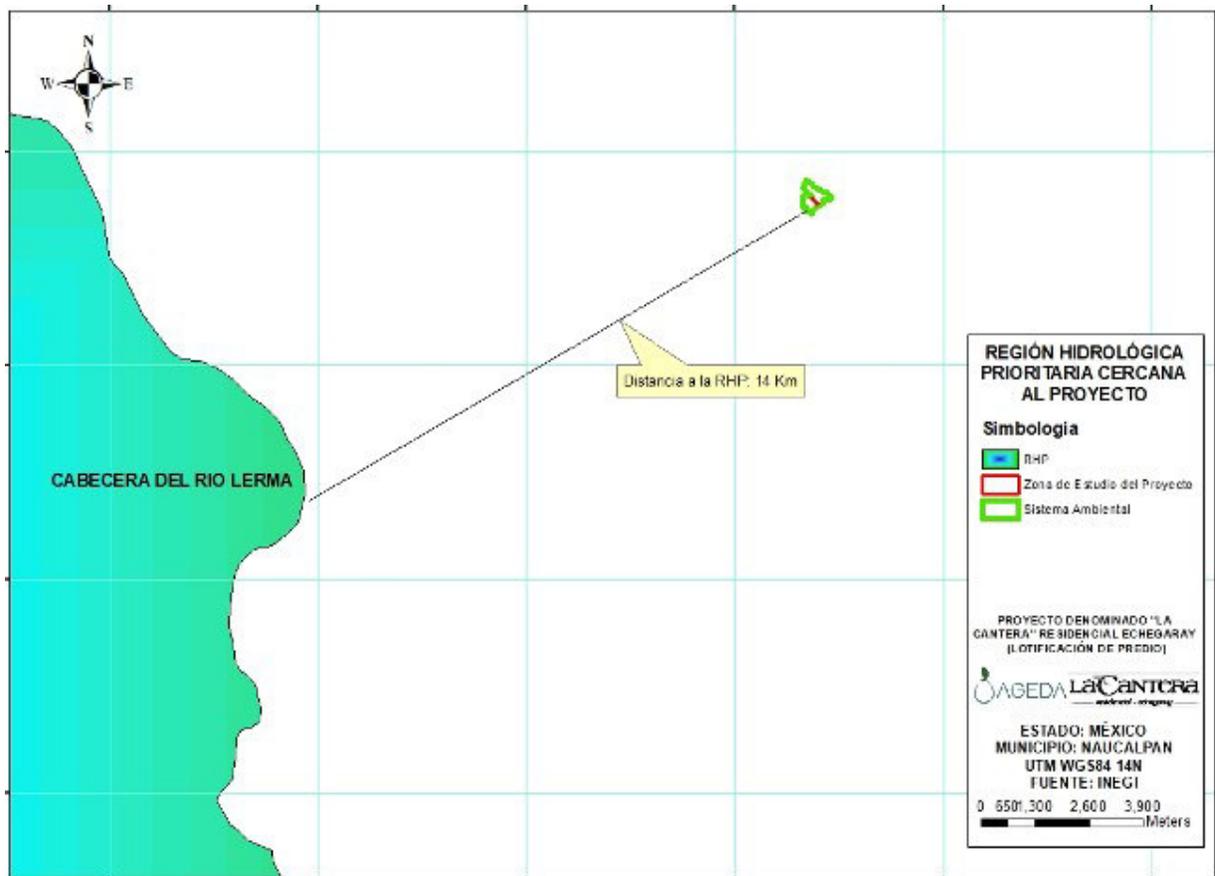
En el siguiente mapa se puede observar que la más cercana denominada "Tecolutla" se encuentra a 250 km de distancia, por lo que su ejecución, no tendrá ningún impacto significativo en la misma.



III.8 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

La CONABIO tiene establecidas 73 áreas prioritarias en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre la biodiversidad y las amenazas que enfrentan.

El presente proyecto no se encuentra dentro de alguna RHP la más cercana se encuentra a 14Km, de distancia denominada "Cabecera del Río Lerma". Como puede apreciarse en el siguiente mapa:



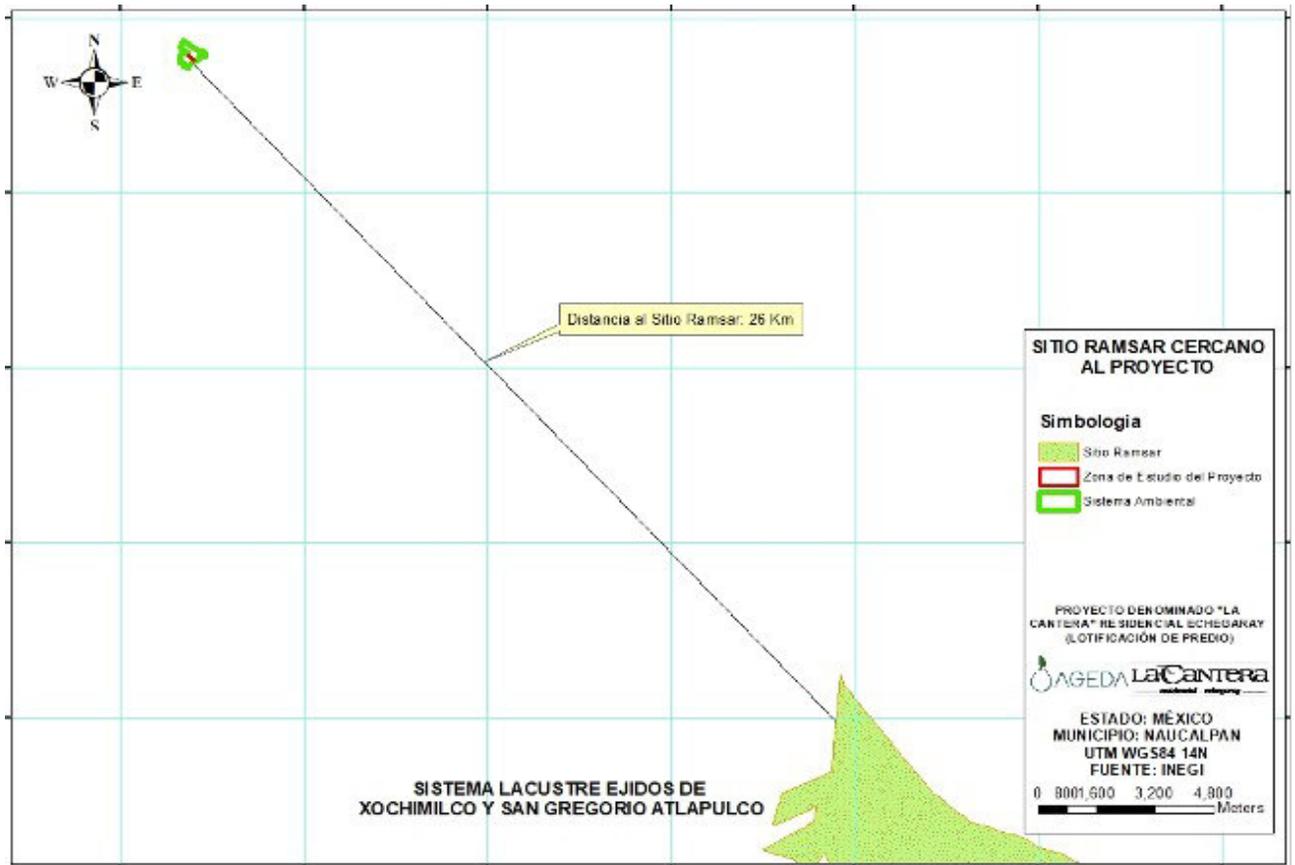
Mapa. Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

III.9 Sitios RAMSAR.

Fueron establecidos en el Tratado Internacional signado en la ciudad de RAMSAR, Irán, 1971, cuya vigencia inicia en 1975 de la que México es parte. Básicamente regula la conservación y el uso racional de los humedales, como un ecosistema vital para la conservación biológica y el bienestar de las comunidades humanas.

En nuestro país contamos con 130 sitios RAMSAR de acuerdo a la información consultada a la CONABIO.

El presente proyecto, no cruza o colinda con alguno de ellos, en el siguiente mapa se observa el sitio más cercano denominado "Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" al mismo se encuentra a 26 km de distancia, por lo que es claro que su ejecución, no tendrá injerencia alguna en este sitio.



Mapa. Sitio RAMSAR

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

IV.1 Delimitación del Área de Influencia

El proyecto denominado "La Cantera" Residencial Echegaray esta establecido en una zona donde gran parte del territorio es dominado por casas habitación, los impactos que se han generado alrededor del predio en estudio llevan años sumando a la degradación del paisaje, de los elementos naturales y calidades del aire, suelo y agua.

Al hablarse de una zona habitacional se hace referencia a un suelo urbanizado, los cuáles no tienen las mejores características de conservación del medio ambiente, particularmente al insertarse un proyecto encaminado al mismo tipo de construcciones existentes en el lugar como lo es en este caso el residencial, los impactos que se desprenden de la implementación del proyecto no incrementarán o modificarán los que hoy en día ocurren ahí. Lo anterior deja un factor importante para la delimitación del área de influencia directa definida para "La Cantera", pues la manera en la que influirá el proyecto en las distintas directrices como lo son el paisaje, el suelo, el aire, el agua, el medio fisiográfico no tendrán un área extensa de impacto, si no que se reducirán a un radio de menos de 500 metros.

Una vez consideradas las descripciones anteriores se procederá a delimitar un área circular de un radio de 500 metros que funcione como área de influencia del proyecto en el cuál las condiciones ambientales son similares a las que tendrá el lugar una vez desarrollado el proyecto. Esta circunferencia conserva los principales criterios definidos para la delimitación, que es ser suelo urbano pero particularmente habitacional, con un grado de degradación del medio ambiente alto y congruente con las obras en evaluación. A continuación se observa el mapa correspondiente a la delimitación del área de influencia.



Mapa. Delimitación del Área de Influencia del Proyecto

IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.

Conociendo la UGA en la que se encuentra el proyecto, se consideró adoptar la UGA como Sistema Ambiental, sin embargo, al considerar que existen áreas que no tendrán ninguna relación con el proyecto "La Cantera" Residencial Echeagaray, se decidió adoptar a las unidades de paisaje que tendrán mayor relación con el proyecto y que ambientalmente presentan características homogéneas. Estas áreas serán en primera instancia el SA de nuestro proyecto.

Al analizar las extensiones que abarcan las unidades de paisaje, se decidió acotar aún más la superficie de estudio, el criterio que se utilizó fue de tomar los límites de avenidas y calles que se aproximan a la zona del proyecto y mismas que tienen una relación directa con este.

Finalmente se definió un polígono de estudio, que además se limitaría usando las avenidas y calles que se relacionan con el proyecto en la cual se realizarán las descripciones a efecto de caracterizar las condiciones ambientales en que se encuentra la zona y poder de esta manera elaborar un diagnóstico que valore los componentes de acuerdo a su grado de conservación, fragilidad y vulnerabilidad.

De acuerdo con la descripción del proyecto, las obras se realizarán en un polígono delimitado por la interacción con el ANP, por lo que la superficie de afectación del proyecto en estudio corresponde a 4,504.310 m² (0.4504 has). Por otro lado, el Sistema Ambiental tiene una superficie de 25.89 has.

El área de afectación del proyecto representa el **1.74%** del total de la superficie del SA. De esta forma se demuestra que las modificaciones que surjan en el territorio son mínimas dejando un **98.26% del SA intacto** y no contribuyendo al desgaste y deterioro que por otros factores el sistema tiene.

IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

Se inició por sobreponer el eje del proyecto y sistema ambiental en las cartas obtenidas de INEGI. Las claves de las cartas utilizadas son: E14A39 escala 1:50,000 y E14A39A escala 1:20,000. Los tipos de cartas en las que se sobrepuso el trazo son:

1. Edafológica
2. Uso de Suelo y Vegetación
3. Geología
4. Hidrológicas
5. Ortofoto
6. Topográfica

Esto fue realizado con el propósito de identificar los tipos de suelo existentes en la zona, así como el uso de suelo que tiene, la morfología del área y la identificación de los cuerpos de agua y las corrientes hidrológicas que se encuentran cercanas o interactúan directamente con el proyecto.

También se consultó la información expedida en la Carta Geológica Mexicana de la UNAM, en el Servicio Meteorológico Nacional, en la Comisión del Agua y en la CENAPRED, para elaborar un análisis y entender de manera general los procesos evolutivos que se dan lugar debido a las características físicas y biogeográficas del lugar.

Se realizó una consulta de la información existente en algunas instituciones como la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), así como de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de localizar los principales tipos de ecosistemas naturales presentes, así como su proceso de evolución logrando con esto identificar las zonas con mayor conservación, las más frágiles y las que son más vulnerables ambientalmente.

Por último, se realizó el correspondiente análisis de la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México, y a los documentos que forman parte del estudio, para conocer cuál fue la lógica utilizada para determinar las Unidades de Gestión Ambiental y sus subunidades y determinar en cual se encuentra inmerso nuestro proyecto.

En base a la información revisada, analizada y consultada antes mencionados se desprende lo siguiente:

Suelos: La zona donde se ubica el proyecto tiene dos entidades de tipo de suelo. El suelo existente a lo largo del proyecto es el Feozem Háplico y Feozem Luvico. Este tipo de suelo se caracteriza por un color café claro y con una textura semi arcillosa, soportando mucha vegetación sobre él y siendo ideal para la agricultura y pastizales.

Uso de Suelo y Vegetación: El tipo de uso de suelo con el que está clasificada la zona es de Área urbana y Pastizales Inducidos. El proyecto se encuentra a un costado del Fraccionamiento Pedregal de Echegaray, por lo cual todo el paisaje es en su mayoría urbanizado coincidiendo con la clasificación realizada por INEGI.

Geología: La geología de la región está representada por un tipo de rocas ígneas extrusivas enmarcadas en el periodo del cenozoico, dando lugar a una unidad cronoestratigráfica.

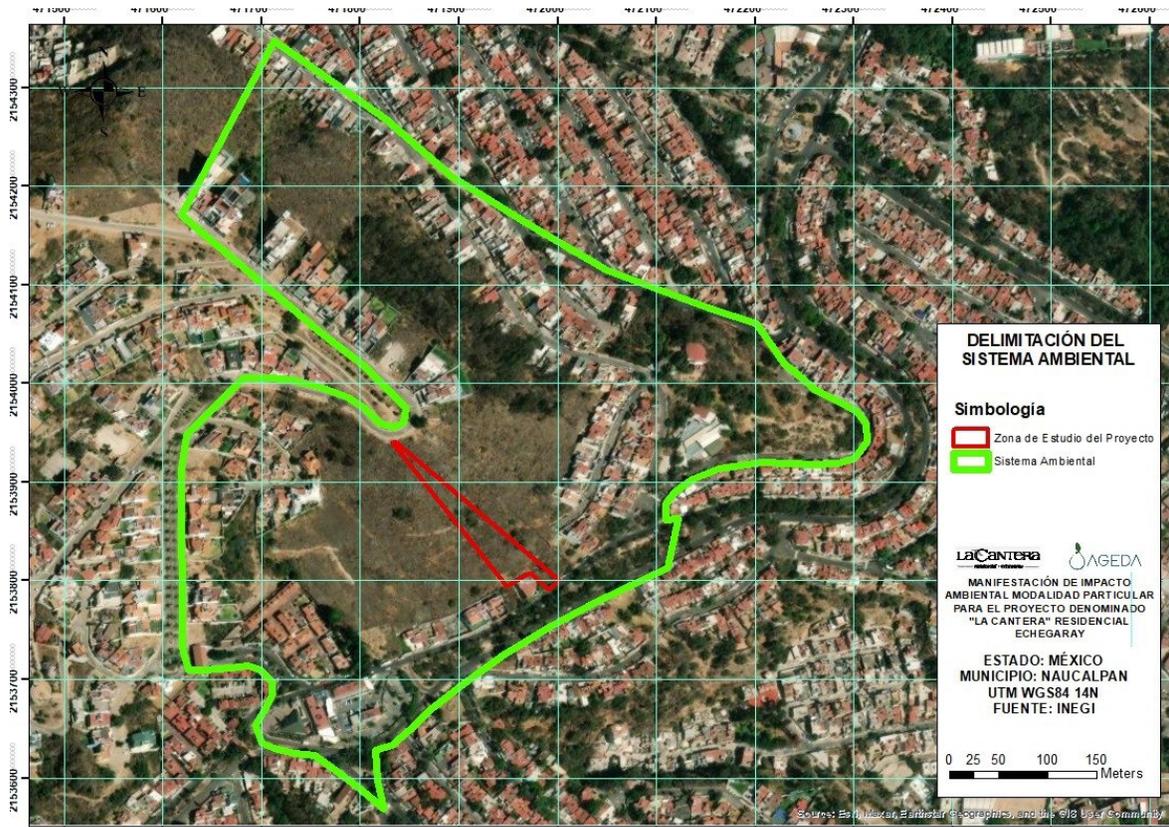
Del análisis realizado a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México el cuál fue decretado el 11 de Mayo del 2023, y dividió a la región en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), se obtuvo que la zona norte del Estado de México y donde se encuentra inmerso nuestro proyecto pertenece a las UGA de la ANP Federal denominada Los Remedios, misma que está constituida por subsistemas ambientales. Del análisis al Programa, se encontró que la subdivisión de la UGA así como de los subsistemas que las constituyen, se basó en aspectos de elementos estructurales geomorfológicos, así como de los aspectos geohidrológicos y la caracterización de los elementos estructurales.

Después de lo mencionado anteriormente se comenzó con la delimitación del sistema ambiental correspondiente al proyecto. En primer lugar se tomó la información del Programa de Ordenamiento Ecológico antes descrito, y se procedió a buscar la delimitación más adecuada para el sistema esto con el objetivo de facilitar la descripción de las condiciones ambientales y biológicas, y poder identificar las áreas y los elementos ambientales susceptibles a las fuentes de cambio o bien aquellos que podrían tener incidencia sobre el diseño del proyecto, mismos que deberán ser determinantes para saber la factibilidad ambiental del proyecto.

Conociendo las UGA en la que se encuentra el proyecto, se consideró adoptar la UGA como Sistema Ambiental, sin embargo, al considerar que existen áreas que no tendrán ninguna relación con el proyecto, se decidió adoptar a las unidades de paisaje que tendrán mayor relación con el proyecto y que ambientalmente presentan características homogéneas. Estas áreas serán en primera instancia al SA de nuestro proyecto.

Al analizar las extensiones que abarcan las unidades de paisaje, se decidió acotar aún más la superficie de estudio, el criterio que se utilizó fue de tomar los límites de avenidas y calles que se aproximan a la zona del proyecto y mismas que tienen una relación directa con el proyecto.

Finalmente se definió un polígono de estudio, que además se limitaría usando las avenidas y calles que se relacionan con el proyecto. en la cual se realizarán las descripciones a efecto de caracterizar las condiciones ambientales en que se encuentra la zona y poder de esta manera elaborar un diagnóstico que valore los componentes de acuerdo al grado de conservación, fragilidad y vulnerabilidad. La superficie total del sistema ambiental es de 25.89 has.



Mapa de Delimitación del Sistema Ambiental

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Una vez delimitado el Sistema Ambiental para la elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto "La Cantera" Residencial EcheGARAY (Lotificación de Predio), se

procedió a identificar sus diversos componentes, para el estudio se consideraron los elementos geomorfológicos (clima, temperatura, precipitaciones, hidrología, fisiografía, uso de suelo y edafología), bióticos (flora y fauna), y las relaciones existentes entre estos; mismas que se encontrarán estrechamente relacionados con la realización de proyecto.

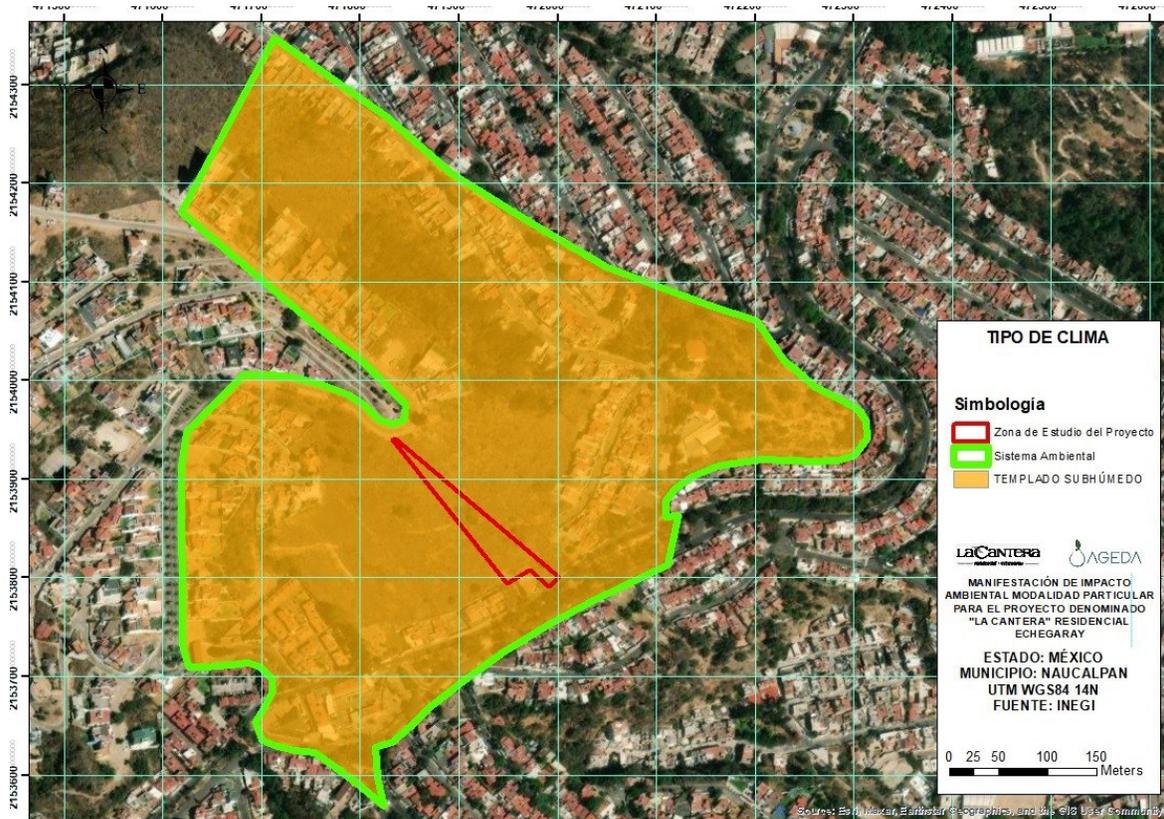
A continuación, se presentan la caracterización del **SA cuya superficie es de 25.89 Ha.** Dentro del SA, **el polígono de afectación del proyecto abarca 4,504.310 m² (0.4504 has).**

- **Medio Abiótico**

Clima

El tipo de clima en la zona de Naucalpan, particularmente en Echegaray donde se pretende implementar el proyecto es según Koppen, modificado por E. García (1986), corresponde a templado subhúmedo, con lluvias en verano. La estación meteorológica de Molinos reporta clima del tipo C(w1) (w) esto es templado subhúmedo con lluvias en verano y una temporada de secas durante la estación de invierno, con menos del 5% de lluvia invernal.

En el Sistema Ambiental y en el Proyecto se encuentra este mismo tipo de clima, a continuación, se observa el mapa correspondiente.



Mapa de Clima del SA del Proyecto.

De acuerdo con la información obtenida del Sistema Meteorológico Nacional para la estación meteorológica de Molinos se obtuvieron los datos de temperatura y precipitación más acordes al Sistema Ambiental y el proyecto.

Tabla. Estación Meteorológica Molinito

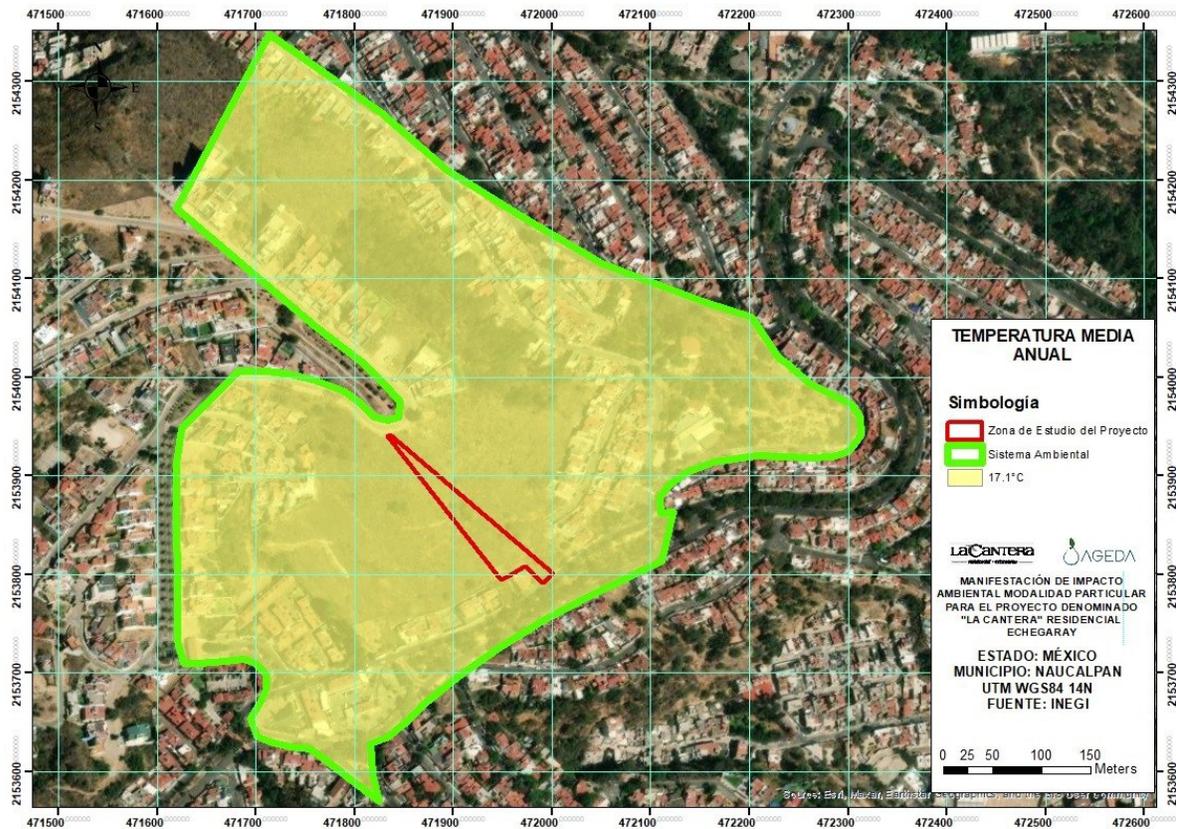
ESTACIÓN 00015058 MOLINITO (DGE)													
LATITUD: 19°27'13" N				LONGITUD: 99°14'18" W.				ALTURA: 2289 msnm.					
VARIABLE	MESES												ANUAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Temperatura °C	13.5	15.6	18.1	19.3	19.4	18.9	17.8	18	17.7	17.1	15.9	13.6	17.1
Precipitación (mm)	7	10	9.2	22.90	65.5	154.8	189.8	196.3	156.7	71.2	8.5	4.7	896.6

Fuente: Estadísticas de las EMAS por Estado, periodo 1981-2010, SMN, 2023.

Temperaturas promedio, mensuales, anuales y extremas.

La temperatura media mensual en el SA varía de un máximo de 19.4 °C en Mayo, a un mínimo de 13.5 °C en Enero. La temperatura media anual es de 17.1 °C. La época más calurosa del año se presenta en el periodo de Mayo a Septiembre con temperaturas mínimas promedio de 17 °C, y temperaturas máximas promedio de 18 °C en Junio y Agosto, siendo estos los meses más cálidos. Durante Junio, Septiembre y Octubre las temperaturas máximas promedio son de 17 °C.

A partir del mes de Noviembre la temperatura empieza a descender, alcanzando en este mes un rango de temperaturas promedio de 15 °C. En el mes de Diciembre la temperatura se reduce un poco más hasta un rango de 13°C. Los meses de Enero, Febrero y Marzo presentan rangos similares de temperatura, de 13 a 15°C. Finalmente, durante el mes de Abril, el rango de temperaturas va de 19 °C. A continuación, podemos observar el mapa pertinente.

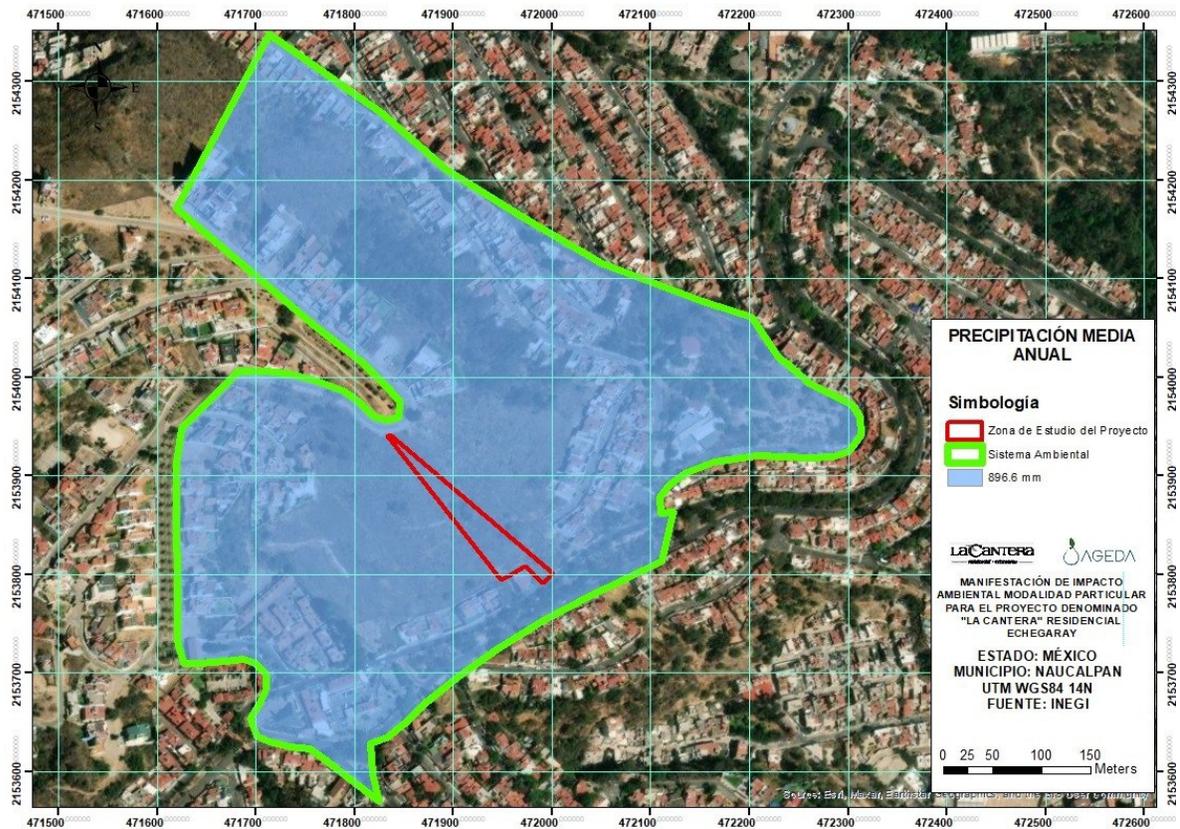


Mapa. Temperatura Media Anual

Precipitaciones promedio mensuales, anuales y extremas (mm).

La distribución de lluvia a lo largo del año presenta dos épocas bien definidas durante el ciclo anual, con una clara estación de lluvias que dura entre 3 y 4 meses. La temporada de lluvias se inicia regularmente durante el mes de junio con 154.8 mm y termina en el mes de septiembre con 156.7 mm, alcanzando su máximo promedio en el mes de agosto con 196.3 mm.

Durante el mes de Enero se presentan precipitaciones esporádicas que alcanzan los 7 mm. El promedio anual de lluvia en el SA y el proyecto es de 896.6 mm. De este total, 70 % (697.6 mm) ocurre durante los meses de Junio a Septiembre. El promedio mensual de lluvia es de 74.7 mm. A continuación se observa el mapa de precipitación.



Mapa. Precipitación Media Anual

Hidrología

El municipio de Naucalpan se encuentra inmerso dentro de la región hidrológica “Pánuco RH26” esta región cubre cerca del 30 % del total del estado de México; abarca la parte norte, noreste y noroeste. La corriente más importante de esta región es el principal afluente del río Pánuco, teniendo como origen al río San Juan y al río Tula, el cual después de un recorrido de 174 km. cambia de nombre a río Moctezuma.

Esta región hidrológica se integra con las cuencas de los ríos Pánuco, Moctezuma, Tamuín y Tamesí. Esta región abarca parte de los estados de: México, Puebla, Hidalgo, Veracruz, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León, así como el Distrito Federal, lugar donde el río, artificialmente tiene su origen.

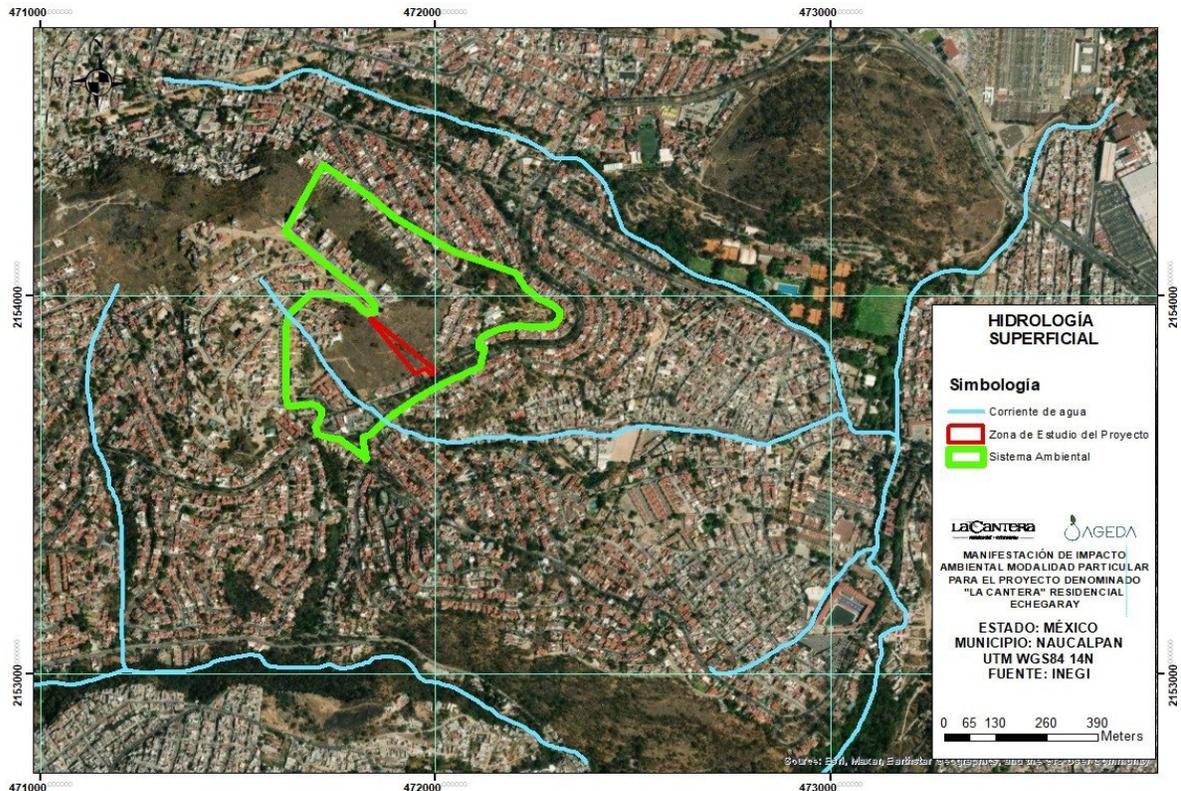
Se considera esta cuenca como la más importante del país por la superficie que ocupa, 84,956 km², que la coloca en el cuarto lugar en importancia entre las de la República, como por el elevado volumen de su escurrimiento, que ocupa el quinto lugar en el ámbito nacional.

La red hidrográfica del Municipio de Naucalpan en donde se encuentra ubicado nuestro polígono de estudio, comprende una serie de corrientes que se originan en las partes altas de las Sierras de las Cruces y Monte Alto o Malinche, al poniente y sur poniente, y son corrientes de curso corto e intermitente -algunas son permanentes, aunque la mayor parte del año su caudal es bajo; estas siguen una dirección oriente-nororiente y dado que durante

la temporada de lluvias aumenta significativamente su caudal, se han construido presas para controlar sus aguas y evitar inundaciones en la zona poblada de la parte baja del Municipio.

En el municipio el sistema hidrológico superficial está formado por ocho ríos: Río Hondo, Arroyo el Sordo, Río Verde, Río Chico de los Remedios, San Mateo, San Joaquín, Los Cuartos y Río Totolinga, además de diversos escurrimientos intermitentes. Debido a la topografía y los niveles de precipitación de la zona (entre 700 mm y 1,300 mm como media anual), existen en el municipio nueve presas, entre las que se encuentran: Chamapa, Los Cuartos, El Colorado, El Sordo, La Colorada (o Las Coloradas), Las Julianas, San Joaquín, Totolinga, Tenantongo y el Vaso Regulador el Cristo. Cabe señalar, que las condiciones de la red hidrológica superficial son inadecuadas, existen altos niveles de contaminación en los ríos y escurrimientos debido a las descargas de aguas negras, así como, a la presencia de basura en los cauces.

Esta situación se agrava en el cauce de los ríos Hondo y Verde, donde la acumulación de basura podría provocar en el periodo de altas precipitaciones una disminución en la velocidad del escurrimiento y la libre circulación hidrológica, que conllevaría a inundaciones en las colonias aledañas.



Mapa. Hidrología Superficial

Fisiografía

El relieve del municipio de Naucalpan se caracteriza por la presencia de antiguos volcanes que han formado cuencas cerradas, como es el caso de la Cuenca del Valle de México, en

cuya parte poniente se encuentra propiamente Naucalpan, cuyo territorio tiene relieve montañoso con importantes variaciones de altitud.

Los rangos de valores altitudinales van desde los 2260 msnm en el extremo Este en la que se encuentra la cordillera conocida como Sierra de las Cruces, hasta los 3450 msnm en los terrenos más accidentados del Oeste, destacando el Cerro Alto o Malinche. Esto ocasiona una importante variabilidad en el desnivel del territorio, contabilizando esta diferencia en 1190 metros aproximadamente. Situación que, dada su relativamente pequeña extensión superficial, podría generar importantes gradientes de pendientes y energía del relieve.

Los principales accidentes orográficos en el municipio de Naucalpan son: Cerro La Malinche (3450m), Cerro Los Puercos (3210m); Cerro Chivato (2920m); Cerro Las Ánimas (2800m); Cerro Magnolia (2780m) y Cerro Moctezuma (2400m).

La configuración del relieve es accidentada en gran parte del municipio, y disecado por varios ríos que corren principalmente con una dirección W-NE.

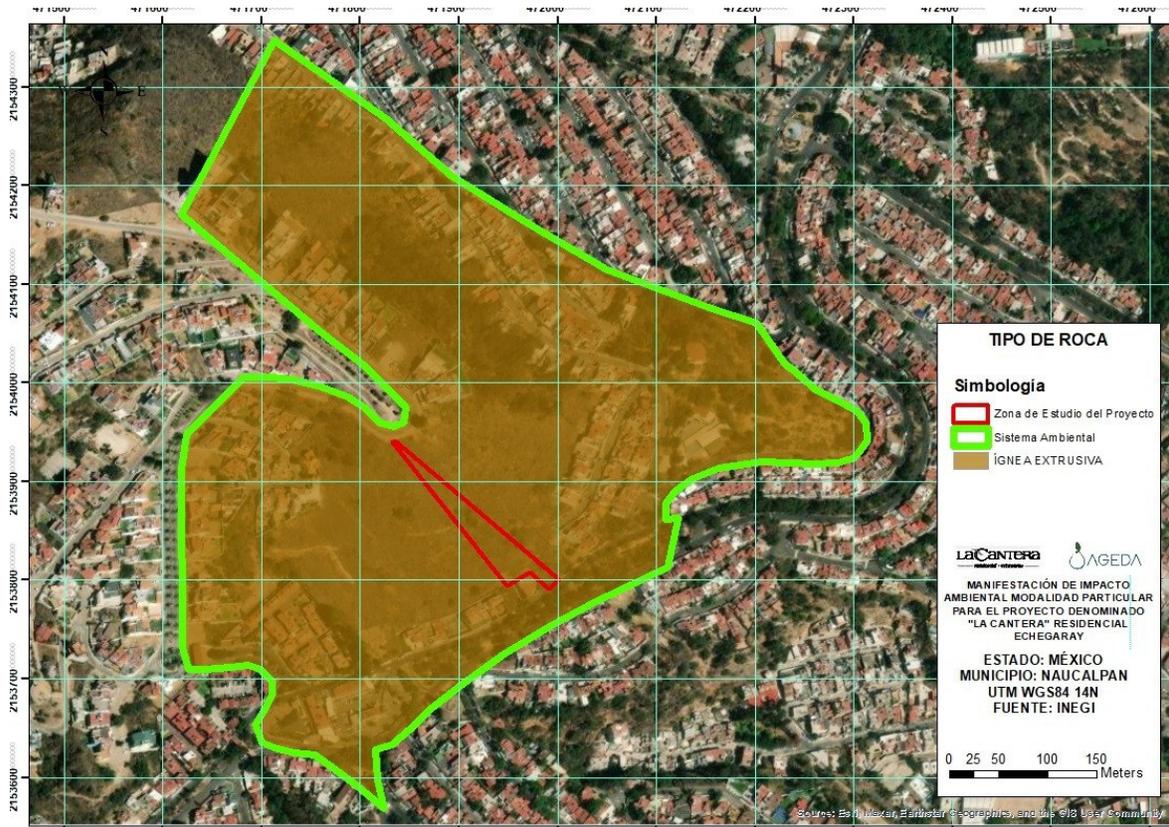
El relieve puede dividirse en 4 grandes regiones, las laderas de montaña en la parte alta de la sierra, al oeste del municipio; lomeríos modelados (erosivos) en la parte media, un incipiente piedemonte convexo y una zona de transición entre la planicie lacustre de la Cuenca de México y su piedemonte.

Los terrenos planos y semiplanos, caracterizados por lomeríos ligeramente ondulados, se localizan hacia el oriente y centro del municipio, donde se ha asentado la enorme mancha urbana del municipio que cubre aproximadamente el 50% del total municipal, mientras que la otra mitad del territorio, en sus porciones poniente y suroriente, destaca por sus terrenos abruptos y accidentados, los cuales albergan algunos asentamientos de tipo rural.

El Sistema de topoformas está constituido por Sierra Volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (24.24%), localizada al poniente del municipio, Lomerío de tobas (37.04%) en la parte central y Vaso lacustre (38.1%) en la parte baja de la zona urbana, en la porción oriente del municipio. El porcentaje restante lo representa el cuerpo de agua existente en el territorio municipal, con un 0.62%.

Geológicamente el territorio de Naucalpan está formado por rocas del período Terciario de la era Cenozoica, y en menor medida, del período Cuaternario. La mayor parte de las rocas son Volcanoclástico –Ts (Vc)-, con un territorio de 9,151.2 Ha, siendo el 58.27%. La roca Ígnea extrusiva - Q(s)- tiene presencia con un 21.57% y por último se tiene la roca Andesita Ts(A), con 20.16%.

Concretamente en el lugar del proyecto las rocas presentes son de tipo ígneas extrusivas, mismas que conforman una unidad cronoestratigráfica, a continuación, se observa el mapa correspondiente.



Mapa. Geología

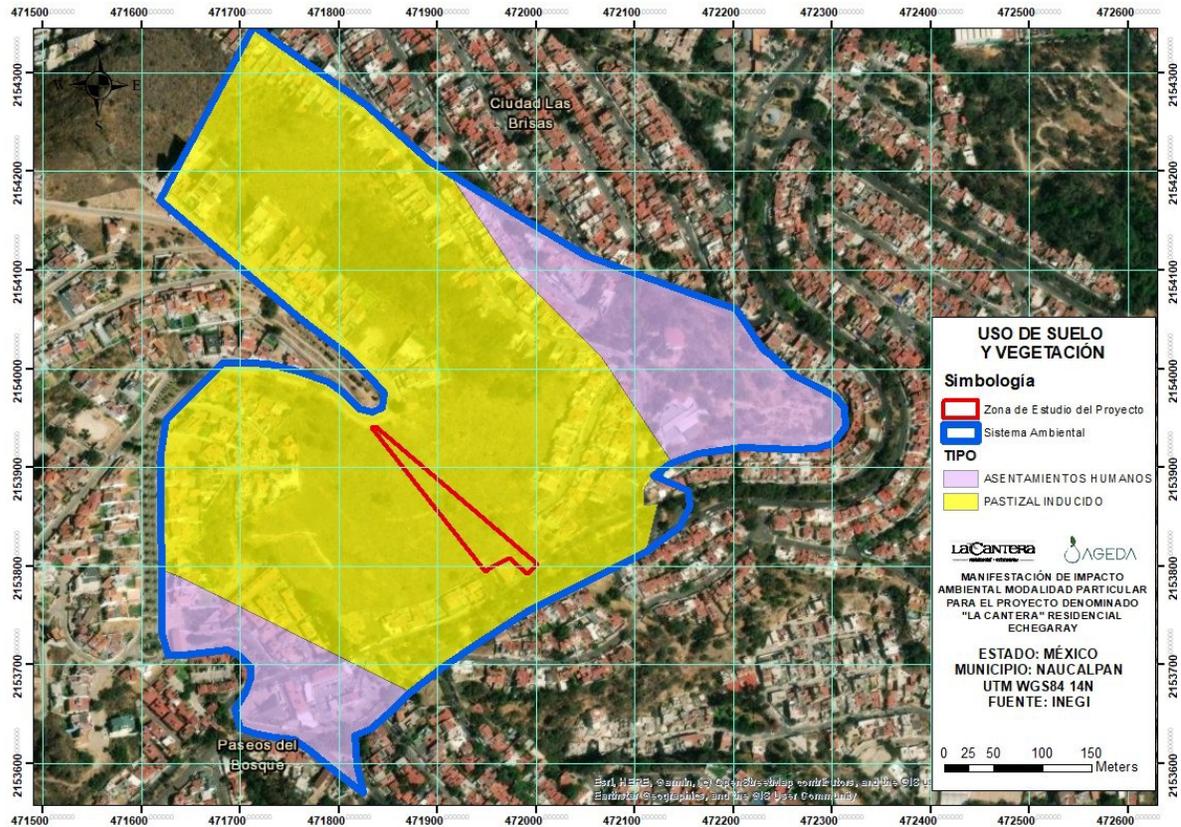
Usos de Suelo y Vegetación

El Sistema Ambiental y el proyecto tienen una clasificación de uso de suelo y vegetación de acuerdo con la serie VII de INEGI de Pastizal Inducido y Área Urbana. Del total de la superficie del SA (25.89 Ha), el tipo de uso de suelo que más abunda con un porcentaje de 77.2 % y una superficie de 20 Ha es el que corresponde a Pastizal Inducido y es donde se encuentran instaladas las zonas habitacionales; el otro 22.8 % es para un uso de suelo de tipo Urbano con una superficie de 5.89 Ha. A continuación, se puede observar la tabla que ejemplifica lo mencionado.

Tabla de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental del Proyecto

ENTIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL SA	PORCENTAJE
Pastizal cultivado	Pastizal inducido	20 Ha	77.2%
Área urbana	Urbano construido	5.89 Ha	22.8%
	Total	25.89 Ha	100%

Fuente: INEGI Serie VII de Uso de Suelo y Vegetación. Consulta 2023.



Mapa Uso de Suelo y Vegetación

Edafología

Por su ubicación dentro del Eje Neovolcánico las características de rocas y suelos derivan de eventos geológicos ocurridos en el Valle de México que están ligados a la actividad volcánica. En la parte occidental del Valle, durante el Terciario Superior, se formaron las grandes montañas que rodean el Valle de México (por ejemplo, las Sierras de Las Cruces y Monte Alto o Malinche).

Las rocas predominantes son ígneas extrusivas, volcanodáslicas y sedimentarias en las partes más bajas. En la zona de piedemonte se han formado barrancas y lomeríos bajos, a los que soporta el material producto del arrastre que rellena el Valle.

Los suelos de las partes altas del Municipio derivan de cenizas volcánicas, por tanto, predominan los andosoles.

En las áreas de mayor pendiente y donde la capa de suelo es muy delgada dominan los litosoles. En la parte media y baja del municipio y donde la pendiente es menor, los suelos son más desarrollados y predomina el feozem. Es sobre estos suelos donde se expande la mancha urbana del Municipio. Andosol: es el suelo negro que hay en los volcanes y sus alrededores.

El término andosol deriva de los vocablos japoneses "an" que significa negro y do que significa suelo. Se desarrollan sobre cenizas y otros materiales volcánicos ricos en

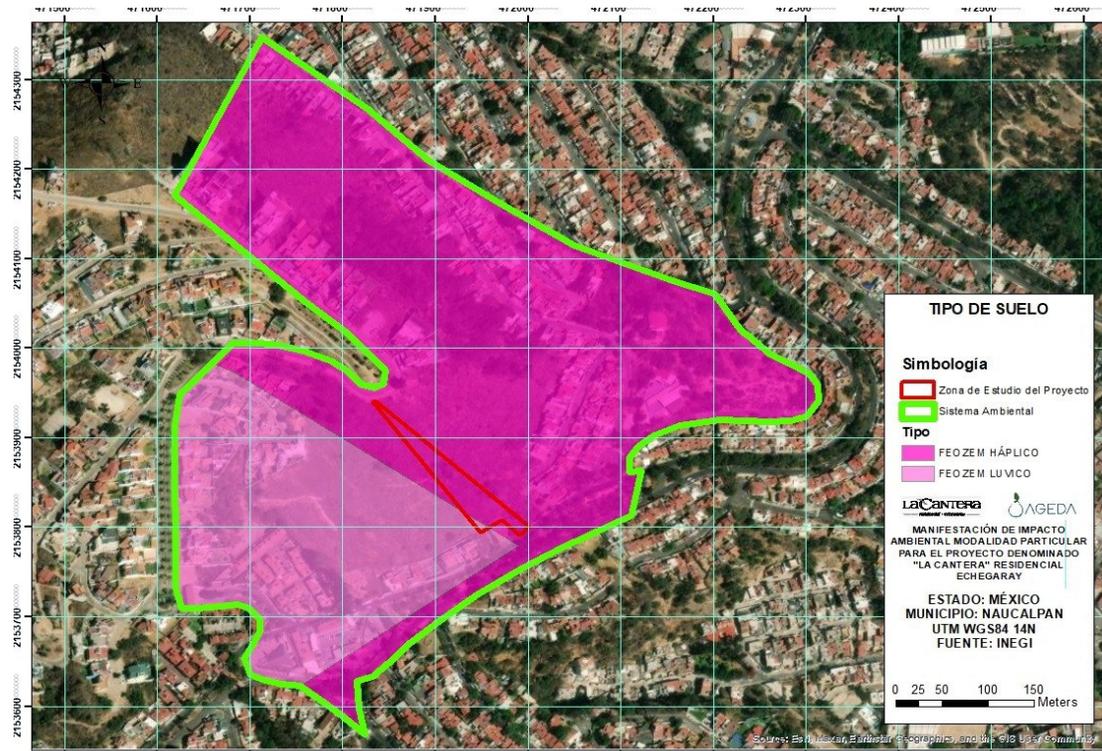
elementos vítreos. Tienen altos valores en contenido de materia orgánica, sobre un 20 por ciento, además tienen una gran capacidad de retención de agua y mucha capacidad de cambio.

Se encuentran en regiones húmedas, del ártico al trópico, y pueden encontrarse junto una gran variedad de vegetales. Su rasgo más sobresaliente es la formación masiva de complejos amorfos humus-aluminio.

Litosol: es un suelo de origen residual con menos de 10 cm de profundidad, limitado por roca, tepetate o caliche cementado. Son los suelos más abundantes del país. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, principalmente se localizan en las sierras y barrancos. Tiene características muy variables que dependen del material parental. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión, es muy variable, ya que depende de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo limitado y en algunos casos se destina a la agricultura, en especial al cultivo del maíz o el nopal, condicionado a la presencia de corrientes superficiales.

Feozem: suelos que se presentan en cualquier tipo de relieve y clima, literalmente significan tierra parda. En el municipio se encuentran dos tipos de este grupo de suelo, los háplicos y el lúvico. Ambos son de origen aluvial-residual. Tienen una capa oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrimentos. El primero no presenta otra característica distintiva y es moderada o altamente fértil. El segundo tiene una capa de acumulación de arcillas en el subsuelo, es moderadamente fértil y puede ser utilizados para la agricultura o dedicado a la explotación forestal, dependiendo de su profundidad y del relieve del terreno.

A continuación, se observa el mapa correspondiente:



Mapa Tipo de suelos

Cercanía del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas y Áreas de importancia para la conservación.

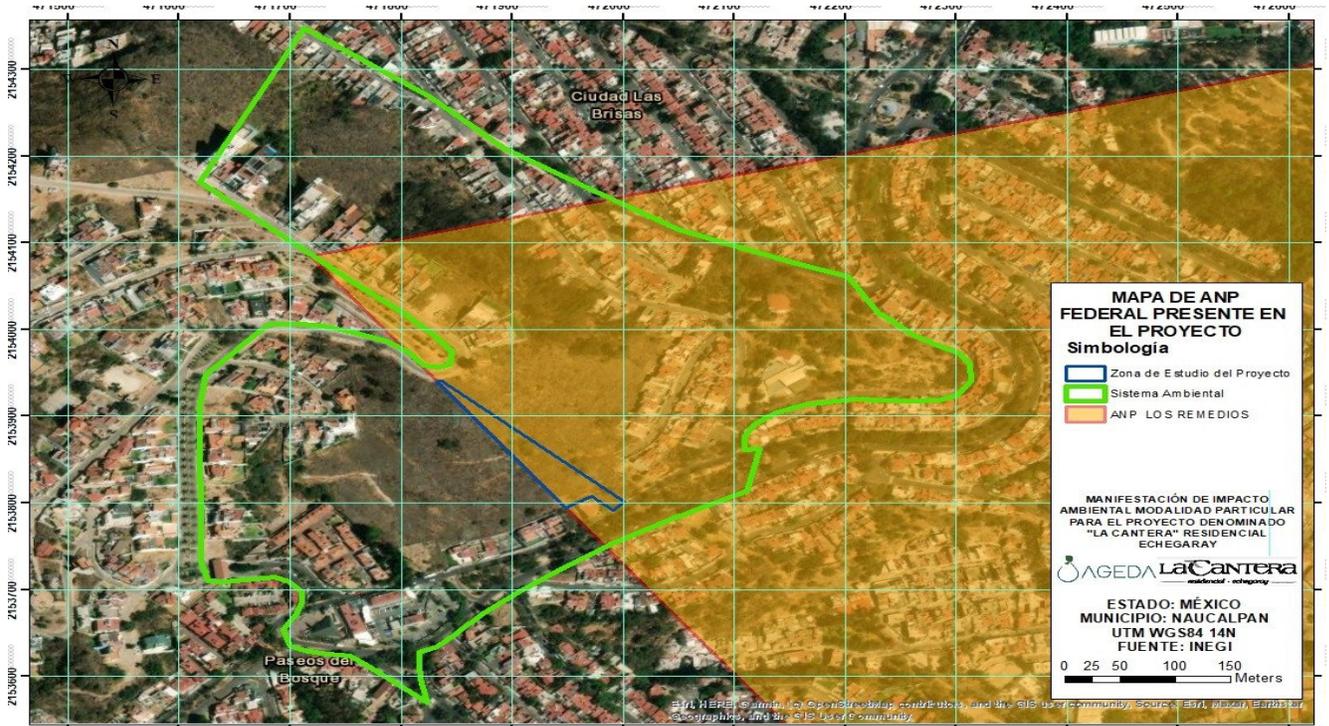
El polígono de afectación del proyecto (0.4504 has) forma parte del Área Natural Protegida de carácter Federal, "Los Remedios" bajo la administración del H. Ayuntamiento de Naucalpan, que, por decreto del gobierno federal en 1938, se extiende 400 ha de los cuales, según CEPANAF, solo son protegidas 105 ha.

Las comunidades de vegetación que se observan dentro del ANP "Los Remedios" son Bosques inducidos de eucalipto (*Eucalyptus sp*), Cedro (*Cedrela sp*), Pino (*Pinus sp*) y Pastizal según la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF). Según la CONANP, las especies más representativas son Cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), Fresno (*Fraxinus excelsior*) y Pirul (*Schinus molle*).

Dentro de sus fronteras se encuentra el Santuario de la Virgen de Los Remedios, un acueducto colonial y una zona arqueológica con un templo Chichimeca, por lo que cuenta con gran valor histórico para la región. Sin embargo, en la actualidad se ejerce presión ambiental por la demanda de la creciente población y los asentamientos irregulares del municipio

Actualmente el Parque Nacional se ha visto drásticamente impactado debido al crecimiento demográfico y los asentamientos irregulares del municipio de Naucalpan. Los remanentes de vegetación se encuentran delimitados por el Parque Estatal Metropolitano de Naucalpan que se encuentra en sobreposición al Parque Nacional, y presentan un deterioro ambiental importante especialmente por la presencia de Eucaliptos (CEPANAF)

A continuación, se muestra el mapa del pretendido sitio de construcción del proyecto, misma que se encuentra dentro de los límites del ANP "Los Remedios"; en el mapa se aprecian numerosas infraestructuras urbanas (viviendas, caminos, etc.) edificadas dentro del área considerada como ANP.



Mapa ANP

- **Medio Biótico**

Inventario de vegetación

Metodología

El proceso para la determinación de los tipos de vegetación y su distribución fue estructurado en tres etapas, a saber:

13. La primera etapa, abarcó principalmente actividades de planeación en gabinete, en esta fue necesaria la recopilación de información bibliográfica existente actualizada, así como el procedimiento de información geográfica digital disponible.
14. La segunda etapa, corresponde al trabajo de campo, el cual consistió en un muestreo de censo total para el estrato mayor (Arbóreo) y un muestreo dirigido implementado para los estratos menores (arbustivo y herbáceo), el cual permitió elegir los sitios representativos de la vegetación similar a la existente al área sujeta a cambio de uso de suelo. Cabe señalar, que la zona es un área utilizada para
15. La tercera etapa, implicó la integración y análisis de la información recabada y generada en las etapas anteriores.

A continuación, se presenta de forma detallada el proceso llevado a cabo en cada una de las etapas mencionadas.

Primera etapa (gabinete)

Se diseñó el muestreo a fin de que cumpliera con la representatividad y congruencia necesaria para la determinación del tipo de vegetación presente en el Polígono de afectación y el Sistema Ambiental. Para ello, se estructuró un muestreo que considerara a las diferentes unidades de vegetación descritas en la cartografía existente y se tomó como base de referencia las cartas de uso del suelo y vegetación serie V de INEGI.

Segunda etapa (fase de campo)

El trabajo de campo consistió en realizar un censo total para el estrato mayor (Arbóreo) y 11 muestreos aleatorios para los estratos menores (arbustivo y herbáceo) dentro del Polígono de afectación y 10 en el área del SA.

Para los muestreos se utilizó una metodología adaptada de la CONAFOR para el Inventario Nacional Forestal. Finalmente, se procedió a la determinación de las especies encontradas en cada uno de los sitios de muestreo.

La información dasométrica obtenida para cada uno de los individuos arbóreos fue: Diámetro a la Altura de Pecho (DAP), altura total y cobertura. Además, dichos individuos fueron georeferenciados in situ en el sistema de proyección de coordenadas UTM para su posterior procesamiento.

Tercera etapa (integración de la información)

Esta etapa consiste en la captura y procesamiento de los datos obtenidos en los sitios de muestreo, para ello se generó una base de datos con los valores de las variables obtenidas en campo. Una vez estructurada, se procedió a la obtención de parámetros de los tipos de vegetación encontrados, tal y como sugieren Mostacedo y Fredericksen (2000), donde los parámetros de diámetro, cobertura y abundancia nos permiten obtener referencia de las condiciones en las que se encuentra la vegetación.

Para la determinación de la composición florística se siguió la metodología que a continuación se describe.

Determinación de los usos del suelo y vegetación

Con base en la información obtenida de INEGI Serie V, se identificaron y delimitaron los usos de suelo presentes en el área del DDV. Obteniendo así la referente para el diseño de muestreo acorde al tipo de vegetación. Con la finalidad de presentar los impactos generados por tipo de vegetación presente en el área de estudio.

A través del programa Arc Gis 10.8.2 se procesaron las ortofotos, disponibles a una escala adecuada para su interpretación.

Caracterización de la vegetación

Acorde a la caracterización anterior se realizó la búsqueda de referentes bibliográficos actuales (estudios, análisis florísticos regionales) para conocer las especies presentes en la zona y se elaboraron las guías de campo adecuadas, clasificando las especies conforme a su forma de manera preliminar en los siguientes estratos:

- Arbóreo
- Herbáceo
- Arbustivo

Variables por medir por estrato

Las variables para cada uno de los estratos que se levantaron en campo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla. Variables por medir por estrato.

ESTRATO	VARIABLE
Herbáceo	Nombre común Nombre científico Número de individuos Altura total Diámetro de cobertura mayor
Arbustivo	Nombre común Nombre científico Número de individuos Altura total Diámetro de cobertura mayor

Arbóreo	Nombre común Nombre científico Número de individuos Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) Altura total Diámetro de cobertura mayor
----------------	--

Distribución de la muestra en el Polígono de Afectación

La representatividad de la muestra es fundamental para lograr resultados fidedignos. Una muestra pequeña bien distribuida es mucho más eficiente que muestras de gran tamaño mal distribuidas. Las fórmulas estadísticas parten del hecho de que la muestra es representativa de la población, lo cual se logra con una buena distribución de las Unidades de Muestreo.

Como se mencionó anteriormente para mantener la distribución aleatoria de la muestra, se empleó la aleatoriedad restringida. Esta consiste en generar una red sistemática de puntos sobre un transecto lineal (eje central del proyecto), con una distancia entre puntos de la red igual a la distancia mínima a la que deben ubicarse los puntos de muestreo en el terreno para evitar traslapes entre sitios vecinos, siendo de 20 m. A efecto de lograr una distribución uniforme de la muestra, a lo largo de su trayectoria, la superficie del proyecto con uso forestal se divide en "n" segmentos de igual longitud y superficie; la cantidad de segmentos en que se divide la superficie forestal será igual al número de Unidades Muestrales (sitios de muestreo) necesario para completar el tamaño de la muestra. Posteriormente, en cada uno de los segmentos se ubica un punto centroe; puesto que en el diseño de muestreo cada segmento representa un subestrato (subrodal), los puntos centroides podrán elegirse como punto central de ubicación donde se levantará el sitio de muestreo del subrodal (arreglo sistemático), o bien, en casos de inaccesibilidad, pueden funcionar como punto de referencia para ubicar o reubicar en campo una muestra seleccionada aleatoriamente de entre los puntos elegibles dentro de cada subestrato. Lo anterior permite mayor flexibilidad al momento de materializar en campo el diseño de muestreo, optimizando recursos y manteniendo la aleatoriedad del muestreo.

Ubicación y delimitación de las Unidades de Muestreo (sitios de muestreo)

Para cumplir con los supuestos en que se basa el muestreo probabilístico es necesario que la localización de los sitios para el levantamiento de información se apege al diseño establecido; sólo en situaciones especiales se modifica la ubicación del sitio, preferentemente a una distancia no mayor a 10 m respecto a la ubicación original. Entre otras condiciones de excepcionalidad se consideran las siguientes: cuando las condiciones del terreno imposibiliten el acceso al punto de localización del sitio, cuando el sitio abarque áreas no forestales, áreas fuera del predio o cuando la toma de datos pudiera poner en riesgo la integridad física del brigadista, ya sea por fuertes pendientes del terreno o por la presencia de reptiles o insectos venenosos.

Conforme a lo anterior, la localización de los sitios de muestreo se realizó con el apoyo de los equipos GPS *Garmin Etrex*, ubicando en el terreno las coordenadas obtenidas en los sitios de muestreo. Para la ubicación del centro de los sitios, se consideró un error de precisión de ± 3 metros como máximo y la señal de 4 satélites mínimo.

Los sitios fueron señalizados con una estaca color naranja y su respectiva etiqueta como se muestra a continuación.



Figura Identificación de los sitios en campo

Cabe aclarar que, para los efectos del censo total y muestreo de los estratos, se hace una diferencia de 2 superficies solo para mayor comprensión de los trabajos de campo, una que tiene que ver con el Polígono de afectación, el cual tiene una superficie de 4,504.310 m², una segunda que se refiere al Sistema Ambiental, aclarando que esta última, para el caso de inventarios y ubicación de especies conforma una sola superficie, es decir el Sistema Ambiental del proyecto.

En el registro fotográfico que se anexa se muestran todas las coordenadas obtenidas en campo. Aunado a ello las coordenadas de la **localización final** de los sitios y subsitios muestreados se relacionan en la siguiente Tabla

Tabla de las coordenadas de los sitios de levantamiento botánico en PA y SA

DISTRIBUCIÓN	NO. DE SITIO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14 NORTE	
		X	Y
Polígono de Afectación (PA)	1	471843	2153933
	2	471850	2153926
	3	471862	2153910
	4	471877	2153895
	5	471895	2153888
	6	471898	2153871
	7	471917	2153856
	8	471924	2153844
	9	471945	2153841
	10	471969	2153825
	11	471981	2153811
Sistema Ambiental (SA)	1	472140	2153861
	2	472105	2154089
	3	471831	2153759
	4	471806	2153624
	5	471720	2153832
	6	471766	2153961
	7	471965	2153967

DISTRIBUCIÓN	NO. DE SITIO	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14 NORTE	
		X	Y
	8	471945	2153894
	9	471796	2153859
	10	471978	2153828

Delimitación de sitios de muestreo en PA

A efecto de reducir errores en su delimitación, después de localizar en el terreno las coordenadas del sitio seleccionado, la ubicación del centro del sitio se materializa con una estaca de madera prefabricada, marcando y anotando en ella con pintura roja la clave del sitio.

Tomando como referencia el centro del sitio ya señalado, se procede a la delimitación del sitio de 500 m²; en primer lugar, desde el centro del sitio y con dirección hacia cada uno de los 4 puntos cardinales (N, E, S y W), se trazan y establecen cuatro radios principales de 12.62 m, con lo cual, el círculo queda dividido en 4 cuadrantes regulares y perfectamente localizables, como se muestra en la siguiente Figura.

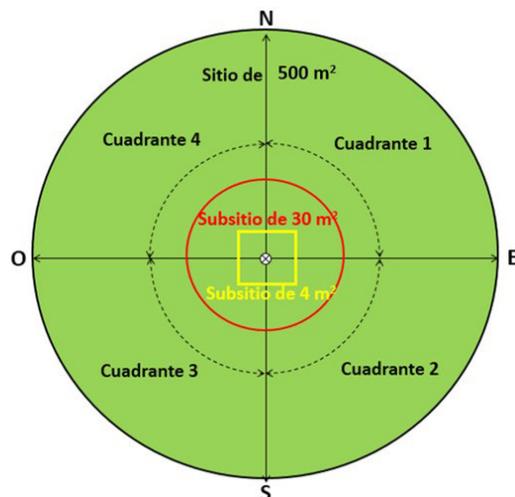


Figura Diagrama de trazado y delimitación de sitios de muestreo en PA 1

Posteriormente, tomando como referencia el centro del sitio señalado, se procede a la delimitación del sitio de 30 m^2 , para lo cual se trazan cuatro radios de 3.09 m de largo (un radio hacia cada punto cardinal). Para el subsitio de 4 m^2 ; con dos flexómetros, se traza una cruz y se forma un cuadrado concéntrico de $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, como se muestra a continuación:

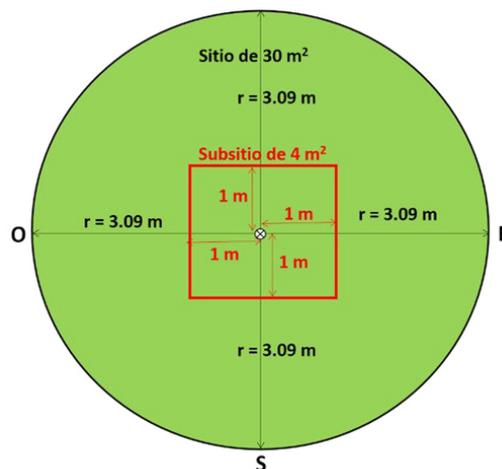


Figura Diagrama de trazado y delimitación de sitios de muestreo en PA 1

Sistema de muestreo en el SA

La estructura y composición florística de la vegetación que se desarrolla en el SA corresponde a una comunidad de pastizal inducido rodeado por uso de suelo urbano.

Considerando lo anterior, se optó por realizar el inventario por medio de un muestreo de campo **aleatorio simple sin reemplazo**, en el que cada Unidad de Muestreo dentro de cada comunidad presente en el SA tuvo la misma probabilidad de ser seleccionada. A efecto de lo anterior, en los sitios de muestreo probabilístico seleccionados se levantó información dasométrica y florística por tipo de vegetación.

Esquema de muestreo en el SA

Al igual que en PA, como primer paso se delimitaron los polígonos de las superficies ocupadas por las distintas comunidades de usos de suelo presentes en el área. Luego de delimitar las comunidades, se optó por emplear sitios circulares de 500 m² (radio de 12.62 m).

Luego de delimitar las comunidades de vegetación, para muestrear el estrato arbóreo (Ar) se optó por emplear sitios circulares de 500 m² (radio de 12.62 m); para muestrear el estrato arbustivo (Br) se emplearon sitios circulares de 30 m² (radio de 3.09 m) y para muestrear el estrato herbáceo (Hr) se usaron sitios cuadrados de 4 m² (2 m X 2 m).

Asimismo, para el muestreo del estrato de cactáceas y otras suculentas (CcSc), así como para el estrato de epifitas (Ep), se emplearon los mismos sitios de 500 m² delimitados para el estrato arbóreo; mientras que para el caso del estrato de bejucos (Be), el muestreo se realizó en los sitios correspondientes (arbóreo, arbustivo o herbáceo) considerando el porte de los individuos.

Medición de variables dasométricas

Estrato herbáceo

Para la medición del estrato herbáceo, dentro del subsitio de 4 m² se consideran las especies cuya forma biológica corresponda a la herbácea, así como aquellos individuos (plántulas) de especies arbóreas o arbustivas (incluyendo bejucos) con alturas menores a los 25 cm. A cada especie considerada en el estrato se le registra el número de individuos (en su caso, colonias o macollos), así como la altura y diámetro de copa (promedio de las mediciones tomadas a tres individuos).

Estrato arbustivo

En los subsitios de 30 m² se contabilizó el repoblado (arbustos, bejucos y renuevos de especies arbóreas), considerando los individuos con una altura mayor o igual a 25 cm y con un DAP < 7.5 cm. Las variables dasométricas registradas para cada individuo fueron la altura total y el diámetro de copa, tomando ambas lecturas con flexómetro de 8 m.

Estrato arbóreo

Para que una especie sea considerada como parte del arbolado (especies arbóreas, arbustivas y bejucos), además de estar incluida en las parcelas de 500 m² debe tener un DAP igual o mayor a 7.5 cm. Para el caso de árboles perimetrales, como criterio para ser considerados deberán presentar 50 % o más de su base dentro del sitio. Las variables dasométricas registradas para cada individuo fueron el diámetro normal, la altura total y el diámetro de copa, conforme a lo siguiente:

Diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP)

El diámetro a la altura del pecho (DAP) del arbolado se midió con la cinta diamétrica, tomando la lectura en forma perpendicular al fuste del árbol y a una altura de 1.30 m del suelo; algunas consideraciones ante situaciones especiales se ilustran en la siguiente figura:

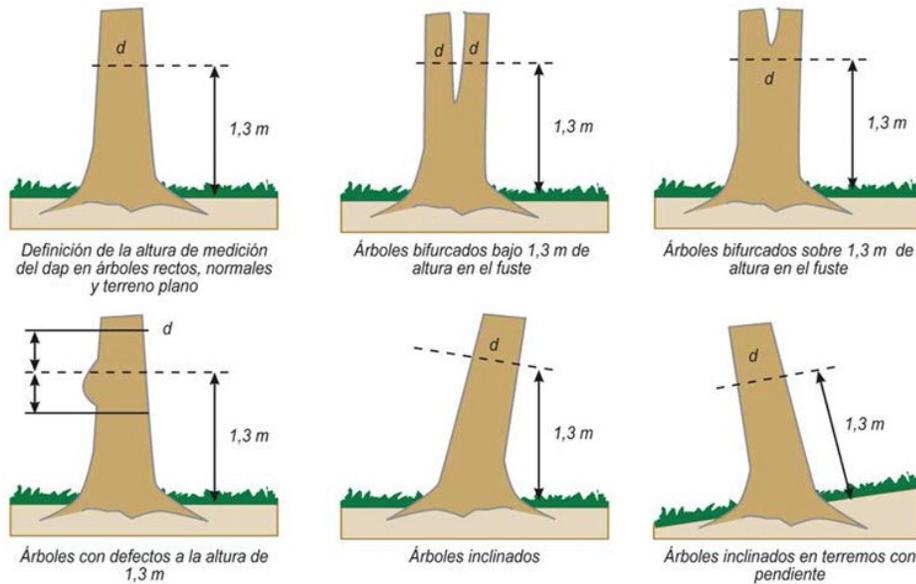


Figura Consideraciones para medir correctamente el DN en situaciones especiales

Altura

La medición de la altura total de los árboles (desde el nivel del suelo hasta la punta de la copa) se realizó mediante dos procedimientos: los de porte bajo se midieron directamente con un flexómetro de 10 m, mientras que para los de mayor porte, la altura se calculó por el método trigonométrico, utilizando el clinómetro Suunto para medir los ángulos (en %) y aplicando la fórmula:

$$H = Dh(Ls - Li) / 100$$

Donde: H = altura total del árbol

Dh = distancia horizontal

Ls = lectura superior en % (cima del árbol)

Li = lectura inferior en % (base del árbol)

Diámetro de copa

El diámetro de copa se considera la proyección vertical de la copa en el suelo; utilizando el longímetro de 20 m o el flexómetro de 10 m, para cada individuo se tomaron dos lecturas, una a lo largo y otra a lo ancho de la copa, registrando el promedio de ambas lecturas.

Datos de campo por sitio de muestreo y por estrato

Los datos de campo se registran en formatos previamente elaborados; el formato consta de cuatro secciones:

- I. Información general del sitio
- II. Estrato Arbóreo. (Sitio de 400 m²)
 - Árboles y arbustos (Fuste con DN \geq 7.5 cm)
- III. Estrato Arbustivo (Sitio de 30 m²)
 - Arbustos y renuevos de árboles (Altura \geq 25 cm y DN $<$ 7.5 cm)
 - Cactáceas y otras suculentas
- IV. Estrato herbáceo (Sitio de 4 m²)
 - Hierbas
 - Plántulas de árboles, arbustos y bejucos

Invariablemente, la medición y registro de los individuos se realiza por cuadrante, iniciando en el Cuadrante 1-NE y se continúa en orden sucesivo de numeración (Cuadrante 2-SE, Cuadrante 3-SO y Cuadrante 4-NO).

Índices de Biodiversidad

El mantenimiento de la biodiversidad es fundamental para asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales. Altos niveles de biodiversidad permiten un buen funcionamiento de los ecosistemas, una elevada capacidad de reacción a presiones externas (incendios, enfermedades, plagas...) y una óptima adaptación a un medio ambiente cambiante (cambio climático, usos del suelo por parte del hombre, etc.). Por ello es necesario la inclusión de distintos Índices que refuercen la toma de decisiones políticas y administrativas.

Entre los índices más usados para evaluar diferentes aspectos de la diversidad biológica (Moreno 2001, Feinsinger 2004) se encuentra el de Shannon-Weaver (H' y dominancia de Simpson (λ o D)). Para complementar este estudio, se incluirán, el Índice de Valor de Importancia de las Especies (IVI) y el coeficiente de similitud de Jaccard (IJ) como estimador de la diversidad beta. A continuación, se describe la metodología empleada para cada uno.

Diversidad-Alfa (α)

La alfa-diversidad es la biodiversidad intrínseca de cada comunidad vegetal. Representa la diversidad de especies a lo largo de todas las subunidades (o escalas) locales relevantes (e.g. hábitat), y por definición abarca dos variables importantes: (1) la riqueza de especies, y (2) la abundancia relativa de especies

Índice de Shannon (H')

El índice de Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949), surge de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: 1) el número de especies presentes y su 2) abundancia relativa.

Es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de N especies es muy homogénea, por ejemplo,

porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies se encuentran apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. Es decir que, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

El índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\log_b p_i)$$

Donde:

$$p_i = \text{Proporción del número total de individuos en la especie } i$$

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas varía entre **0,5** y **5**, aunque su valor normal está entre **2** y **3**; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

Índices de dominancia

Los índices basados en la dominancia toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Índice de Simpson

El Índice de Simpson (1949) está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Es interpretado como la probabilidad de un encuentro intraespecífico, esto quiere decir la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad ambos sean de la misma especie. Mientras más alta es esta probabilidad menos diversa es la comunidad.

Para este estudio se consideró utilizar el valor de la abundancia proporcional de las especies (p_i), por ello, se estima D como:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

El valor de la D de Simpson varía **de 0 a 1**, con 0 representando diversidad infinita y 1 representando ninguna diversidad, por lo que cuanto mayor sea el valor de D, menor es la diversidad

Índice de Valor de Importancia

Para jerarquizar la dominancia de cada especie presente en los sitios de estudio, se utilizó el método propuesto por Mueller-Dumbois y Ellenberg (1974), este parámetro es conocido como Índice de Valor de Importancia (IVI).

El IVI, es un valor ponderado de la estructura de una comunidad que se obtiene del estudio de variables estructurales como abundancia, dominancia, cobertura y frecuencia, como se observa en la siguiente fórmula:

$$IVI = Abundancia_{relativa} (Ar \%) + Frecuencia_{relativa} (Fr \%) + Dominancia_{relativa} (Dr \%)$$

Entendiéndose que:

$$Ar \% = \frac{\sum \text{de individuos de la especie}}{\sum \text{de la Abundancia de todas las especies}} \times 100$$

$$Fr \% = \frac{\sum \text{de parcelas donde se registró la especie}}{\sum \text{de la Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$Dr \% = 0.7854 \times \sum \sum$$

Se agrega como anexo, el cálculo de la Hectárea Tipo.

Diversidad beta (β)

Para determinar la tasa de reemplazo de especies entre cada uno de los sitios de muestreo se estimó la diversidad beta a partir de un índice de similitud de especies.

Índices de similitud/disimilitud

Estos índices expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). Dichos parámetros pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

Coefficiente de similitud de Jaccard

El Índice de Jaccard se calcula como el número de valores que presentan en ambos conjuntos (intersección), dividido por el número único en ambos conjuntos (unión) y se expresa de la siguiente forma:

$$I_j = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde:

a= Número de especies presentes en el sitio A

b= Número de especies presentes en el sitio B

c= Número de especies compartidas entre los sitios A y B

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

Resultados de los muestreos

A continuación, se presentan los resultados del muestreo realizado, tanto en el polígono de afectación del proyecto (PA) como en el sistema ambiental (SA). La información de campo para los sitios distribuidos en el SA se levantó considerando los principales estratos de la estructura vertical de la vegetación (arbóreo, arbustivo, herbáceo, bejuco y cactáceo), por lo que, conforme a la etapa de desarrollo en que se encuentran, algunas especies están representadas en 2 o hasta 3 diferentes estratos.

Se determinaron 10 sitios de muestreo distribuidos en el SA. Los individuos arbóreos en PA fueron censados en su totalidad, complementando con 11 levantamientos botánicos distribuidos cada 20 m.

Los registros y memorias de cálculo se presentan en el Anexo Memoria de Cálculo Capítulo IV de este documento.

Riqueza Específica e Índices de Diversidad

En el SA y PA se registraron un total de **62 especies**, distribuidas en **58 géneros** y **34 familias taxonómicas**. De las especies registradas en el área de estudio, solo el Colorín (*Erythrina americana*) se encuentra bajo la categoría de Amenazada (A) según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) bajo la categoría de Vulnerable por la IUCN; ambas fueron encontradas únicamente en el área del SA.

El listado florístico y la composición específica para cada forma biológica identificada, así como su distribución en el área de estudio se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla Especies botánicas registradas en PA y SA

Familia	Nombre científico	Autor	Estatus	Categoría	PA	SA
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	L. (1753)	Introducida y Naturalizada	Ninguna	24	14
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	L., 1753	Nativa	Ninguna	52	14
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	L., 1753	Endémica	Ninguna	0	2
Asparagaceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Lem., 1859	Nativa	Ninguna	0	1
Asteraceae	<i>Ageratina glabrata</i>	(Spreng.) R.M.King & H.Rob	Endémica	Ninguna	5	13
Asteraceae	<i>Ageratina spp.</i>	Spach, 1841	Nativa	Ninguna	2	0
Asteraceae	<i>Aldama linearis</i>	(Cav.) E.E.Schill. & Panero	Endémica	Ninguna	0	18
Asteraceae	<i>Baccharis spp.</i>	L.	Nativa	Ninguna	1	0
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	L.	Nativa	Ninguna	4	1
Asteraceae	<i>Cosmo bipinnatus</i>	Cav.	Nativa	Ninguna	12	5
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i>	Cav.	Nativa	Ninguna	5	4
Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	L., 1753	Exótica	Ninguna	0	4
Asteraceae	<i>Senecio spp.</i>	L. 1753	Nativa	Ninguna	5	0
Asteraceae	<i>Stevia lucida</i>	Lag.	Nativa	Ninguna	4	0
Asteraceae	<i>Tagetes tenuifolia</i>	Cav., 1793	Nativa	Ninguna	17	0
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	(L.) L.	Nativa	Ninguna	0	3
Balsaminaceae	<i>Impatiens hawkeri</i>	W.Bull	Exótica	Ninguna	0	1
Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i>	Kunth	Nativa	Ninguna	4	0

Familia	Nombre científico	Autor	Estatus	Categoría	PA	SA
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	D.Don, 1822	Introducida	Vulnerable (IUCN)	0	4
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Nativa	Ninguna	2	1
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	(L.) Larg.-Foss	Exótica	Ninguna	13	9
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	(DC.) S.Arias y Terrazas, 2009	Nativa	Ninguna	0	3
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	(L.) Mill., 1768	Nativa	Ninguna	3	10
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	L., 1753	Nativa	Ninguna	3	0
Commelinaceae	<i>Commelina turberosa</i>	L., 1753	Nativa	Ninguna	12	0
Commelinaceae	<i>Tradescantia spp.</i>	L., Sp. Pl.: 288, 1753	Nativa	Ninguna	1	0
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	L.	Nativa	Ninguna	14	0
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Mill., 1768	Nativa	Ninguna	0	10
Cyperaceae	<i>Cyperus sesquiflorus</i>	Vahl	Nativa	Ninguna	2	0
Dioscoreaceae	<i>Discorea galeottiana</i>	Kunth, Enum. Pl.	Endémica	Ninguna	3	0
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	(Mill.) I.M.Johnst., 1923	Nativa	Ninguna	0	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	L.	Nativa	Ninguna	2	0
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Willd. Ex Klotzsch, <i>Allg. Gartenzeitung</i> , 1834	Nativa	Ninguna	0	2
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	L.	Exótica	Ninguna	0	9
Fabaceae	<i>Acacia sp.</i>	Mill., 1754	Introducida	Ninguna	0	1
Fabaceae	<i>Desmodium spp.</i>	Desv., 1813	Nativa	Ninguna	5	10
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Moc. y Sessé ex DC., 1825	Nativa	Amenazada	0	12
Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i>	L.H.Bailey	Introducida	Ninguna	0	3
Iridaceae	<i>Dietes iridioides</i>	(L.) Sweet ex Klatt, 1894	Exótica	Ninguna	0	8
Liliaceae	<i>Echeandia flavescens</i>	(J. A. Schultes & J. H. Schultes) Cruden	Nativa	Ninguna	23	1
Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	Vahl, 1794	Nativa	Ninguna	1	0
Mimosaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Wight y Arn., 1834	Nativa	Ninguna	3	0
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L., 1767	Introducida	Ninguna	0	1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Dehnh., 1832	Introducida	Ninguna	0	22
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	L., 1753	Nativa	Ninguna	27	0
Oleaceae	<i>Fraxinus americana</i>	Lingelsh. (1907)	Nativa	Ninguna	0	2
Ophioglossaceae	<i>Botrypus virginianus</i>	Holub.	Nativa	Ninguna	0	6
Orchidaceae	<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	(Lex.) Garay	Nativa	Ninguna	3	0
Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i>	Kunth	Nativa	Ninguna	8	0
Poaceae	<i>Bromus carinatus</i>	Hook. y Arn., 1840	Nativo	Ninguna	0	50
Poaceae	<i>Cenchrus longisetus</i>	M. C. Johnston	Exótica	Ninguna	10	0
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	(L.) Pers., 1805	Exótica	Ninguna	5	41
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	P. Beauv., 1812	Exótica	Ninguna	0	18
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka, 1988	Exótica	Ninguna	5	37
Poaceae	<i>Muhlenbergia rigida</i>	(Kunth) Kunth	Nativa	Ninguna	5	2
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	(L.) R. Br.	Nativa	Ninguna	0	10
Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i>	(Lam.) Brand	Nativa	Ninguna	3	0
Pteridaceae	<i>Myriopteris allosuroides</i>	(Mett.) Grusz & Windham	Endémica	Ninguna	78	0
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	(Cav.) Schtdl	Nativa	Ninguna	11	0
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	L., 1753	Nativa	Ninguna	6	4
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Kunth, 1818	Endémica	Ninguna	10	3
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	(L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Nativa	Ninguna	1	7

De las 62 especies registradas en el inventario forestal de este proyecto, 44 se encontraron en el polígono de afectación del proyecto (PA), y 48 corresponden al área del SA. Dentro de las especies identificadas, los estratos con mayor diversidad son el Herbáceo y Arbustivo, propio del Tipo de Vegetación de Pastizal Inducido presente en el área.

Tabla Distribución de especies por estrato

Estrato	PA	SA	Total
Arbóreo (Ar)	2	9	10
Arbustivo (Br)	8	16	18
Herbáceo (Hr)	32	18	41
Bejuco (Be)	2	2	2
Cactáceo (Cc)	0	3	3

Agrupando las especies registradas en un taxón superior, se aprecia que, en la comunidad de estudio, 59.67% (37 especies) de la riqueza florística se distribuyen en solo 8 familias, siendo la mejor representada, el grupo de las Asteráceas, con un total de 12 especies (19.35% de la muestra), seguida de la familia Poaceae, donde se agrupan 8 especies (12.90%); continúa la familia Euphorbiaceae con un total de 4 especies representando el 6.45%.

Las familias Fabaceae y Commelinaceae (4.84%) tienen un total de 3 especies cada una. Por su parte, las Asparagaceae, Bignoniaceae y las Cactáceas, están representadas por 2 (3.22%) especies cada una. Las otras 26 familias agrupan en conjunto 26 especies (una por familia) y representan el 40.32% del total de la muestra.

A continuación se ilustra la distribución de la riqueza de las familias botánicas presentes en SA y PA.

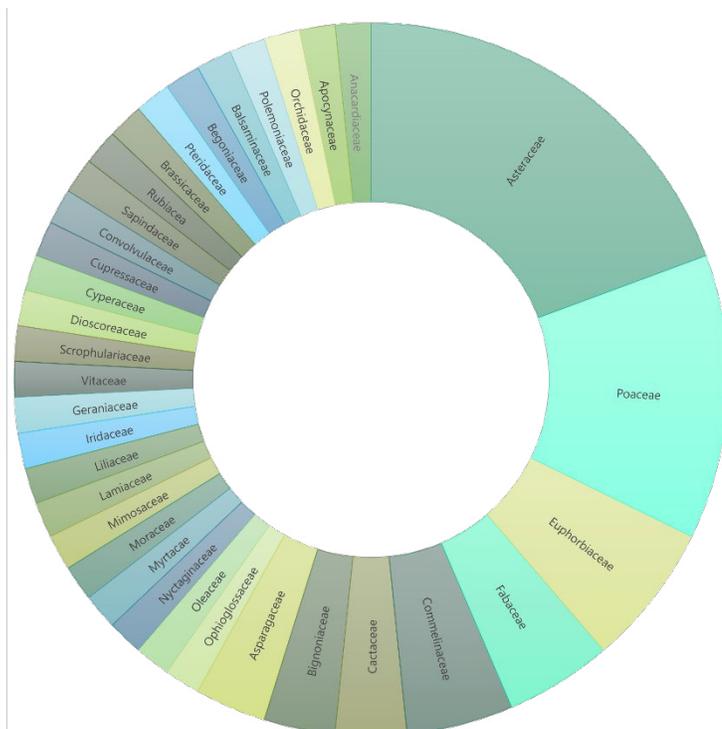


Figura Proporción de las Familias botánicas presentes en SA y PA.

Censo Total Estrato Arbóreo

Estrato Arbóreo en el Polígono de Afectación

Para el estrato arbóreo se realizó un censo total dentro del Polígono de Afectación (PA) tomando en cuenta los individuos que sobrepasan los 7.5 cm de DAP. Se hizo registro de cada árbol especificando la coordenada de su ubicación en el sistema de proyección de coordenadas UTM.

La condición para considerar un elemento arbóreo es que debe tener un DAP igual o mayor a 7.5 cm. Para el caso de árboles perimetrales, como criterio para ser considerados deberán presentar 50 % o más de su base dentro del sitio.

Derivado del censo total realizado, en el inventario forestal dentro del PA se registraron 25 individuos arbóreos, siendo la especie *Schinus molle* (Pirul) la de mayor frecuencia en el área, con 24 individuos reportados y se registró únicamente un Huizache (*Vachellia farnesiana*).

Según la CONABIO, el Pirul está considerado como una especie que se adapta fácilmente a una gran variedad de suelos (ácidos, pobres, yesosos, suelos compactos y pedregosos e incluso suelos con metales pesados. Es una planta tolerante a las sequías y soporta inundaciones periódicas.

Este árbol es originario de los andes peruanos, en donde se establece a altitudes de hasta 3,650 m. En México se distribuye ampliamente en la zona templada seca de la Altiplanicie, sobre todo en las regiones semiáridas. Prospera a orilla de caminos, en zonas perturbadas con vegetación secundaria, en terrenos agrícolas, y en un rango de pendientes que va desde el 20 al 40%.

Es uno de los pocos árboles que logra proliferar en pedregales y lomeríos, destacando su capacidad para conservar el suelo y controlar la erosión. Su abundante hojarasca (ramas, frutos y hojas) constituye una excelente materia orgánica que aumenta la fertilidad del suelo, por lo que se ha empleado en la restauración de terrenos degradados.

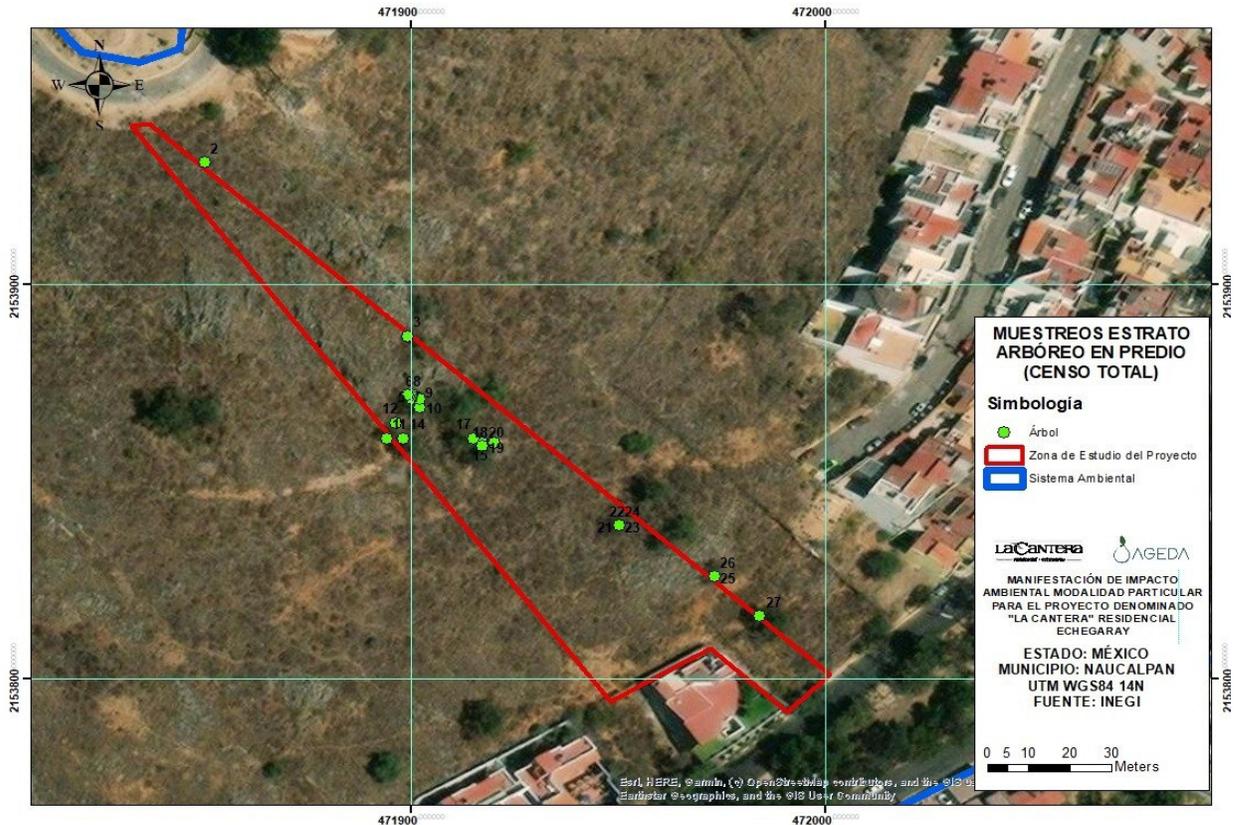
Sus frutos rojizos dispuestas en racimo son especialmente llamativos para las aves, quienes distribuyen ampliamente sus semillas. Dadas sus características y propiedades, prácticamente todo el árbol es aprovechado copiosamente por el hombre. Es una especie que "escapó del cultivo" debido a la dispersión zoócora de sus semillas y sus antes mencionadas tolerancias.

Por lo que hace al inventario del **censo arbóreo dentro del PA**, se agrega como Anexo, el censo total con sus respectivas mediciones dasométricas. Se presenta una tabla resumen de arbolado ubicado dentro del Polígono de Afectación.

Tabla. Censo total de los individuos presentes en PA

ID	ESPECIE		Estatus en la NOM-059- SEMARNAT- 2010	CITES	ENDEMISMO	IUCN
	Nombre común	Nombre científico				
2	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	Ninguno	No	Nativa	LC
3	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
4	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
5	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
6	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
7	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
8	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
9	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
10	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
11	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
12	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
14	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
15	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
16	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
17	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
18	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
19	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
20	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
21	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
22	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
23	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
24	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
25	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
26	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC
27	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Ninguno	No	Introducida y naturalizada	LC

Los individuos arbóreos que se encuentran dentro del PA se georreferenciaron en campo y las coordenadas están incluidas en el Inventario forestal. A partir de dicha información se generó el siguiente mapa.



Mapa Censo Total de individuos arbóreos presentes PA

A continuación, se presentan láminas de las especies arbóreas encontradas en el censo realizado dentro del PA.



Nombre científico: *Schinus molle*
Nombre común: Pirul
Familia: Anacardiaceae
Lugar de Origen: Sudamérica, principalmente Perú



Los árboles presentes en PA, varían en altura desde los 2 hasta los 10 metros. Para las coberturas, la máxima es de 9 metros y la mínima de 2m. Por otra parte, el DAP máximo reportado es de un Pirul de 50 cm.

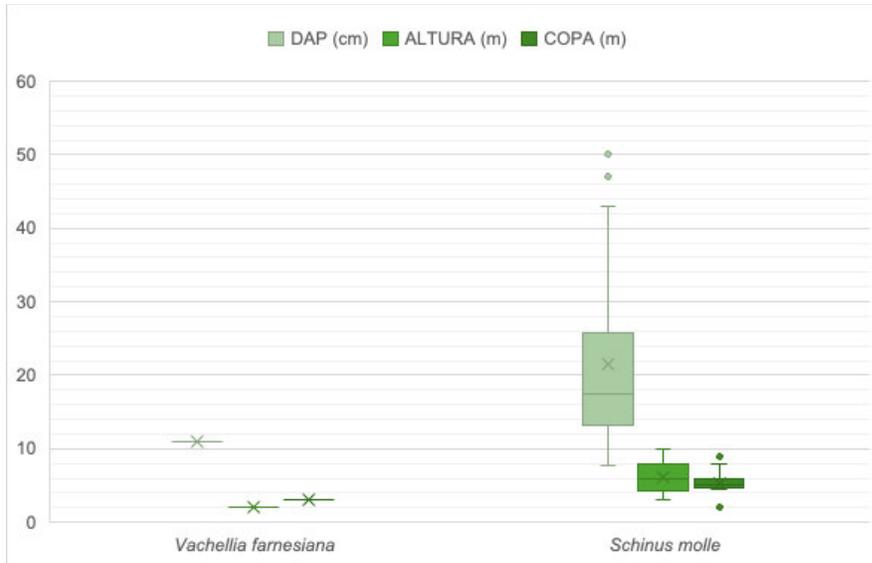
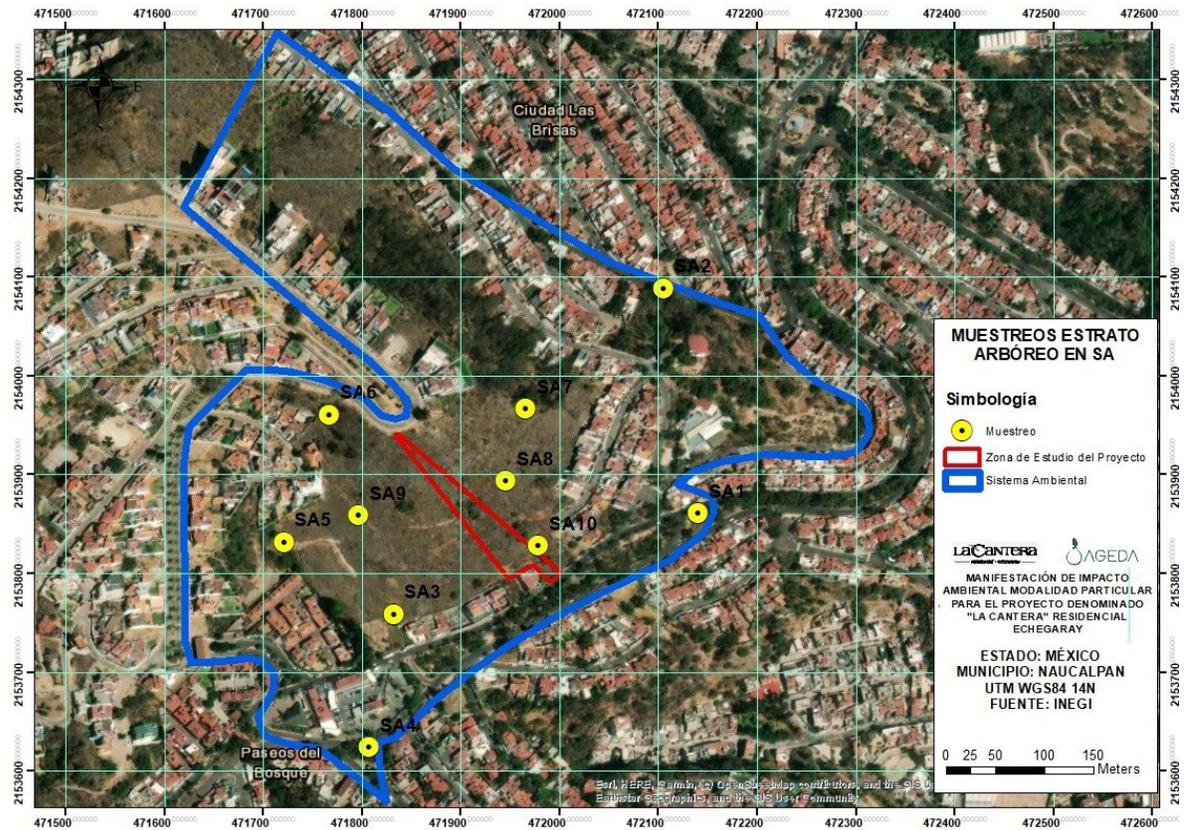


Figura Diagrama de caja para las medidas dasométricas de los árboles registrados en PA

Estrato Arbóreo en el Sistema Ambiental

Los sitios donde se realizó el inventario del estrato arbóreo para el SA comprenden una dimensión de 500m² a partir de la coordenada de referencia. Las coordenadas UTM de los sitios también se incluye como Anexo al documento.

A partir de dichos datos, se elaboró el siguiente mapa en donde se aprecia la localización final de los sitios de levantamiento del estrato arbóreo



Mapa Sitios de Muestreo del Estrato arbóreo en SA

A continuación, se presenta la tabla resumen y el gráfico correspondiente a los árboles registrados y su distribución en el SA.

Tabla. Especies arbóreas identificadas en los 10 sitios de muestreo en el SA

ESPECIE			SA 1	SA 2	SA 3	SA 4	SA 5	SA 6	SA 7	SA 8	SA 9	SA 10	T. E
1	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	9
2	Colorín	<i>Erythrina americana</i>	1	0	0	11	0	0	0	0	0	0	12
3	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	5	0	0	2	0	8	7	0	0	0	22
4	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	Fresno	<i>Fraxinus americana</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
6	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
7	Pirul	<i>Schinus molle</i>	4	3	0	5	1	0	0	0	0	0	13
8	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2

9	Yuca	<i>Yucca elephantotypes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		Total por sitio	17	3	0	30	1	8	7	0	0	0	66

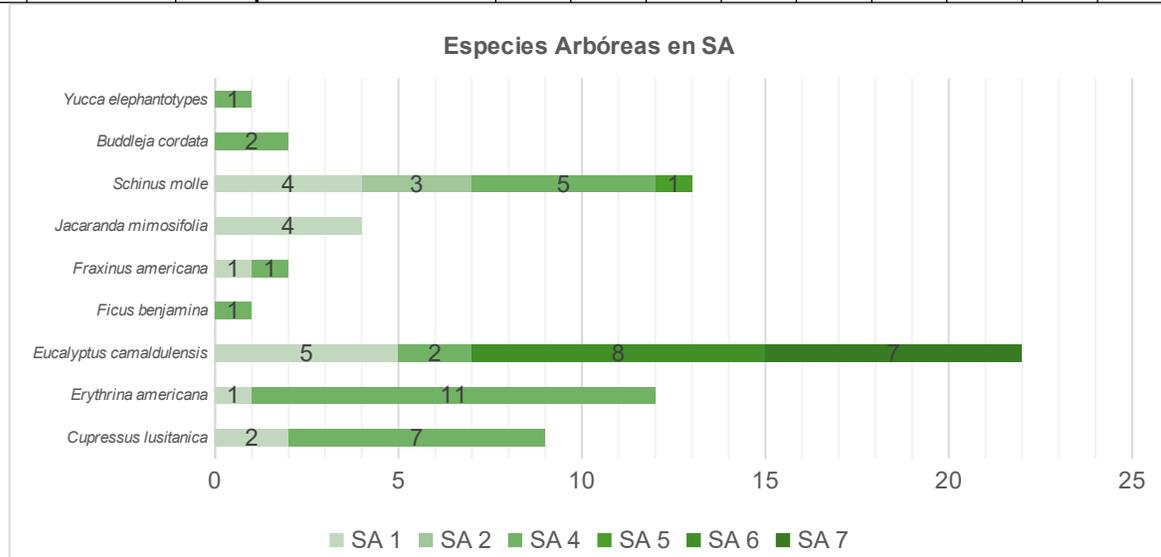


Figura. Riqueza Específica de los Individuos Arbóreos presentes en SA

La especie arbórea de mayor frecuencia en SA es el Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), misma que ha sido catalogada como signo influencia humana (CONABIO, 2016). Esta También es una especie que ha sido empleada con resultados favorables, para la restauración de predios degradados (Ortiz, 2018).

Con la información recabada en campo, se construyó una base de datos que se incluye como Anexo Inventario Forestal, esta se procesó en una hoja de cálculo para la estimación de los índices considerados para este estudio para cuantificar la diversidad en cada uno de los estratos, este Anexo se encuentra identificado como Memoria de Cálculo.

A continuación, se presentan las tablas resultantes de los Índices de Diversidad correspondientes al estrato Arbóreo dentro de SA.

Tabla Índices de Diversidad Alfa (Shannon [H'] y Simpson [D]) para el Estrato Arbóreo en SA

INDICES DE DIVERSIDAD ALFA				
Especie	Ind. (N)	Pi	Pi^2	Pi(LnPi)
<i>Buddleja cordata</i>	2	0.03030303	0.00091827	-0.10595477
<i>Cupressus lusitanica</i>	9	0.13636364	0.01859504	-0.27169502
<i>Erythrina americana</i>	12	0.18181818	0.03305785	-0.3099542
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	22	0.33333333	0.11111111	-0.3662041
<i>Ficus benjamina</i>	1	0.01515152	0.00022957	-0.06347962
<i>Fraxinus americana</i>	2	0.03030303	0.00091827	-0.10595477
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	4	0.06060606	0.00367309	-0.16990063
<i>Schinus molle</i>	13	0.1969697	0.03879706	-0.32001773
<i>Yucca elephantotypes</i>	1	0.01515152	0.00022957	-0.06347962
Sumatoria	66	1	0.20752984	-1.77664046

Número total de especies 9

H' (Shannon) 1.77664046

D (Simpson) 4.81858407

Los valores obtenidos para H' (1.77) y D (4.81) indican una baja diversidad de individuos arbóreos para el área que comprende la superficie del SA (25.89 has) Además se destaca que únicamente se registraron elementos arbóreos en los sitios 1,2,4,5,6 y 7. La riqueza específica (N=9) también es considerada como baja.

Para determinar la representatividad de las especies se elaboró la matriz correspondiente para el cálculo del IVI. Los resultados son presentados en la siguiente tabla y se complementa con un gráfico para su interpretación.

Tabla. Índice de Valor de Importancia para las Especies Arbóreas dentro de SA

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA				IVI
Especie	FRECUENCIA	DENSIDAD	DOMINANCIA	
<i>Buddleja cordata</i>	5.55555556	3.03030303	8.42059821	17.0064568
<i>Cupressus lusitanica</i>	11.11111111	13.63636363	12.5789183	37.3263931
<i>Erythrina americana</i>	11.11111111	18.1818182	16.1623222	45.4552515
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	22.22222222	33.33333333	15.2924555	70.8480111
<i>Ficus benjamina</i>	5.55555556	1.51515152	4.73658649	11.8072936
<i>Fraxinus americana</i>	11.11111111	3.03030303	10.6573196	24.7987337
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	5.55555556	6.06060606	6.4470205	18.0631821
<i>Schinus molle</i>	22.22222222	19.6969697	17.2841809	59.2033728
<i>Yucca elephantotypes</i>	5.55555556	1.51515152	8.42059821	15.4913053

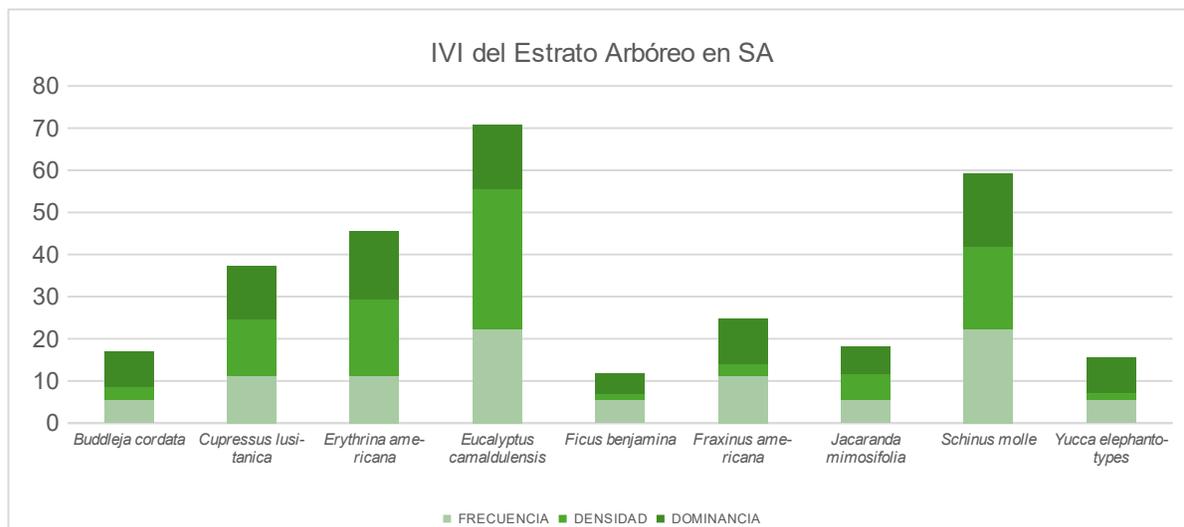


Figura. Grafica del IVI para el Estrato Arbóreo en SA

En la estimación del IVI para el estrato arbóreo del SA, se encontró que las especies *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto), *Schinus molle* (Pirul) y *Erythrina americana* (Colorín) (en ese orden) son las especies de mayor valor jerárquico.

En el caso del Eucalipto se destaca la Densidad y Frecuencia (22 individuos, que representan el 33.33% del total de la muestra. El Pirul, se encuentra distribuido en el mismo número de parcelas que el Eucalipto (4), además resalta su amplia cobertura, por lo que, en términos exclusivos de Dominancia, es la especie con mayor valor de esta, sin embargo, es menos frecuente que el Eucalipto reportando únicamente 13 individuos (19.7% de la muestra). Finalmente, el Colorín, con 12 individuos y una cobertura promedio de 5.54 m, se posiciona en segundo lugar en Dominancia, pero es menos frecuente que las especies antes mencionadas.

En resumen, la estructura de la vegetación arbórea en el SA, está sustentada por elementos asociados a la presencia humana dado que, *Eucalyptus camaldulensis* es el eucalipto más ampliamente distribuido en todo el mundo y el más utilizado para la siembra en tierras áridas y semiáridas. Es típicamente una especie de ríos y zonas áridas. Sin embargo, tiene la capacidad de crecer en zonas forestales abiertas.

Asimismo, *Schinus molle* es considerada una de las principales plantas de ornato en ecosistemas urbanos del Valle de México. Brinda abundante sombra y provee de materia muerta y abundante hojarasca al suelo donde se desarrolla. Este árbol nativo del centro y sur de Sudamérica, principalmente Perú, (Rzedowski y Rzedowski, 1999) fue Introducido y Naturalizado en México, en donde se ha desarrollado con éxito en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (ibidem, Villaseñor y Espinosa, 1998).

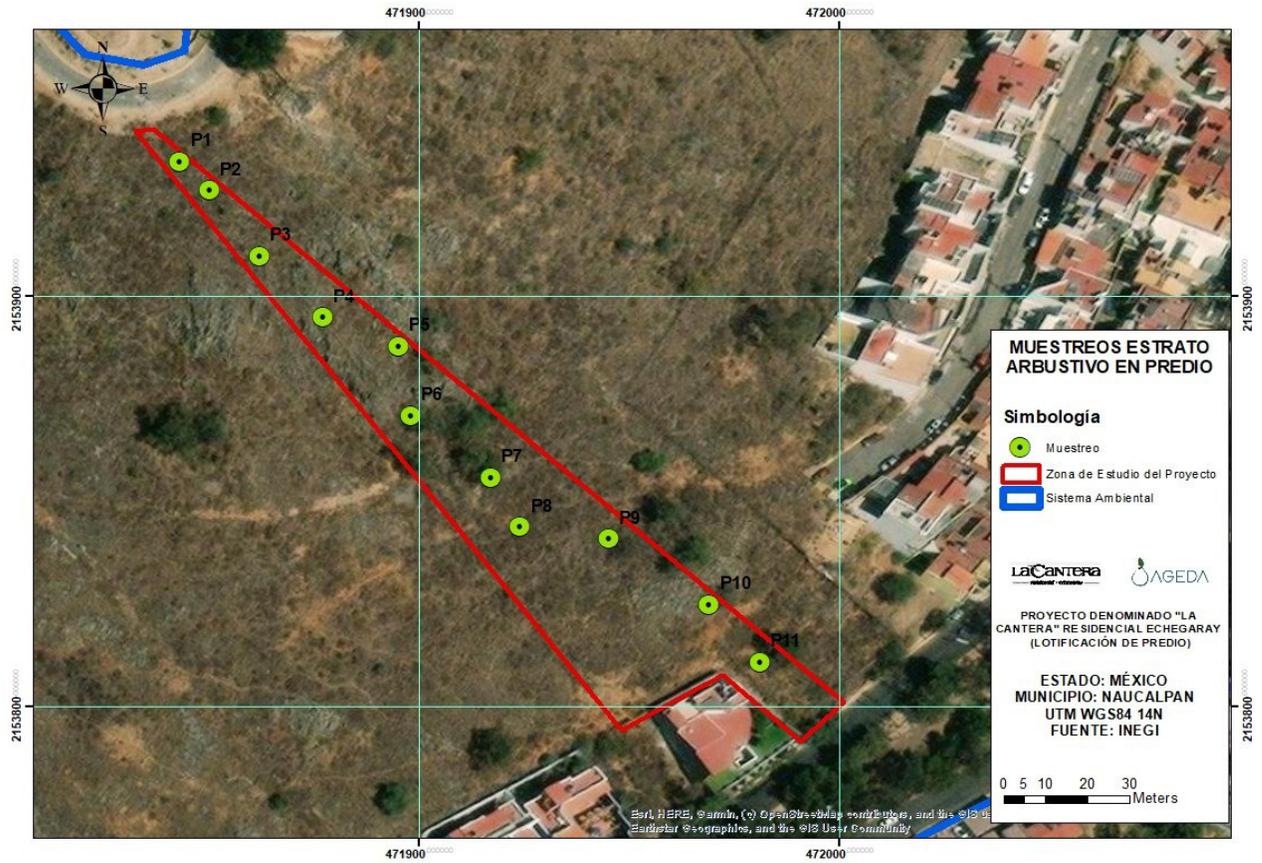
Por su parte, *Erythrina americana* es una planta originaria de México, de uso farmacológico y herbolario muy antiguo (Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana, UNAM). Es una planta cultivada en huertos familiares o solares, cerca de ríos o terrenos de vega o de cultivos abandonados, asociada a bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. En Centro y Sur América son de las especies más plantadas como sombrío del café y cacao; en estos sistemas hay evidencia de una mejora de la fertilidad del suelo (Farfán, et. al., 2008),

Estrato Arbustivo

El estrato arbustivo se consideró dentro de un subsitio de 30 m² (radio = 3.09 m) a partir de la coordenada de referencia. Se tomaron por especie, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural). Fueron consideradas aquellas plantas o árboles pequeños que posean como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm

Estrato Arbustivo en el Polígono de Afectación

Se establecieron 11 puntos de muestreo cuyas coordenadas se incluyen en el Anexo Inventario Forestal. A partir de dicha información se generó el siguiente mapa en donde se aprecia la distribución de los sitios en el PA.



Mapa Sitios de Muestreo del Estrato arbustivo en PA

La información recabada, fue procesada en una hoja de cálculo que se incluye como Anexo Memoria de Cálculo. A continuación, se presentan la tabla correspondiente a la diversidad alfa del estrato arbustivo en PA.

Tablas índices de Diversidad Alfa (Shannon [H] y Simpson [D]) para el Estrato Arbustivo del PA

INDICES DE DIVERSIDAD ALFA				
Especie	ln (N)	Pi	Pi ²	Pi(lnPi)
<i>Asclepias curassavica</i>	47	0.6025641	0.3630835	-0.30523561
<i>Bouvardia ternifolia</i>	9	0.11538462	0.01331361	-0.24917126
<i>Buddleja cordata</i>	10	0.12820513	0.01643655	-0.2633492
<i>Hirschfeldia incana</i>	2	0.02564103	0.00065746	-0.09393748
<i>Mirabilis jalapa</i>	1	0.01282051	0.00016437	-0.05585524
<i>Muhlenbergia rigida</i>	5	0.06410256	0.00410914	-0.17610711
<i>Tecoma stans</i>	2	0.02564103	0.00065746	-0.09393748
<i>Vachellia farnesiana</i>	2	0.02564103	0.00065746	-0.09393748
Sumatoria	78	1	0.39907955	-1.33153085
Número total de especies	8		H' (Shannon)	1.33153085
			D (Simpson)	2.50576606

Para el caso del estrato arbustivo se observa que el valor de H' (1.33) se encuentra por debajo de los valores normales (de 2 a 3), por lo que se demuestra la poca diversidad en el área. Asimismo, el índice de Simpson, cuyo valor supera la unidad (D=2.5), refuerza el hecho de que las condiciones actuales del PA, pese a tratarse de una superficie dentro de una ANP, son condiciones de degrado, ya que el polígono de estudio (0.4504 has que equivalen a 4,504.310 m²) cuenta con baja diversidad.

Para determinar las especies dominantes, se procedió al cálculo del IVI del estrato y los resultados se enuncian a continuación.

Tabla. Índice de Valor de Importancia para las Especies Arbustivas dentro de PA

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA				IVI
Especie	FRECUENCIA	DENSIDAD	DOMINANCIA	
<i>Asclepias curassavica</i>	17.6470588	60.2564103	0.58223024	78.4856993
<i>Bouvardia ternifolia</i>	11.7647059	11.5384615	0.38605429	23.6892217
<i>Buddleja cordata</i>	17.6470588	12.8205128	11.5792653	42.0468369
<i>Hirschfeldia incana</i>	5.88235294	2.56410256	10.9810999	19.4275554
<i>Mirabilis jalapa</i>	5.88235294	1.28205128	13.8979546	21.0623588
<i>Muhlenbergia rigida</i>	17.6470588	6.41025641	6.80999774	30.867313
<i>Tecoma stans</i>	11.7647059	2.56410256	17.1579686	31.486777
<i>Vachellia farnesiana</i>	11.7647059	2.56410256	38.6054294	52.9342378

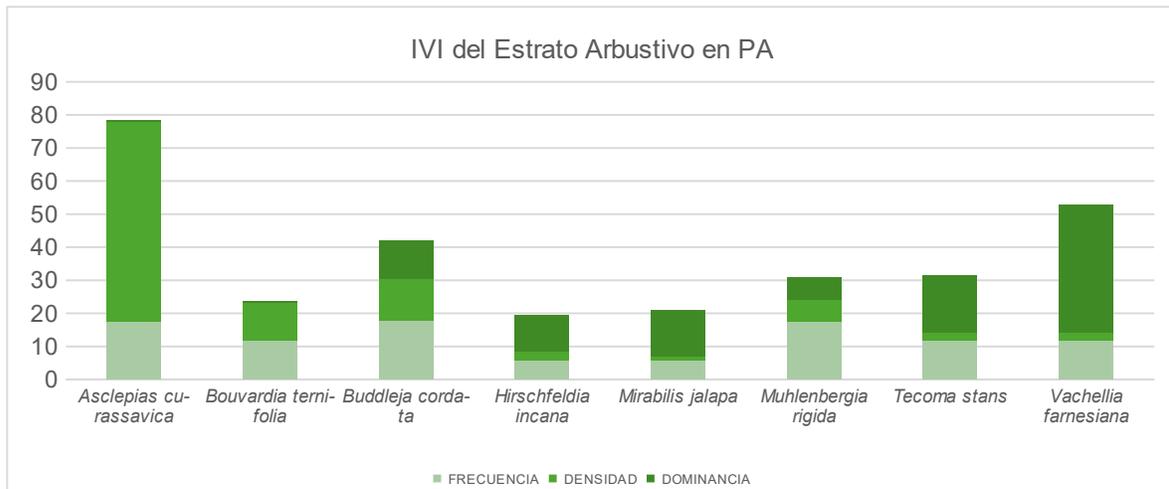


Figura. Grafica del IVI para el Estrato Arbustivo presente en PA

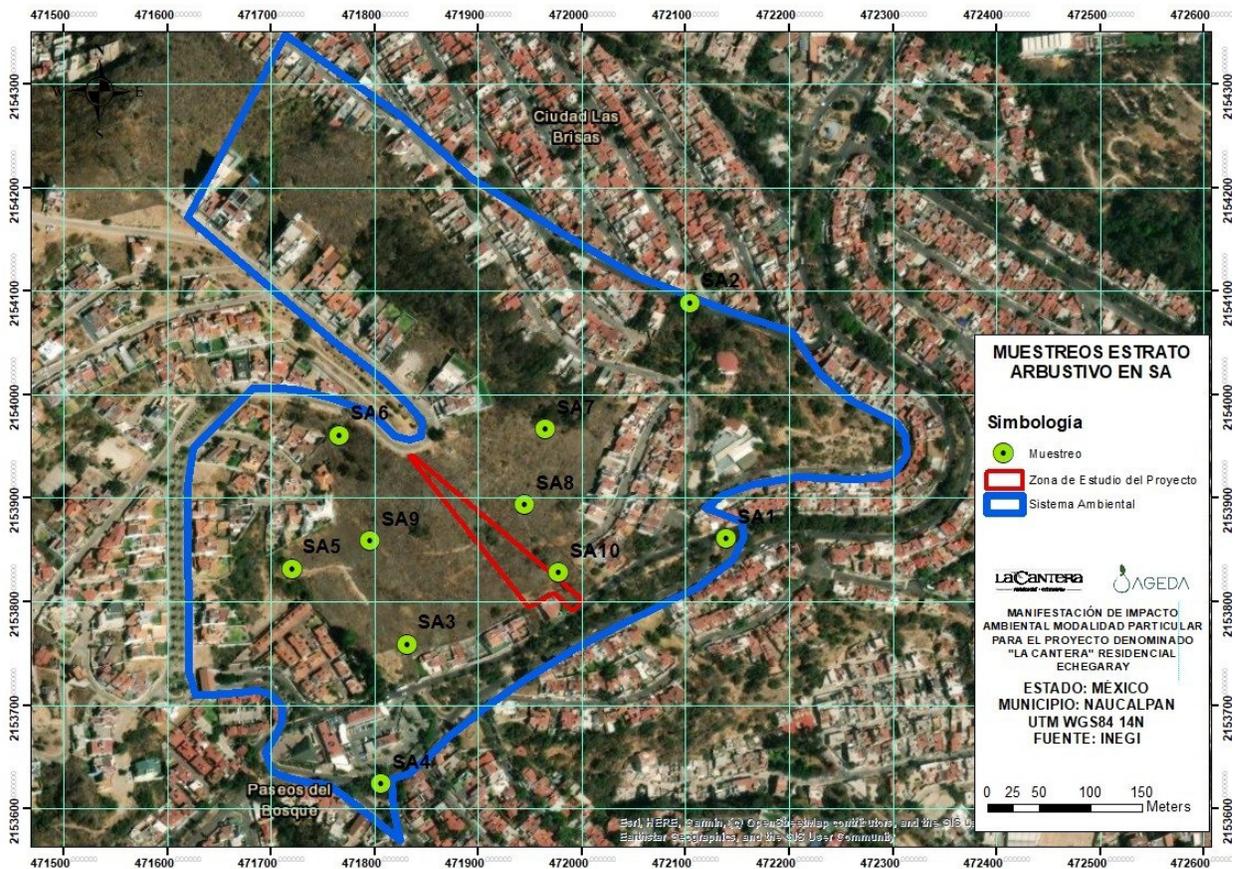
En la jerarquía del estrato arbustivo, la especie *Asclepias curassavica*, es la más frecuente, habiéndose reportado 47 individuos, pese a su poca cobertura, es la especie de mayor importancia en el área, seguida de *Vachellia farnesiana*, que, si bien no es tan frecuente como la anterior, resalta por su amplia cobertura. Finalmente, la especie *Buddleja cordata*, es la especie más equilibrada respecto a las 3 categorías que considera el IVI, con 10 individuos reportados, es la segunda especie arbustiva más frecuente en PA; esta especie endémica, se observa frecuentemente en caminos y predios abandonados debido a su capacidad de adaptación y tolerancia a diversos ambientes dentro del país. Es, además, una especie de sucesión temprana, por lo que coloniza espacios degradados donde encuentra nichos para establecerse. Es común que desarrolle amplias coberturas en su forma arbustiva.

Estrato Arbustivo en el Sistema Ambiental

El estrato arbustivo en SA, se muestreó bajo los mismos parámetros que en PA, la superficie de este consideró 30m², tomando como centro la coordenada de referencia.

La distribución de los sitios fue diseñada para abarcar la mayor superficie dentro del Área de Influencia.

Los sitios de SA, fueron seleccionados aleatoriamente en gabinete, y ajustados a las condiciones del SA, dado que la zona que abarca esta superficie (**25.89 has**) se encuentra en su mayoría edificada con algún uso de suelo urbano (jardineras, casas-habitación, carreteras, plazas comerciales, etc.). Los puntos finales de muestreo se encuentran representados en el siguiente mapa.



Mapa Sitios de Muestreo del Estrato arbustivo en SA

La información correspondiente al estrato arbustivo en SA, se incluye en los Anexos Inventario Forestal y Memoria de Cálculo.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos para los índices de diversidad considerados en este estudio.

Tabla Índices de Diversidad Alfa (Shannon [H] y Simpson [D]) para el Estrato Arbustivo del SA

INDICES DE DIVERSIDAD ALFA				
Especie	Ind. (N)	Pi	Pi ²	Pi(LnPi)
<i>Acacia sp.</i>	1	0.02173913	0.00047259	-0.08323133
<i>Asclepias curassavica</i>	14	0.30434783	0.0926276	-0.36204732
<i>Bouvardia ternifolia</i>	7	0.15217391	0.0231569	-0.28650258
<i>Buddleja cordata</i>	1	0.02173913	0.00047259	-0.08323133
<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	1	0.02173913	0.00047259	-0.08323133
<i>Cupressus lusitanica</i>	1	0.02173913	0.00047259	-0.08323133
<i>Dahlia coccinea</i>	4	0.08695652	0.00756144	-0.212378
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	2	0.04347826	0.00189036	-0.13632584
<i>Hirschfeldia incana</i>	2	0.04347826	0.00189036	-0.13632584
<i>Impatiens hawkeri</i>	1	0.02173913	0.00047259	-0.08323133
<i>Melinis repens</i>	2	0.04347826	0.00189036	-0.13632584
<i>Muhlenbergia rigida</i>	2	0.04347826	0.00189036	-0.13632584
<i>Pelargonium hortorum</i>	3	0.06521739	0.00425331	-0.17804538
<i>Ricinus communis</i>	3	0.06521739	0.00425331	-0.17804538
<i>Schinus molle</i>	1	0.02173913	0.00047259	-0.08323133
<i>Tecoma stans</i>	1	0.02173913	0.00047259	-0.08323133
Sumatoria	46	1	0.14272212	-2.34494135
Número total de especies	16		H' (Shannon)	2.34494135
			D (Simpson)	7.00662252

En el área del SA, el estrato arbustivo presenta un buen indicador de diversidad según el H' (2.34) figurando un valor aceptable de diversidad. Dado que en área de estudio (25.89 ha) se tiene una superficie de 20 ha que corresponden a Pastizal Inducido según la clasificación del Uso de Suelo y Vegetación consultado en la Serie VII del INEGI, se espera altos valores de diversidad en cuanto a composición arbustiva y herbácea.

Sin embargo, el valor de Simpson (D=7.00=) refuta dicho supuesto, e indica una clara dominancia por parte de una de las especies. Por ello, para complementar los resultados de la diversidad alfa, se procedió a evaluar los parámetros de la frecuencia, densidad y dominancia de las especies y con ellos establecer el Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo presente en SA.

Tabla Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Arbustivo del SA

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA				IVI
Especie	FRECUENCIA	DENSIDAD	DOMINANCIA	
<i>Acacia sp.</i>	4.76190476	2.17391304	12.0662563	18.5827988
<i>Asclepias curassavica</i>	14.2857143	30.4347826	0.27149077	48.4573297
<i>Bouvardia ternifolia</i>	9.52380952	15.2173913	1.53906331	26.2267851
<i>Buddleja cordata</i>	4.76190476	2.17391304	3.01656409	9.84756305

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA				IVI
Especie	FRECUENCIA	DENSIDAD	DOMINANCIA	
<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	4.76190476	2.17391304	8.71787021	15.3507616
<i>Cupressus lusitanica</i>	4.76190476	2.17391304	13.3030476	19.7766144
<i>Dahlia coccinea</i>	4.76190476	8.69565217	1.71951694	15.1173245
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	4.76190476	4.34782609	4.34385228	13.302644
<i>Hirschfeldia incana</i>	4.76190476	4.34782609	0.9973515	10.0724266
<i>Impatiens hawkeri</i>	4.76190476	2.17391304	3.01656409	9.84756305
<i>Melinis repens</i>	4.76190476	4.34782609	0.75414102	9.83766716
<i>Muhlenbergia rigida</i>	4.76190476	4.34782609	0.91251064	9.99053379
<i>Pelargonium hortorum</i>	14.2857143	6.52173913	2.72244909	23.4353035
<i>Ricinus communis</i>	4.76190476	6.52173913	7.40398896	18.4303608
<i>Schinus molle</i>	4.76190476	2.17391304	12.0662563	18.5827988
<i>Tecoma stans</i>	4.76190476	2.17391304	27.1490768	33.141525

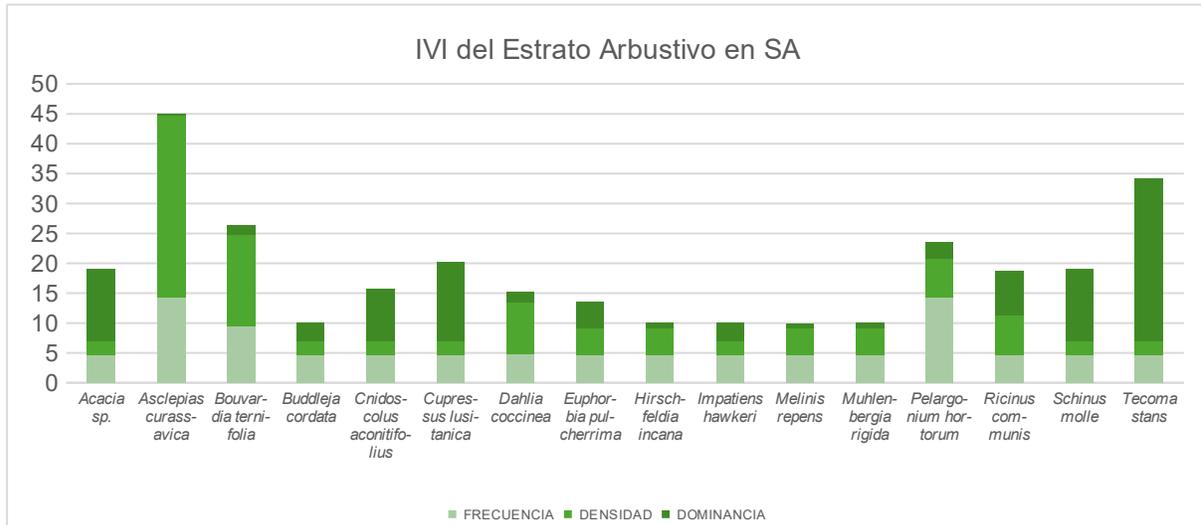


Figura. Grafica del IVI para el Estrato Arbustivo presente en SA

Según los valores obtenidos, se determina a *Asclepias curassavica* como la especie arbustiva dominante en el SA. Al igual que en PA, reporta la mayor frecuencia en el área del Sistema Ambiental. Esta especie Nativa de México se ha registrado en los estados de Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Villaseñor y Espinosa, 1998). Es el *Asclepias* con floración más llamativa y es nombrado comúnmente como maleza (CONABIO). Florece prácticamente todo el año y tiene amplia distribución en los trópicos y subtropicos de ambos hemisferios (*ibidem*). Actualmente, se cultiva como planta ornamental de jardín.

La segunda especie dominante en SA es *Tecoma stans*, con hábitos de arbusto bajo o árbol pequeño. En el SA esta especie destaca por su cobertura. Es Nativa de México, frecuentemente cultivada en Morelos, Guanajuato, Hidalgo y Valle de México. Se establece primordialmente como vegetación secundaria, aunque también es una especie primaria que abunda en el ecotono entre la selva baja caducifolia y los bosques de encino.

En tercer lugar, se encuentra *Bouvardia ternifolia*, un arbusto pequeño común en paisajes culturales de las zonas templadas y semiáridas de México. Se ha establecido como maleza en lugares perturbados, a orillas de caminos y carreteras. En el Valle de México se desarrolla hasta los 3000 metros en Pastizales, Matorrales xerófilos y Bosques de pino-encino (CONABIO).

Finalmente, la descripción de la cuarta especie con mayor valor importancia se consideró debido a la naturaleza de la especie. El Malvón (*Pelargonium hortorum*) una planta introducida en México de origen africano con hábitos de crecimiento de arbusto, subarbusto y herbáceo. Esta planta perenne de tallos suculentos adorna numerosos jardines en el Valle de México gracias a la resiliencia que presenta a la sequía y al sol directo. Además, sus flores agrupadas en inflorescencias pueden encontrarse en tonos blancos, rosados, rojos y naranjas, lo que la hace una especie altamente demandada para el cultivo de ornato.

Actualmente se encuentra registrada bajo el taxón *Pelargonium × hybridum*.

Gracias a la colecta de información, podemos concluir que, pese a la diversidad estimada con H', las plantas presentes en el estrato arbustivo del SA, son en su mayoría malezas asociadas a la presencia del ser humano. Además cabe destacar la presencia de especies exóticas como *Ricinus communis*, *Melinis repens* e *Hirschfeldia incana*, que si bien no fueron las especies dominantes en este estudio, están consideradas como invasoras potenciales con la posibilidad de desplazar especies nativas según el grado de perturbación del entorno.

La información antes presentada, puede consultarse en Memoria de Cálculo, archivo Anexo a este estudio.

Estrato Herbáceo

Estrato Herbáceo en el Polígono de Afectación

Para el caso del estrato herbáceo dentro del Polígono de Afectación se realizaron 11 levantamientos en un área de 4m^2 tomando como centro la coordenada de referencia. Se establecieron 4 cuadrantes en los que se comenzó la identificación y conteo de las especies. Invariablemente, la medición y registro se realiza por cuadrante, iniciando en el Cuadrante 1-NE y se continúa en orden sucesivo de numeración (Cuadrante 2-SE, Cuadrante 3-SO y Cuadrante 4-NO), el diseño de este levantamiento se encuentra ejemplificado con la siguiente figura.

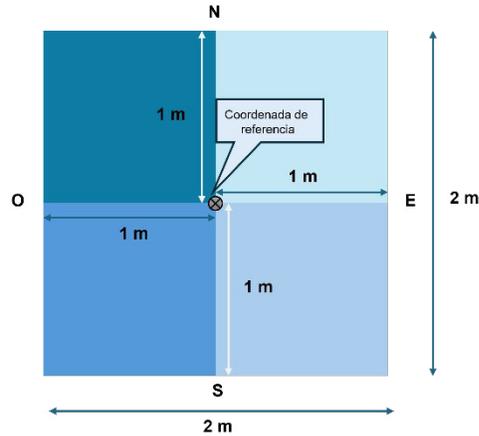
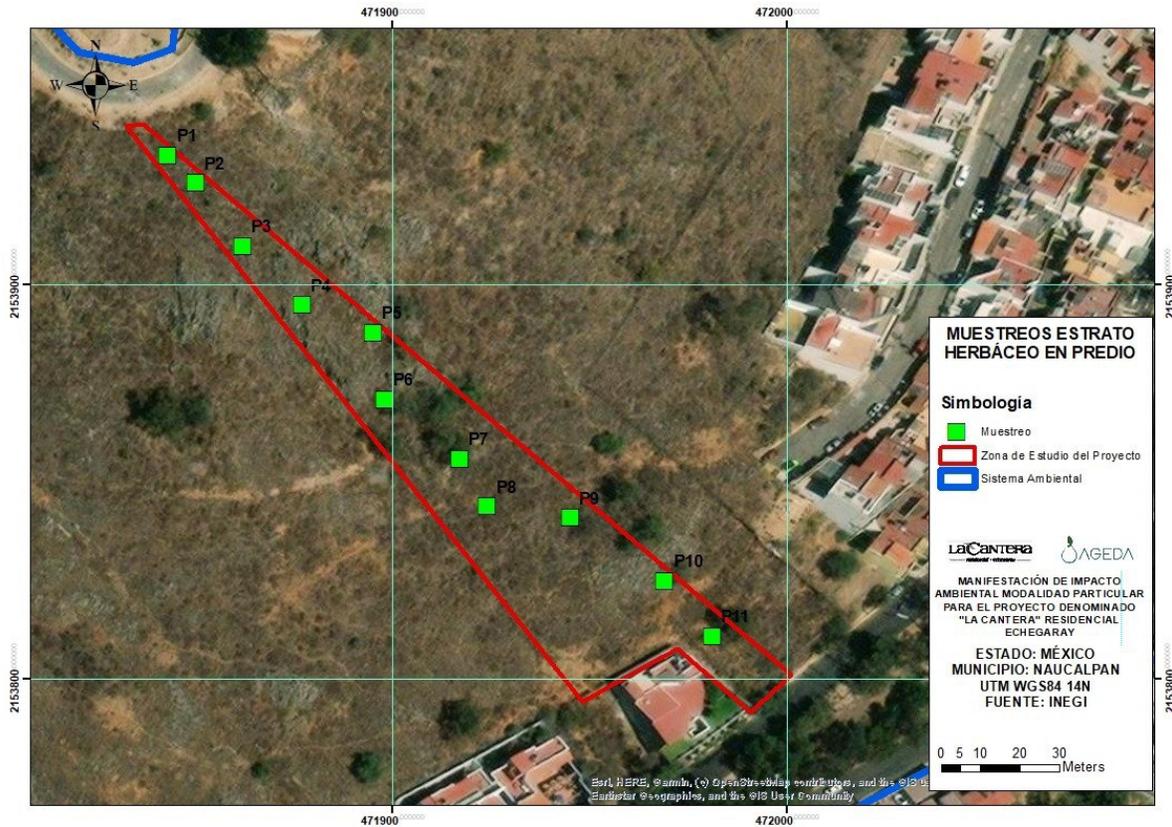


Figura Sistema de muestreo de Especies Herbáceas

Las coordenadas de referencia se encuentran Anexas al estudio. A continuación, se presenta el mapa con la distribución de los levantamientos del estrato herbáceo dentro del PA.



Con la información colectada se constituyó la base de datos identificada como Anexo Inventario Forestal, misma que se procesó en hojas de cálculo para los diferentes estimadores de diversidad considerados para este estudio y se presenta a continuación como tablas resumen.

Tabla Índices de Diversidad Alfa (Shannon [H] y Simpson [D]) para el Estrato Herbáceo en PA

INDICES DE DIVERSIDAD ALFA				
Especie	Ind. (N)	Pi	Pi ²	Pi(LnPi)
<i>Ageratina glabrata</i>	5	0.01766784	0.000312153	-0.07130758
<i>Ageratina spp.</i>	2	0.00706714	4.99444E-05	-0.03499858
<i>Asclepias curassavica</i>	5	0.01766784	0.000312153	-0.07130758
<i>Baccharis spp.</i>	1	0.00353357	1.24861E-05	-0.01994858
<i>Begonia gracilis</i>	4	0.01413428	0.000199778	-0.06020004
<i>Bidens pilosa</i>	4	0.01413428	0.000199778	-0.06020004
<i>Bouteloua gracilis</i>	8	0.02826855	0.000799111	-0.10080581
<i>Bouvardia ternifolia</i>	2	0.00706714	4.99444E-05	-0.03499858
<i>Cenchrus longisetus</i>	10	0.03533569	0.001248611	-0.11812233
<i>Commelina erecta</i>	3	0.01060071	0.000112375	-0.04819966
<i>Commelina turberosa</i>	12	0.04240283	0.001798	-0.13401584

INDICES DE DIVERSIDAD ALFA				
Especie	Ind. (N)	Pi	Pi ²	Pi(LnPi)
<i>Cosmo bipinnatus</i>	12	0.04240283	0.001798	-0.13401584
<i>Cynodon dactylon</i>	5	0.01766784	0.000312153	-0.07130758
<i>Cyperus sesquiflorus</i>	2	0.00706714	4.99444E-05	-0.03499858
<i>Dahlia coccinea</i>	5	0.01766784	0.000312153	-0.07130758
<i>Desmodium spp.</i>	5	0.01766784	0.000312153	-0.07130758
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	3	0.01060071	0.000112375	-0.04819966
<i>Discorea galeottiana</i>	3	0.01060071	0.000112375	-0.04819966
<i>Echeandia flavescens</i>	23	0.08127208	0.006605152	-0.20398909
<i>Euphorbia hirta</i>	2	0.00706714	4.99444E-05	-0.03499858
<i>Hirschfeldia incana</i>	11	0.03886926	0.001510819	-0.12622992
<i>Ipomoea purpurea</i>	14	0.04946996	0.002447277	-0.14872599
<i>Loeselia mexicana</i>	3	0.01060071	0.000112375	-0.04819966
<i>Melinis repens</i>	5	0.01766784	0.000312153	-0.07130758
<i>Mirabilis jalapa</i>	26	0.09187279	0.00844061	-0.21933254
<i>Myriopteris allosuroides</i>	78	0.27561837	0.075965488	-0.35519989
<i>Opuntia ficus-indica</i>	2	0.00706714	4.99444E-05	-0.03499858
<i>Salvia tiliifolia</i>	1	0.00353357	1.24861E-05	-0.01994858
<i>Senecio spp.</i>	5	0.01766784	0.000312153	-0.07130758
<i>Stevia lucida</i>	4	0.01413428	0.000199778	-0.06020004
<i>Tagetes tenuifolia</i>	17	0.06007067	0.003608486	-0.16893276
<i>Tradescantia spp.</i>	1	0.00353357	1.24861E-05	-0.01994858
Sumatoria	283	1	0.107742636	-2.81676045
Número total de especies	32		H' (Shannon)	2.81676045
			D (Simpson)	9.28137675

Como se ha mencionado anteriormente, el uso de suelo y vegetación del área está clasificada como Pastizal inducido, por lo que se esperarán altos valores de diversidad y abundancia de los estratos herbáceo y arbustivo. Este supuesto se constata para el estrato herbáceo en el área del PA, dado que los valores para H' (2.8) oscilan entre la normalidad de este índice.

Por otra parte, el valor obtenido para el índice de Simpson (D=9.28) constata que pese a contar con un número aceptable de especies (N=32), hay especies que destacan por su dominancia en el sitio. Por ello, se complementó con el cálculo del IVI, para determinar dichas especies en PA y esclarecer los hábitos de estas.

A continuación, se presenta la tabla resumen correspondiente. Misma que se diseñó con el propósito de jerarquizar el IVI del estrato herbáceo en PA, por lo que se han ordenado de mayor a menor según el valor del IVI que obtuvieron.

Por otra parte, y dado el número de las especies, se consideró graficar únicamente las 25 primeras especies y se englobó al resto (7) bajo el concepto de "Especies raras".

Tabla Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Herbáceo en PA

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA				
Especie	FRECUENCIA	DENSIDAD	DOMINANCIA	IVI
<i>Myriopteris allosuroides</i>	7.59493671	27.5618375	0.315807593	35.4725818
<i>Mirabilis jalapa</i>	5.06329114	9.18727915	9.034871127	23.2854414
<i>Echeandia flavescens</i>	6.32911392	8.12720848	6.849400784	21.3057232
<i>Discorea galeottiana</i>	2.53164557	1.06007067	11.24417493	14.8358912
<i>Cenchrus longisetus</i>	5.06329114	3.5335689	6.004317548	14.6011776
<i>Tagetes tenuifolia</i>	6.32911392	6.00706714	0.726665641	13.0628467
<i>Hirschfeldia incana</i>	2.53164557	3.8869258	5.860192975	12.2787643
<i>Commelina turberosa</i>	6.32911392	4.24028269	0.332875239	10.9022718
<i>Ipomoea purpurea</i>	5.06329114	4.94699647	0.682507988	10.6927956
<i>Cosmo bipinnatus</i>	5.06329114	4.24028269	0.787870389	10.0914442
<i>Melinis repens</i>	3.79746835	1.76678445	4.446917004	10.0111698
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	2.53164557	1.06007067	6.03511451	9.62683075
<i>Stevia lucida</i>	3.79746835	1.41342756	4.401656057	9.61255197
<i>Salvia tiliifolia</i>	1.26582278	0.35335689	7.234806142	8.85398582
<i>Baccharis spp.</i>	1.26582278	0.35335689	6.948307818	8.56748749
<i>Desmodium spp.</i>	3.79746835	1.76678445	2.781059481	8.34531229
<i>Bouteloua gracilis</i>	2.53164557	2.82685512	2.963376596	8.32187729
<i>Cynodon dactylon</i>	2.53164557	1.76678445	3.545055009	7.84348503
<i>Ageratina spp.</i>	1.26582278	0.70671378	5.476024769	7.44856133
<i>Euphorbia hirta</i>	1.26582278	0.70671378	4.630275931	6.6028125
<i>Bidens pilosa</i>	3.79746835	1.41342756	0.83634359	6.04723951
<i>Dahlia coccinea</i>	2.53164557	1.76678445	1.276219803	5.57464983
<i>Begonia gracilis</i>	3.79746835	1.41342756	0.254348653	5.46524457
<i>Opuntia ficus-indica</i>	1.26582278	0.70671378	2.350588515	4.32312508
<i>Commelina erecta</i>	2.53164557	1.06007067	0.651132553	4.24284879
<i>Especies raras</i>	10.1265823	8.12720848	4.330089354	22.5838801

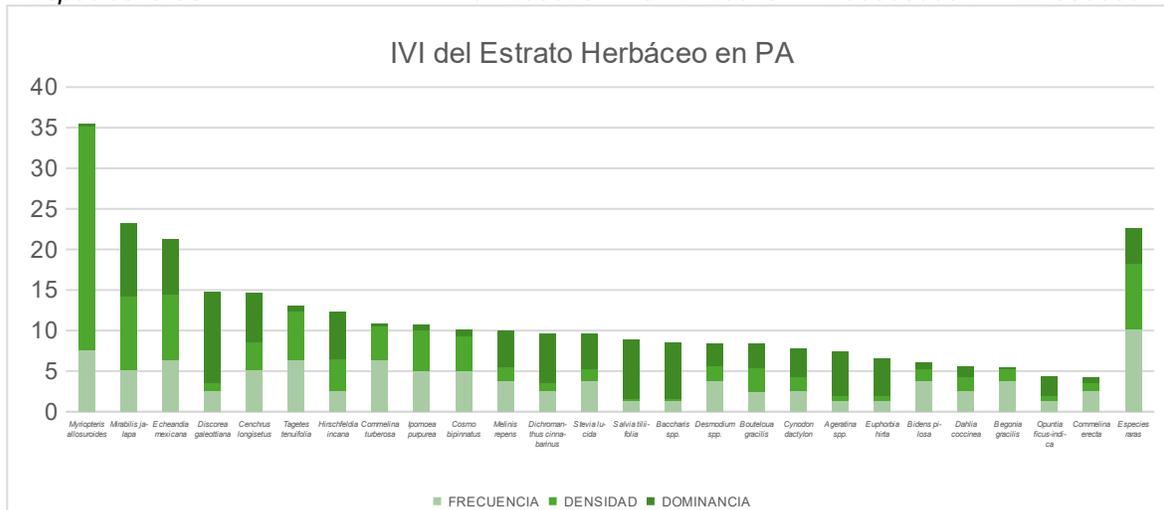


Figura. Grafica del IVI para el Estrato Herbáceo presente en PA

Como se aprecia, la especie herbácea dominante en PA es *Myriopteres allusuroides*, miembro de la familia Pteridiaceae. Este helecho nativo de México crece en sustratos ígneos, basálticos, pedregosos, sobre laderas de los cerros y sobre otros lechos de roca. Se distribuye en altitudes que van desde los 1.000 a los 2.400 metros. Se reporta como abundante en diversos estudios (Hernández-Hernández, 2016 y Velázquez, 2019). Es de reconocer que, este tipo de helecho ha sido encontrado como altamente tolerante a ambientes extremos como lo son manglares y desiertos (Schuettpelez, et. al., 2007).

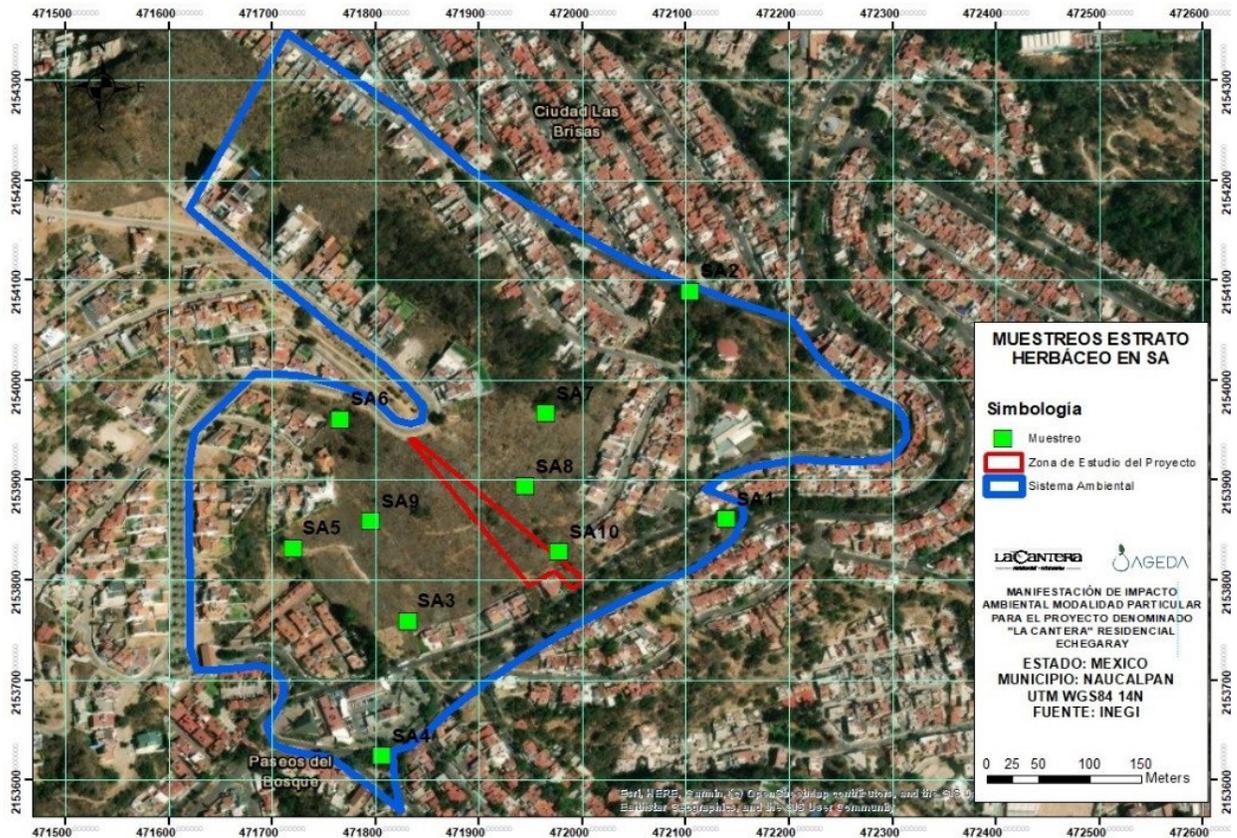
La siguiente especie en la jerarquía planteada es *Mirabilis jalapa*, una planta posiblemente endémica de México, usada como ornamental en todo el mundo. En el Valle de México se encuentra hasta los 2500 m, y es común asociarla a predios baldíos, suelos modificados, orillas de vías férreas, escapada de cultivos, praderas, pastizales y orillas de caminos. Esta planta prospera en condiciones de disturbio acentuado (CONABIO).

En el tercer sitio se encuentra *Echeandia flavescens*, el único miembro de la familia Liliaceae presente en este estudio. Según Rzedowski y Rzedowski (2001) es una planta herbácea que se distribuye en pastizales, matorrales, bosques y con frecuencia en sitios perturbados como en orillas de caminos y colinas rocosas.

Cabe mencionar la presencia de la orquídea terrestre *Dichromanthus cinnabarinus*, en dos de los sitios de muestreo de este estudio. Dicha especie es considerada una especie ruderal, es decir, que posee alta capacidad para desarrollarse en lugares pobres en nutrientes, desfavorables y devastados a nivel botánico (Tellez y Villanueva, 2007). El cutzis es una especie particularmente adaptada a los disturbios humanos, florece en pendientes rocosas y matorrales (Salazar, 2009). Además de resaltar la presencia de especies introducidas como el Pasto Africano (*Melinis repens*) y el Pasto plumoso (*Cenchrus longisetus*). Las especies raras, suman un IVI de 22.58.

Estrato Herbáceo en el Sistema Ambiental

Al igual que en el caso de PA, el diseño de muestreo en SA para este estrato se realizó en una superficie de 4m², en donde fueron consideradas las especies cuya forma biológica corresponda a la herbácea, así como aquellos individuos (plántulas) de especies arbóreas o arbustivas (incluyendo bejucos) con alturas menores a los 25 cm.



Mapa Muestreros del Estrato Herbáceo en SA

Se obtuvieron un total de 237 registros, distribuidos en 18 especies, con la información se construyó la matriz necesaria para el cálculo de los índices de diversidad alfa (Shannon y Simpson). La tabla resumen se presenta a continuación.

Tabla Índices de Diversidad Alfa (Shannon [H] y Simpson [D]) para el Estrato Herbáceo en SA

INDICES DE DIVERSIDAD ALFA				
Especie	Ind. (N)	Pi	Pi ²	Pi(LnPi)
<i>Ageratina glabrata</i>	13	0.05485232	0.003008777	-0.15924236
<i>Aldama linearis</i>	18	0.07594937	0.005768306	-0.1957738
<i>Bidens pilosa</i>	1	0.00421941	1.78034E-05	-0.02307198
<i>Botrypus virginianus</i>	6	0.02531646	0.000640923	-0.0930709
<i>Bouvardia ternifolia</i>	1	0.00421941	1.78034E-05	-0.02307198
<i>Bromus carinatus</i>	50	0.21097046	0.044508537	-0.32827788
<i>Cosmo bipinnatus</i>	5	0.02109705	0.000445085	-0.08140553
<i>Cynodon dactylon</i>	41	0.17299578	0.02992754	-0.30351903
<i>Desmodium spp.</i>	10	0.04219409	0.001780341	-0.13356435
<i>Dietes iridioides</i>	8	0.03375527	0.001139419	-0.11438375
<i>Echeandia flavescens</i>	1	0.00421941	1.78034E-05	-0.02307198
<i>Hirschfeldia incana</i>	7	0.02953586	0.000872367	-0.10402975
<i>Matricaria chamomilla</i>	4	0.01687764	0.000284855	-0.06889056
<i>Melinis minutiflora</i>	18	0.07594937	0.005768306	-0.1957738
<i>Melinis repens</i>	35	0.14767932	0.021809183	-0.28246803

INDICES DE DIVERSIDAD ALFA				
Especie	Ind. (N)	Pi	Pi^2	Pi(LnPi)
<i>Ricinus communis</i>	6	0.02531646	0.000640923	-0.0930709
<i>Sporobolus indicus</i>	10	0.04219409	0.001780341	-0.13356435
<i>Zinnia peruviana</i>	3	0.01265823	0.000160231	-0.05530947
Sumatoria	237	1	0.118588545	-2.41156042
Número total de especies	18		H' (Shannon)	2.41156042
			D (Simpson)	8.43251764

Los valores para el primer índice ($H'=2.41$) denotan una diversidad media, pero aceptable. Sin embargo, la dominancia muestra el mismo comportamiento que el estrato herbáceo en PA, al presentarse un valor de $D=8.43$. Para complementar estos análisis, se procedió al cálculo del IVI. Al igual que en los estratos anteriores, la información presentada puede consultarse en el Anexo Inventario Forestal y Memoria de Cálculo

Tabla Índice de Valor de Importancia (IVI) para el Estrato Herbáceo en SA

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA				IVI
Especie	FRECUENCIA	DENSIDAD	DOMINANCIA	
<i>Ageratina glabrata</i>	6.4516129	5.48523207	7.671692733	19.6085377
<i>Aldama linearis</i>	19.3548387	7.59493671	10.41993839	37.3697138
<i>Bidens pilosa</i>	3.22580645	0.42194093	0.969853501	4.61760088
<i>Botrypus virginianus</i>	3.22580645	2.53164557	2.508755074	8.26620709
<i>Bouvardia ternifolia</i>	3.22580645	0.42194093	19.6395334	23.2872808
<i>Bromus carinatus</i>	3.22580645	21.0970464	0.969853501	25.2927064
<i>Cosmo bipinnatus</i>	3.22580645	2.10970464	5.401696059	10.7372072
<i>Cynodon dactylon</i>	9.67741935	17.2995781	0.785581336	27.7625787
<i>Desmodium spp.</i>	3.22580645	4.21940928	0.814946345	8.26016208
<i>Dietes iridioides</i>	3.22580645	3.37552743	8.728681509	15.3300154
<i>Echeandia flavescens</i>	3.22580645	0.42194093	8.728681509	12.3764289
<i>Hirschfeldia incana</i>	3.22580645	2.9535865	1.55023165	7.7296246
<i>Matricaria chamomilla</i>	3.22580645	1.68776371	1.607683718	6.52125388
<i>Melinis minutiflora</i>	9.67741935	7.59493671	9.725475386	26.9978314
<i>Melinis repens</i>	12.9032258	14.7679325	9.096165063	36.7673234
<i>Ricinus communis</i>	3.22580645	2.53164557	0.409763104	6.16721513
<i>Sporobolus indicus</i>	3.22580645	4.21940928	6.061584382	13.5068001
<i>Zinnia peruviana</i>	3.22580645	1.26582278	4.909883349	9.40151259

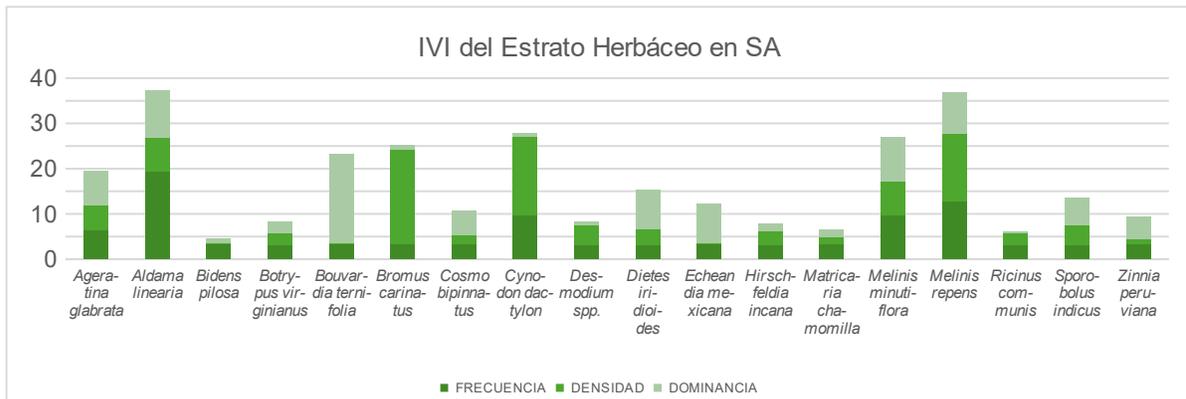


Figura. Grafica del IVI para el Estrato Herbáceo presente en SA

La especie herbácea que resulto con mayor IVI fue, para el caso de SA, *Aldama linearis*, esta compósita, según la CONABIO es común en parcelas y sitios perturbados en la zona centro-norte del país. Se encuentra con frecuencia como vegetación secundaria de pastizales y matorrales (Rzedowski y Rzedowski, 2001). También se registra como maleza del maíz (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Las condiciones perturbadas del SA, son el nicho adecuado para que *Melinis repens* se posiciona como la segunda especie dominante del área. Es considerada dentro de las especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad, debido a que desplaza la vegetación nativa y promueve regímenes anómalos de fuego (Díaz et al., 2012). Además se asocia con otras especies potencialmente invasoras como es el caso de *Cynodon dactylon* y *Melinis minutiflora*.

La especie *C. dactylon* también es de origen africano, es una especie ruderal y arvense con amplia distribución en áreas con disturbios. Por su parte, *M. minutiflora* es una invasora extremadamente agresiva que compite con la flora nativa; además se establece en áreas perturbadas, capaz de invadir espacios naturales en un corto periodo de tiempo (1 año) modificando el tipo de vegetación original (Martínis et al., 2011)

Estrato Bejuco y Cactáceo

Para este apartado se consideraron todas las especies con estos hábitos dentro del área de estudio. Se presenta a continuación la tabla resumen de los individuos encontrados.

Cabe mencionar que, debido a la frecuencia y distribución de estos estratos, se presentan los resultados de PA y SA en conjunto.

Especies por Estrato	PA				SA					
	1	4	5	9	2	3	4	5	9	10
Be										
Cardiospermum halicacabum		3	1	2						4
Cissus verticillata	1				3					4
Cc										
Agave americana								2		

Lophocereus marginatus				3		
Opuntia ficus-indica	1		4	2	3	1

Índices de Diversidad Beta

Índice de Jaccard

Respecto a la similitud existente entre las comunidades de Pastizal inducido presentes en el PA y en el SA, el índice de Jaccard muestra una similitud muy variada de acuerdo con los diferentes estratos que se desarrollan en las comunidades muestreadas.

El estrato que presenta mayor similitud es el Bejuco, con un valor de 1 (100%) según el coeficiente de Jaccard (IJ), dado que las dos especies registradas en SA, igualmente se encontraron en AP. Continúa, en orden descendente, el estrato Arbustivo, que presenta un IJ=0.3333 (33.33%) y el estrato Herbáceo con un valor de similitud de 21.95% (IJ=0.2195).

El estrato arbóreo, presenta un IJ= de 0.1 (10%); en donde únicamente se comparte una especie entre PA y SA.

Por su parte, el estrato Cactácea, es el estrato que presenta mayor disimilitud, con un valor de IJ= 0, dado que, de las 3 especies reportadas en SA, ninguna fue avistada dentro del área de PA.

En total, de las 62 especies encontradas en el área de estudio, únicamente 18 se comparten entre SA y PA, lo que supone un 24.32% de similitud entre estos. En seguida se presenta el cuadro estimativo del Índice de Jaccard, que corresponde a las especies registradas en PA y SA de este estudio.

Tabla Índice de Jaccard para la vegetación de Pastizal presente en PA y SA.

Estrato	Especies Exclusivas en PA (a)	Especies Exclusivas en SA (b)	Especies Comunes en PA y SA (c)	INDICE DE JACCARD (%)		
				a+b+c	c/(a+b+c)	*100
Arbóreo (Ar)	1	8	1	10	0.1	10
Arbustivo (Br)	2	10	6	18	0.3333333	33.333333
Herbáceo (Hr)	23	9	9	41	0.2195122	21.95122
Bejuco (Be)	0	0	2	2	1	100
Cactáceo (Cc)	0	3	0	3	0	0
Total	26	30	18	74	0.243243243	24.32432432

Inventario de fauna

Para realizar los muestreos de fauna, se realizaron dos tipos de levantamiento, dadas las particularidades de los diferentes grupos faunísticos (mamíferos, aves, reptiles y anfibios).

Para la búsqueda de rastros (huellas y excretas) se establecieron transectos lineales de 50 metros con una separación de 10 m con el propósito de recorrer en la totalidad la superficie de PA. Para las aves, puntos de muestreo. Ambas metodologías se ilustran en el siguiente mapa.



Una vez llegado al punto, se dejaron pasar 3 minutos para permitir que la actividad de la ornitofauna se normalizara. Para realizar el conteo, dos brigadistas permanecieron en el lugar de la coordenada de referencia en total silencio durante 10 minutos por sitio, considerando sonidos y avistamientos en un radio de 30 metros. El método de muestreo de aves por puntos se encuentra ilustrado en la siguiente figura.

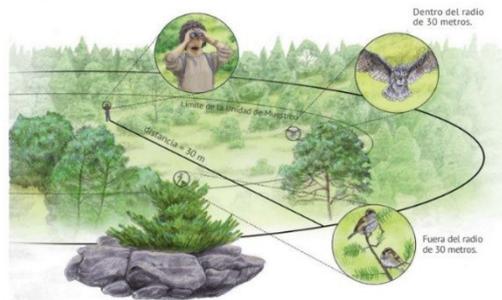


Figura Método de muestreo para aves. Obtenida de BIOCUMUN. Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas

Los muestreos fueron realizados durante el mes de septiembre dentro de las primeras horas de la mañana (06:30 am) y concluyeron al medio día (12:00 hrs).

Pese a los esfuerzos del diseño de muestreo de fauna, se obtuvieron únicamente tres registros dentro del área de estudio. A continuación, se presenta la tabla resumen de estos.

Tabla Registros de fauna en el área de estudio.

No.	ESPECIE		Estatus en la NOM-059- SEMARNAT- 2010	CITES	ENDEMISMO
	Nombre común	Nombre científico			
1	Perro	<i>Canis familiaris</i>	Ninguno	NO	Introducido y Naturalizado

No.	ESPECIE		Estatus en la NOM-059- SEMARNAT- 2010	CITES	ENDEMISMO
	Nombre común	Nombre científico			
	doméstico				
2	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Ninguno	NO	Endémico
3	Dragón de montaña	<i>Phrynosoma arbiculare</i>	Ninguno	NO	Nativo

La baja presencia de fauna en el sitio se atribuye a las condiciones actuales del área. Si bien el número de especies melíferas (principalmente de la familia Asteraceae) en PA es significativo, no se avistaron aves polinizadoras. Las aves canoras que se encuentran en los alrededores del sitio son en su mayoría domésticas y no se obtuvo registro de ninguna durante el muestreo de fauna.

El número de habitantes actuales del área influye significativamente con el factor del ruido, ya que, al ser predios urbanizados; los autos y actividades que se realizan podrían estar imposibilitando el asentamiento de otras especies de diversos grupos faunísticos. Se tiene que consideración que el grupo de los anfibios se distribuye principalmente en las inmediaciones de cuerpos de agua, o bien, sitios con abundante humedad debido a su fisiología.

Por su parte el grupo de los mamíferos se encuentra en clara desventaja por competencia con los mamíferos domésticos del área, recordando que, estas especies (perros y gatos), son competidores agresivos en los ambientes donde se establecen; ahuyentando a otras especies que bien podrían ser transitorias en PA y/o buscan establecerse en otras áreas.

Para el grupo de las aves, los gatos igualmente suponen una competencia por depredación, siendo la ornitofauna (ejemplares y nidos), parte de la dieta de *Felis catus*.

Asimismo, los reptiles, que si bien, encuentran condiciones de hábitat en el área, pueden ser ahuyentados por la misma población al suponerlos un peligro o una experiencia desagradable.

Los animales domésticos, son, como se ha demostrado en este estudio, una clara amenaza para la fauna silvestre.

Ecosistemas

La CONABIO describe a los ecosistemas urbanos como comunidades biológicas donde se incluyen poblaciones humanas densas junto con infraestructura ampliamente desarrollada como calles, casas, edificios, calles, drenajes, etc.; que han desplazado a las poblaciones y ecosistemas preexistentes. En los ecosistemas urbanos la composición y estructura del paisaje está regida por decisiones de los seres humanos.

En este tipo de ecosistemas, la fauna puede ser doméstica, como perros, gatos y aves canoras; introducida como rata gris, paloma y gorrion domésticos; y especies nativas adaptadas al ambiente urbano, como el pinzón mexicano, la tortolita cola larga, la lagartija espinosa del mezquite, etc.

Parte de la flora es exótica, introducida con fines de ornamento, como el caso de *Jacaratia mimosifolia* y *Liquidambar formosana*, muchas otras especies de parques urbanos son

especies oportunistas, como el Chichicastle (*Wigandia urens*) y unas más nativas silvestres como Tepozán (*Buddleja cordata*), colorín (*Erythrina spp.*) y el fresno blanco (*Fraxinus americana*).

En el caso del SA del proyecto, destaca la presencia de especies introducidas e invasoras como el Pasto Rosado Africano (*Mellinis repens*).

Según la CONABIO muchos de los servicios ambientales en los ecosistemas urbanos se han reducido dramáticamente debido al reemplazo y deterioro de los ecosistemas naturales, es por esto por lo que se ha tenido que desarrollar infraestructura para regular el flujo del agua y mitigar los efectos de la escorrentía, tratamiento de aguas residuales, establecimiento de la biodiversidad en espacios urbanos o áreas naturales protegidas dentro de las metrópolis.

- **Medio Socioeconómico**

La población puede definirse como el conjunto de personas que habitan en un área geográfica determinada. Aunque la palabra población sea usualmente más usada para hacer alusión a una comunidad humana, también puede aplicar a otros sectores o grupos.

En 2020, según los datos proporcionados por el INEGI, la población de Naucalpan de Juárez fue de 834 mil 434 habitantes (48.2% hombres y 51.8% mujeres). En comparación con el censo poblacional de 2010 la población de Naucalpan creció 0.074%.

Tabla. Población total, tasa de crecimiento y densidad de población municipal

POBLACIÓN TOTAL, TASA DE CRECIMIENTO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN MUNICIPAL				
AÑO	POBLACIÓN TOTAL	PORCENTAJE DE LA TASA DE CRECIMIENTO	PORCENTAJE DE POBLACIÓN RURAL	PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN NO NATIVA
2010	833,779	-0.29	0.35	2.1
2015	844,219	1.16	0.012	5.6
2020	834,434	0.079	1.2	2.9

Fuente: IGCEM con información del Censo General de Población y Vivienda 2000. Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020. Encuesta Intercensal 2015.

En términos absolutos la población de Naucalpan de Juárez se ha incrementado de forma lenta desde 2010, tal crecimiento obedece a las políticas nacionales y estatales de control natal.



Figura. Gráfica de población por sexo y grupos de edad en Naucalpan.

Fuente: Con base en datos del INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulados del Cuestionario Básico.

En la pirámide se puede visualizar el tipo de estructura de la población naucalpense, en la cual el dominio femenino se hace efectivo en casi todos los intervalos de edad o grupos. Destaca como población mayoritaria la parte del grupo joven, pues 44.81% del total se encuentra en el grupo de 0 a 29 años de edad. El grupo de 20 a 24 años representa 8.10% del total de la población, seguido por el grupo de 15 a 19 años, que representa 7.94% del total. El grupo de 30 a 59 años representa 40.63%, mientras que el compuesto por las personas de 60 años en adelante es el de menor tamaño, con 14.51% de la población total. Adicionalmente, se señala que un total de 240 personas no especifican su edad.

Tabla. Estructura poblacional de Naucalpan de Juárez 2020

Estructura poblacional de Naucalpan de Juárez 2020		
Segmento/Edad	Hombres/%	Mujeres/%
0 a 4 años	27,536 3.3%	26,702 3.2%
5 a 9 años	29,205 3.5%	28,371 3.4%
10 a 14 años	31,708 3.8%	30,874 3.7%
15 a 19 años	33,377 4.0%	32,543 3.9%
20 a 24 años	33,377 4.0%	34,212 4.1%
25 a 29 años	32,543 3.9%	33,377 4.0%
30 a 34 años	30,040 3.6%	31,708 3.8%
35 a 39 años	30,040 3.6%	32,543 3.9%
40 a 44 años	28,371 3.4%	31,708 3.8%
45 a 49 años	28,371 3.4%	30,874 3.7%
50 a 54 años	25,033 3.0%	27,536 3.3%
55 a 59 años	19,192 2.3%	22,530 2.7%
60 a 64 años	16,689 2.0%	20,026 2.4%
65 a 69 años	12,517 1.5%	15,854 1.9%
70 a 74 años	10,013 1.2%	12,517 1.5%
75 a 79 años	6,675 0.8%	8,344 1.0%
80 a 84 años	4,172 0.5%	5,841 0.7%

Estructura poblacional de Naucalpan de Juárez 2020		
Segmento/Edad	Hombres/%	Mujeres/%
85 años y más	3,338 0.4%	5,007 0.6%

Fuente: IGCEM con información del Censo General de Población y Vivienda 2000. Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020. Encuesta Intercensal 2015.

En la siguiente tabla, los indicadores demográficos muestran la dinámica de la población de tal modo que ofrecen una visión general del crecimiento poblacional y de su composición, donde se observan los nacimientos, defunciones, matrimonios y divorcios.

Tabla. Estadísticas Vitales

ESTADÍSTICAS VITALES				
AÑO	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES	MATRIMONIOS	DIVORCIOS
2010	20469	3872	3445	520
2015	15209	3650	3828	897
2020	7973	6670	1875	231

Fuente: IGCEM con información del Censo General de Población y Vivienda 2000. Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020. Encuesta Intercensal 2015.

Los nacimientos registrados de 2010 que ascienden a 20,469 disminuyeron en 2020 a 7,973, sin embargo, el número de defunciones se incrementó pasando de 3,873 en 2010 a 6,670 en 2020, la razón deriva de la pandemia de COVID19 que se presentó en el municipio.

En Naucalpan de Juárez, de acuerdo con las estadísticas de matrimonio censadas en el INEGI 2020, durante el 2010 se registraron 3 mil 445; del 2010 al 2015, 3 mil 828, y del 2015 al 2020 sólo mil 875 matrimonios, lo que representa una disminución del 54%.

De acuerdo con datos presentados por el INEGI, en el año de 2010 se registraron 520 divorcios para 2015 se registraron 897 divorcios; sin embargo, para el 2020 hubo 231 divorcio, lo que representa el 44.42% menos que en 2010.

El artículo 6° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos consagra los derechos para el desarrollo social, como educación, salud, alimentación, vivienda, un medio ambiente sano, trabajo, seguridad social y los relativos a la no discriminación.

Asimismo, el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; señala el derecho de todas las personas a la protección de la salud, mientras las leyes reglamentarias definen las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud, estableciendo la concurrencia de la federación y las entidades federativas en esta materia.

La buena salud de la población es esencial para el desarrollo sostenible y la Agenda 2030 resalta esta relevancia en el ODS 3 "Salud y Bienestar", cuyo objetivo es garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

No obstante, el tema se ha vuelto extremadamente complejo al confluir factores diversos como la ampliación de las desigualdades económicas y sociales, la rápida urbanización, las amenazas para el clima y el medio ambiente, la lucha contra las enfermedades infecciosas y los nuevos problemas de salud.

En Naucalpan de Juárez, el sistema de salud pública municipal provee información a la población para que adquiera conocimientos sobre el cuidado de su salud y alimentación, además de dar respuesta de forma organizada a las necesidades de salud y de prevención a enfermedades, lesiones e incapacidades físicas, en las comunidades.

En resumen, el propósito fundamental es alcanzar los mejores niveles de bienestar físico, mental y social, de acuerdo con los recursos con que cuenta el gobierno municipal.

Tabla. Servicio Medico en Naucalpan

SERVICIO MEDICO EN NAUCALPAN			
MUNICIPIO	MEDICOS POR CADA MIL HABITANTES		
	TOTAL DE LA POBLACIÓN	TOTAL DE MEDICOS	COBERTURA DE MEDICOS POR CADA MIL HABITANTES
Naucalpan	834,434	973	1.2

Fuente: IGCEM. Estadística Básica Municipal 2020.

El servicio médico en Naucalpan está orientado a dar atención de primer nivel, el DIF brinda los servicios de salud a la población vulnerable a través de unidades móviles de salud para la población que habita en zonas marginadas o localidades que no cuentan con infraestructura o personal de salud.

Tabla. Población con y sin seguridad social

POBLACIÓN CON Y SIN SEGURIDAD SOCIAL					
IMSS	ISSSTE	ISSEMYM	SEGUR O PRIVADO	OTRA INSTITUCIÓN	NO AFILIADA
379,705	33,633	6,914	81,633	17,168	257,826

Fuente: IGCEM. Estadística Básica Municipal 2020.

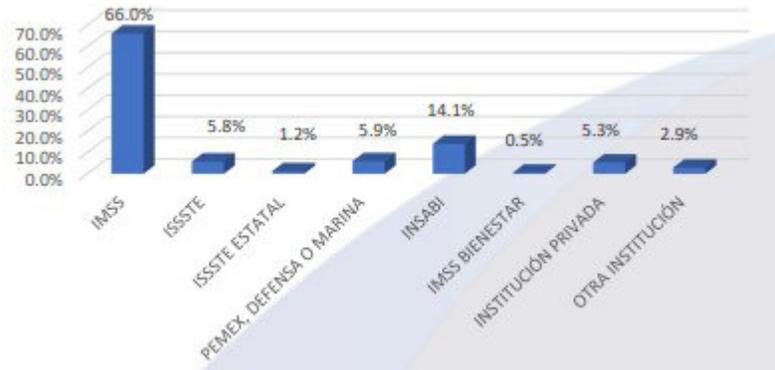


Figura. Gráfica de población con y sin seguridad social .
Fuente: IGCEM. Estadística Básica Municipal 2020.

- **Paisaje**

“Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales.”

Diversos autores consideran al paisaje como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones humanas (Dunn 1974, MOPT 1993, Muñoz-Pedrerros, 2004). Por tanto, la visión del paisaje total está encaminada, a considerar al paisaje como indicador o fuente de información del territorio (Forman & Godron 1986).

Para efectos de este estudio se considerará la belleza escénica es el factor más importante en la valoración del paisaje, incidiendo en ello diversos factores como la presencia de agua y cubierta vegetal.

Respecto a la vegetación, Patsfall et al. (1984) sugieren considerar su influencia con relación a la distancia de la vegetación en un paisaje (primer plano, segundo plano y fondo escénico) y ubicación en la composición de la escena (presencia a la izquierda, centro o derecha del paisaje), concluyendo que la cantidad de vegetación del segundo plano y la vegetación central del fondo escénico eran relevantes e incidían en una mayor evaluación. Estos son los elementos fundamentales del paisaje visual: (a) la derivada del observador y (b) la derivada del propio territorio.

También se presenta un método para valorar la fragilidad del paisaje, que integrado a la valoración permite aplicar criterios de preservación y conservación. Una evaluación equivaldrá a una fotografía instantánea, que podrá ser comparada con una fotografía homóloga del futuro. Esto permitirá cuantificar las pérdidas (o ganancias) de paisajes valiosos, sus agentes destructivos y sus medidas mitigantes (Muñoz-Pedrerros-2004).

Evaluación del paisaje

La caracterización de los recursos escénicos consta de dos partes: una esencialmente descriptiva y otra evaluativa. La primera recoge la información existente y define las relaciones que se dan entre los diferentes componentes del paisaje. La segunda parte interpreta evaluativamente la información recolectada mediante un diagnóstico ambiental.

Determinación de las unidades de paisaje

Las unidades de paisaje (UP) se establecen en base a los aspectos visuales o de carácter de los factores considerados como definitorios del paisaje.

Para determinar una UP se puede seguir el siguiente procedimiento (MOPT 1993): (a) determinar el componente central, que es el más representativo en el área de estudio, por ejemplo, puede tomarse la vegetación o el relieve, (b) cartografiar el área de estudio generando unidades homogéneas en base al elemento central escogido, (c) agregar los componentes restantes del paisaje a las unidades homogéneas ya generadas.

Se proponen como componentes centrales a la cubierta vegetal y la morfología del terreno. La cubierta vegetal, considera los diferentes tipos de cubierta del suelo.

A continuación, se presenta la lista de algunas unidades de paisaje, tomando como componente central a la cubierta vegetal.

Tabla. Unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central

UNIDADES DE PAISAJE A PARTIR DE LA COBERTURA DE VEGETACIÓN	
VEGETACIÓN PALUSTRE a) Plantas de ribera (e.g. juncales) b) Plantas flotantes c) Otras plantas acuáticas	MATORRALES a) Matorral nativo poliespecífico b) Matorrales mono-específicos c) Cultivos de frutales menores
VEGETACIÓN HERBÁCEA d) Líquenes y musgos e) Hierbas raras f) Pastizales naturales g) Praderas antropizadas h) Empastadas agrícolas i) Cultivos de cereales j) Cultivos de tubérculos k) Cultivos de oleaginosas l) Otros cultivos	PARQUES Parques en pastizales naturales Parques en praderas antrópicas Parques en barbechos BOSQUES Y PLANTACIONES Bosques nativos densos Bosques nativos raros Plantaciones mono-específicas adultas Plantaciones mono-específicas jóvenes

Por otra parte, la morfología del terreno será determinada por la forma, textura y estructuras de la superficie del área a estudiar. La forma estará definida principalmente por la pendiente; la textura considera los aspectos visuales de la cubierta del terreno y la estructura da cuenta de la mezcla de la forma y texturas.

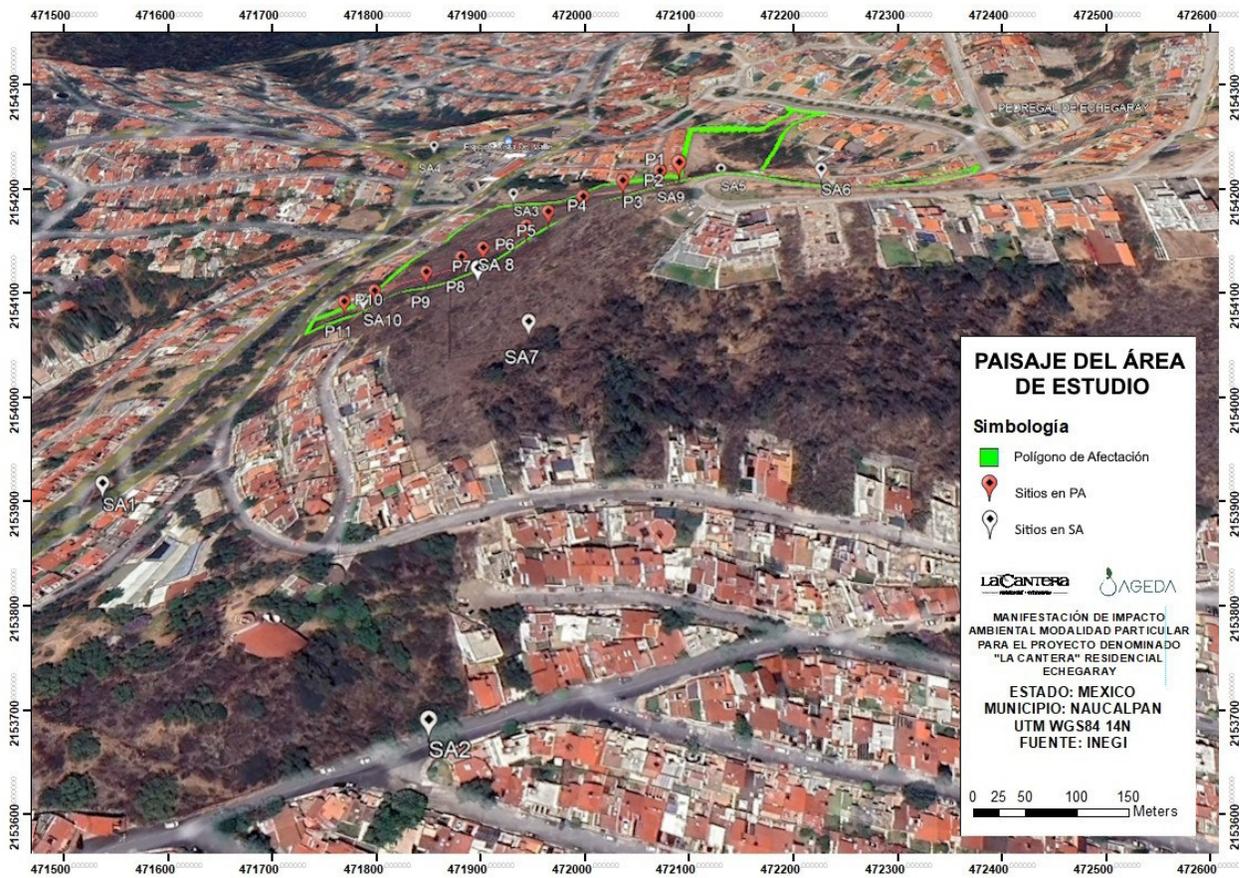
A continuación, se esquematizan las unidades de paisaje, tomando como componente central la morfología del terreno

Tabla. Unidades de paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central

UNIDADES DE PAISAJE A PARTIR DE LA MORFOLOGÍA DEL TERRENO	
FORMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Plana • Ondulada • Escarpada

TEXTURAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo de agua léntico • Cuerpo de agua lótico • Arenas/dunas • Cantos rodados/aristas vivas • Afloramientos rocosos • Cubierta vegetal herbácea/matorral • Cubierta arbórea
ESTRUCTURAS	<ul style="list-style-type: none"> • Capa continua que recubre todo el suelo • Capa no continua que no recubre todo el suelo • Capa en parches

Para efectos de este estudio y tomando en cuenta las características y la superficie total del PA se consideró adoptar las Unidades de Paisaje a partir de la Morfología del terreno, por lo que se elaboró el siguiente mapa para ilustrar la composición de este.

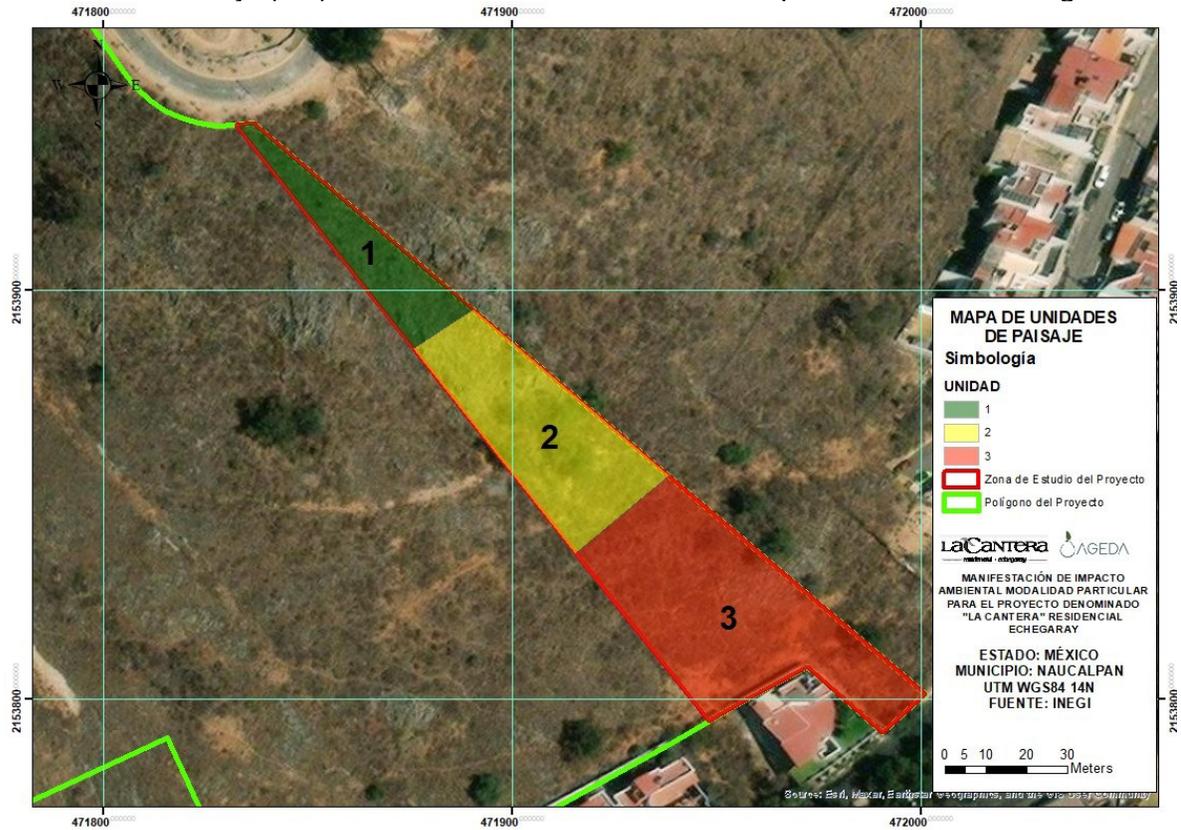


Mapa Paisaje del Área de Estudio

Además, se complementa con una serie de fotografías tomadas in situ con el propósito de demostrar la calidad visual actual del predio y evaluar la fragilidad del paisaje donde se pretende establecer el proyecto.



A partir de esta información se construyó un segundo mapa en donde se presentan 3 Unidades del Paisaje (UP) en función de la forma del terreno para su análisis consiguiente.



Mapa. Unidades de Paisaje

Se acompaña de la siguiente tabla en donde se enuncian las características de cada UP.

Tabla Unidades de Paisaje determinadas en AP

Unidad de Paisaje	Características
1	Escarpada Cubierta vegetal herbácea Capa continua que recubre todo el suelo
2	Escarpada Cubierta vegetal herbácea/matorral/con presencia de elementos arbóreos Capa no continua que no recubre todo el suelo
3	Escarpada Cubierta vegetal herbácea/matorral Capa en parches

Sírvase la información y fotografías antes presentadas como base para determinar la baja calidad visual del paisaje. Además, debe mencionarse que este ladero esta rodeado de condominios, plazas comerciales y casas habitación, por lo que, a pesar de conservar vestigios de vegetación en SA, la mayoría corresponden a especies asociadas a perturbaciones humanas que se encuentran asentados en jardineras y parques inducidos. Por su parte dentro del PA, aunque se destaca la presencia de diversas especies endémicas, en este se distribuyen por igual especies exóticas y con gran potencial de invasoras, además de que se forman parches discontinuos de vegetación.

IV.4 Diagnostico Ambiental

Actualmente la composición está alterada hasta el punto de encontrar una baja biodiversidad botánica y faunística en el área, de tal suerte que provocado una alteración en la configuración espacial del paisaje. Cabe destacar que el hecho de que se presente un mayor número de especies herbáceas y arbustos es por los hábitos de estas, es decir, tienden a ser fundadoras de nuevos nichos. Aunado a esto, también se caracterizan por tener una demanda baja en recursos para su sobrevivencia de tal manera que les es fácil desarrollarse en ambientes poco amables como áreas perturbadas.

Por su parte los elementos arbóreos registrados, son, como hemos mencionados, utilizados y distribuidos ampliamente por el hombre, por lo que se supone que han colonizado el área gracias a actividades humanas, y por supuesto, a las características resilientes de estas especies.

El impacto de los atributos del paisaje depende en gran medida del tipo de matriz que rodea a los fragmentos (Ewers y Didham 2006). Dependiendo de la diversidad de la vegetación que se presenta en el sitio, la permeabilidad de esta puede variar, alterando la capacidad de las especies para moverse entre fragmentos (Taylor et al. 1993, Ricketts 2001, Passamani y Ribeiro 2009). De hecho, las especies pueden utilizar recursos localizados en diferentes tipos de coberturas del sitio, de forma que los paisajes deben verse como mosaicos heterogéneos con diferentes calidades de hábitat (Fahrig et al. 2011). El sitio puede fungir de dos maneras, una es que sea un hábitat alternativo para especies nativas y la otra manera, que de hecho es perjudicial es que funcione como fuente de especies exóticas que pueden invadir los fragmentos (Medellin y Equihua 1998, Pardini 2004, Goodman y Rakotondravony 2000).

Todo lo anterior también será fundamentado en una matriz de Leopold detallada en el Capítulo V. Esta matriz es un procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo y, por tanto, para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos de tal manera que establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto.

Bibliografía.

- CABI. 2016. *Eucalyptus camaldulensis*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CABI International. Consultado en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/22596>
- CONABIO. 2016 Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., 1832
- Carmona-Galindo, V.D., & Carmona, T.V. (2013). La Diversidad de los Analisis de Diversidad. *Bioma*, 14, 20-28.
- Díaz, A., Flores, E., De Luna, A., Luna, J., Frías, J. y Odalde, V., 2013, Biomasa aérea, cantidad y calidad de semillas de *Melinis repens* (Willd.) Zizka, en Aguascalientes, México. *Rev Mex Cienc Pecu* 2012;3(1):33-47.
- FARFÁN V., F.F.; BAUTE B., J.E.; GARCÍA L., J.C. Efecto de las coberturas arbórea y vegetal muerta sobre la producción de café, en la zona cafetera norte de Colombia. *Cenicafé* 59(1):29-38. 2008

- Hernández-Hernández, V., González-García, S.M. y Colli-Mull, J. G. 2016. Licopodios y helechos de la Sierra de Pénjamo, Guanajuato, México. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*. Semtiembre 2016 2:5 44-50.
- Magurran, A. E. (2003) *Measuring biological diversity*. USA: WileyBlackwell.
- Moreno, C. E. (2001) *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA
- Ortiz Torres, César, Gómez Díaz, Jesús David, Domínguez Álvarez, Francisco Alberto, & Villanueva Morales, Antonio. (2018). Influencia de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh y *Opuntia ficus-indica* L. Mill en las propiedades físicas y químicas del suelo. *Terra Latinoamericana*, 36(3), 275-285. <https://doi.org/10.28940/terra.v36i3.199>
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski, 1999. Anacardiaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. Fascículo 78. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Salazar, Gerardo A. (2009). Orquídeas. En Antonio Lot y Zenón Cano-Santana, ed. *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Ciudad de México: UNAM. pp. 153-169. ISBN 9703253237.
- Schuettpelz, E., Schneider, H., Huiet, L., Windham, M. y K. M. Pryer. 2007. A molecular phylogeny of the fern family Pteridaceae: Assessing overall relationships and the affinities of previously unsampled genera. *Molecular phylogenetics and evolution* 44:1172–1185
- Téllez Velasco, Aída, y Liliana Flores Villanueva (2007). Orquídeas terrestres del Pedregal de San Ángel. Ciudad de México: UNAM. p. 40.
- Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. *Catálogo de malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Velázquez, E. 2019. Familia Pteridiaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes*. Instituto de Ecología A.C. 210. No. 04-2016-062312184500-203, ISSN 0188-5170 CONABIO. Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico>

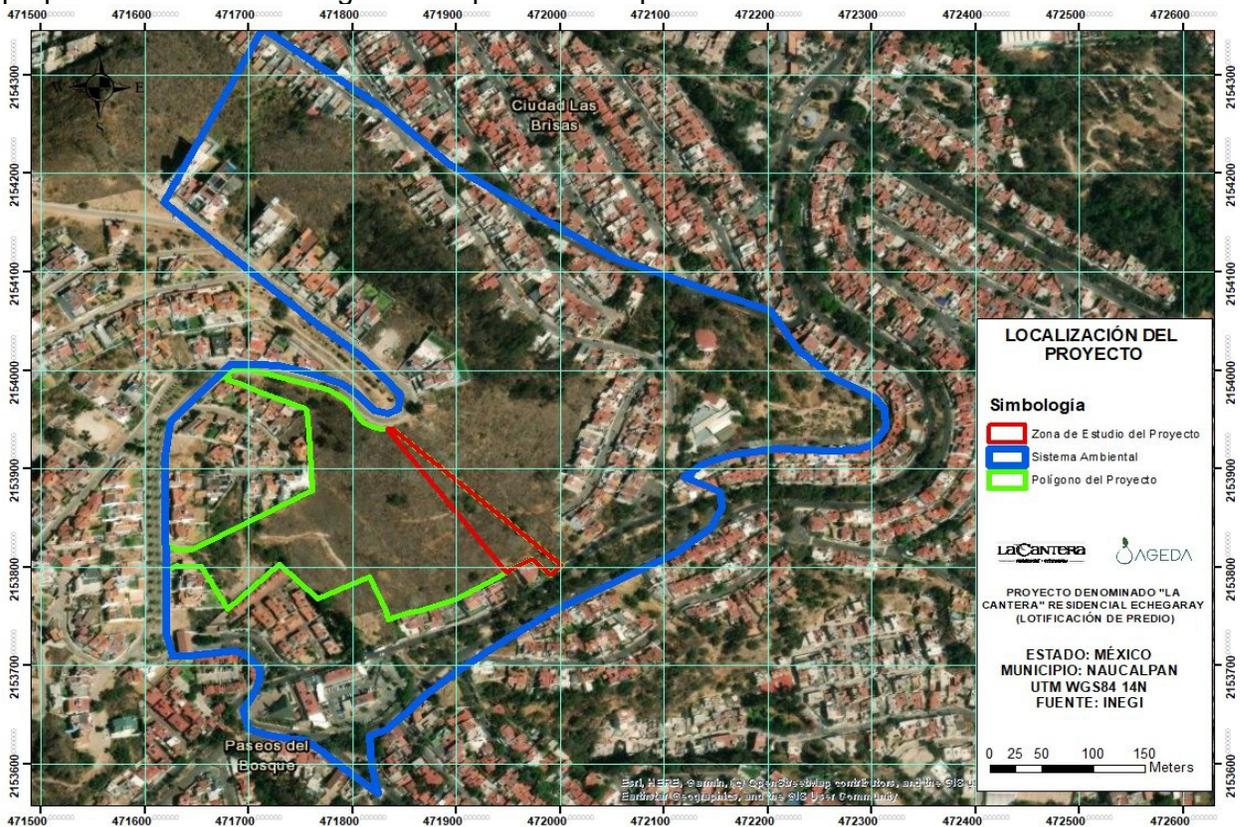
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El predio donde se llevarán a cabo parte de las obras del proyecto "La Cantera" Residencial Echegaray Residencial Echegaray Residencial Echegaray es un proyecto inmobiliario que se pretende desarrollar dentro de un predio particular, el cual cuenta con una superficie de **39,250.11 m²**, constituido por dos terrenos, el terreno 1 con una superficie de 31,986.50 m² y el terreno 2 con una superficie de 7,263.60 m².

De la superficie total destinada a la ejecución del proyecto (**39,250.11m² o 3.9250 has**), la franja del conjunto predial que incide en el ANP federal comprende una superficie de **4,504.310 m² o 0.4504 has**, y de esta, solo **1911.869 m² tendrán afectación directa**.

Lo anterior conforme al PDU Municipal, en el que el uso de suelo considera del 100% de la superficie de cada predio, destinar 40% para área verde, 20% para área libre, y 40% para la superficie de desplate sobre el que se podrá construir.

Es decir, las restricciones de edificación alcanzan el 60% de cada uno de los predios, así como los destinados a los demás servicio para amenidades. Este conjunto de predios, colinda con el Parque Nacional de carácter Federal "Los Remedios" de acuerdo con lo establecido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y una pequeña parte del conjunto predial incide en esta última ANP, específicamente una superficie de 4,504.310 m². Por lo anterior, se presenta esta MIA-P, con el propósito de evaluar y determinar los impactos ejercidos por el Proyecto sobre esta área, así mismo se proponen medidas de mitigación en pro de los aspectos bióticos de la zona.



Mapa de localización del proyecto

En el Polígono de Afectación (PA) se contempla la remoción de árboles para la lotificación de 4 predios, la construcción de una Casa Club, una caseta y vialidades de acceso al fraccionamiento. Dichas obras se realizarán con las particulares técnicas necesarias para ser incorporadas a los elementos más relevantes del paisaje en el área conjugando las bondades de un entorno natural con la vanguardia en tecnología, infraestructura y servicios.

En la infraestructura se utilizarán materiales ecológicos que permitan la permeabilidad y captación de agua de lluvia. Todos los servicios serán subterráneos para evitar la contaminación visual, uso de luminarias led o de energía solar en vialidades y andadores, entre muchas otras implementaciones sustentables; apostando por un estilo en donde converjan la ciudad y la naturaleza. Es importante destacar que, las obras que se describen a continuación se circunscriben a las que se desarrollarán dentro del polígono de afectación del ANP federal, es decir, sobre la superficie **1911.869 m²**.

Considerando lo anterior, en el presente capítulo se realizará la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales a generarse derivado de las siguientes actividades:

Tabla. Actividades en el Area de Afectación ANP

ÁREA AFECTADA - DELIMITACIÓN ANP - PROYECCIÓN ÁREA VERDE						
	SUPERFICIE DEL LOTE	SUPERFICIE DENTRO DEL ANP	PORCENTAJE AREA EN ANP	ÁREA VERDE MINIMA	ÁREA LIBRE MINIMA	ÁREA DE DESPLANTE EN ANP
LOTE 2	613.40	0.17	0.03%			0.00
LOTE 25	1107.78	690.92	62.37%	443.11	221.56	0.00
LOTE 26	605.48	1.79	0.30%	1.00		0.00
LOTE 34	975.34	486.64	49.89%	390.14	96.56	0.00
LOTE 35	804.27	239.16	29.74%	239.16		0.00
LOTE CASA CLUB						
ESCALINATA ACCESO CASA CLUB	18.67	192.83	10.60%	192.83		0.00
VIALIDAD ACCESO CASA CLUB		175.63	9.66%	175.63		0.00
BANQUETA CASA CLUB		31.85	1.75%	31.85		0.00
ESTACIONAMIENTO DE VISITAS		69.50	3.82%	69.50		0.00
ÁREA VERDE		818.46	45.00%	818.46		0.00
SERVICIOS		469.40	374.97	79.88%	619.86	
CASETA DE ACCESO	158.00	158.00	100.00%	374.97		158.00
PORTON DE ACCESO	36.25	36.25	100.00%			36.25
VIALIDADES	6,092.56	827.87	13.59%			314.899
BANQUETAS	1,635.82	234.80	14.35%			234.800
AREAS VERDES						
AVRUC.2	07.74	141.05	3.80%	141.06		
AREAS VERDES		24.42	0.66%	21.38		

TOTAL SUPERFICIE		4,504.310		2,902.12	318.06	1,256.920
TOTAL PORCENTAJE		100%		64.43%	7.06%	27.90%

V.1. Identificación de impactos

Se realizó una lista cualitativa de revisión binaria (SÍ/NO) de posibles impactos a generar con la realización del proyecto, así como de su relación con el medio biofísico, socioeconómico y cultural. A partir de este análisis se identificaron los impactos esperados o potenciales de importancia.

	Pregunta	Respuesta	Observación
Antecedentes			
1	¿El proyecto puede producir cambios de uso de suelo?	Si	La superficie de afectación del proyecto en estudio corresponde a 1911.869 m2 , del total del predio.
2	¿El proyecto puede afectar a cualquier tipo de recurso educativo, cultural, histórico?	No	No existen recursos educativos, culturales o históricos en el área del proyecto
3	¿Existe incertidumbre acerca de la magnitud de los riesgos ambientales que implica el desarrollo del proyecto?	No	Los riesgos del proyecto en el ámbito ecológico se restringen a la construcción de este, que dentro del plan de ordenamiento usado de referencia se autoriza el área para desarrollo inmobiliario.
4	¿El proyecto puede generar impactos residuales irreversibles al ambiente?	Si	Es un área completamente urbana donde ya hay viviendas e instalaciones que ya impactaron por lo que no será necesario impactar sin mayor gravedad
5	¿El proyecto puede propiciar controversia social?	No	La zona donde se ubica el proyecto se encuentra dentro del plan de ordenamiento decretado además de un plan director que actualmente se está implementando. se han tomado en cuenta las restricciones y potencialidades de la zona de acuerdo con el instrumento de planeación, que es referencia básica para el diseño del proyecto
6	¿Puede generar conflicto la localización del proyecto?	Si	"La Cantera" Residencial Echegaray Residencial Echegaray es un proyecto inmobiliario dentro de un predio particular que incide parcialmente en el parque nacional "Los Remedios" de carácter Federal por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
7	¿El proyecto ofrece la posibilidad de reciclar o reutilizar el uso de materiales?	Si	El balance de materiales pétreos en el predio es extraído y colocado dentro de la misma área del proyecto. El agua residual tratada se usará en riego de áreas verdes del proyecto
8	¿Pueden verse amenazados los recursos como aire, agua, suelo y biota?	Si	Las acciones propias de la etapa "Preparación del sitio" son aquellas que mayor afectación tienen sobre el medio.
9	¿Puede ofrecer oportunidades a la regeneración de recursos renovables degradados?	No	El proyecto está dirigido por su naturaleza a optimizar el espacio para ofrecer áreas residenciales y de servicios. Sin acciones de mejoramiento de áreas fuera del predio del proyecto.
Diseño y construcción			
10	¿Se contemplaron aspectos ambientales en el diseño y construcción?	Si	Los trabajadores y usuarios de "La Cantera" Residencial Echegaray se rigen por un reglamento interno en el cual se deben seguir lineamientos ambientales dirigidos a la optimización del agua y su ahorro, así como el consumo eléctrico y manejo de residuos de todo tipo para evitar la generación no necesaria de estos. La estética del lugar es homogénea lo que permite un panorama acorde al medio. Las áreas verdes cuentan con flora local.
12	¿Se recuperarán zonas previamente afectadas por la construcción?	Si	En las etapas de preparación del sitio y operación se hará Instalación de bodegas, oficinas de obra o Instalación de tapial y protección a colindancias, las cuales serán temporales.

	Pregunta	Respuesta	Observación
13	¿El proyecto utiliza sustancias peligrosas en la construcción?	Si	Principalmente en acabados, mantenimiento de maquinaria y equipo.
14	¿Puede dar lugar a la producción de grandes cantidades de residuos?	No	En su mayoría se generarán residuos domésticos.
15	¿El Proyecto favorece la prevención y/o minimización de fuentes de contaminación?	Si	Indirectamente la política ambiental aplicada al proyecto prevé y tiene acciones que buscan disminuir las fuentes de contaminación, bajo los diferentes programas del proyecto, así como reglamentos definidos para los residentes. Se tendrá la generación de contaminantes al aire, agua y suelo, los cuales serán sujetos de un manejo de acuerdo con la normatividad para su disposición y neutralización al ambiente.
16	¿El Proyecto genera beneficios sociales o económicos?	Si	El lugar “La Cantera” Residencial Echegaray genera empleos para personas del Municipio, generando de forma indirecta beneficios a las familias de los empleados y derrama económica en el municipio. Asimismo, se tiene de forma continua la contratación de los prestadores de servicios dedicados a mantenimiento especializado con lo cual se beneficiará el sector terciario en el municipio. Lo anterior permitiendo derrama económica en las localidades cercanas mencionadas anteriormente.
17	¿Favorece la reutilización o reciclaje de residuos?	Si	En la operación del proyecto se realiza la separación de residuos con la finalidad de poder recolectar y disponer adecuadamente los residuos.
18	¿Puede dar lugar a proyectos en donde se usen sustancias peligrosas?	No	Solo se tendrán residuos de tipo domestico de acciones de mantenimiento
19	¿Se utilizarán combustibles fósiles?	Si	Para el funcionamiento de los transportes, equipos y maquinaria, y durante la operación los vehículos de transporte particular, o de la administración.
Hábitat, biodiversidad y paisajes			
20	¿El proyecto engloba actividades que causen pérdidas o daños a espacios protegidos?	Si	“La Cantera” Residencial Echegaray Residencial Echegaray es un proyecto inmobiliario dentro de un predio particular que incide parcialmente en el parque nacional “Los Remedios” de carácter Federal por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
21	¿El proyecto engloba actividades que causen pérdidas o daños a especies protegidas o mencionadas en la NOM059-SEMARNAT-2010?	No	La fauna que se encontró es en su mayoría doméstica.
22	¿Puede englobar actividades que beneficien al patrimonio natural?	No	No se tienen dentro del predio acciones que mejoren o protejan el patrimonio natural, considerando que no existen ecosistemas de importancia ecológica únicos o especiales, considerando que la zona ya no presenta la flora y fauna que habita a lo largo del municipio.
23	¿Contribuye a la fragmentación del hábitat?	Si	EL diseño del proyecto implica el uso total del área permitida para construcciones dejando zonas con vegetación natural de forma dispersa.
Recursos naturales: Suelo y agua			
25	¿El proyecto supone un consumo de agua?	Si	Se utilizarán 1500 L diarios de agua tratada lo cual cubrirá los requerimientos proyectados para el desarrollo del proyecto.
26	¿Existen actividades que fomenten procesos erosivos?	Si	La disminución del suelo orgánico.
Calidad del ambiente local			
27	¿El proyecto aumenta el ruido?	No	Las etapas del proyecto que más ruido generan son “preparación del sitio” y “Construcción” de aquellas obras que requieran maquinaria pesada, por lo que estas ya fueron ejecutadas en su momento, la modificación de este proyecto no generará un

	Pregunta	Respuesta	Observación
			aumento de ruido.
28	¿El proyecto deteriora el paisaje?	Si	Existe la modificación del paisaje de la porción baja de la microcuenca, donde se cambiará el escenario natural a uno urbano que será el dominante, y el cual se realiza bajo un esquema arquitectónico que tiene como objetivo integrarse con el paisaje de la zona disminuyendo la diferencia generada por la urbanización.
Calidad de la atmosfera de la zona			
29	¿El proyecto reduce el consumo de combustibles fósiles, mejora la eficiencia energética o utiliza tecnologías más limpias?	Si	Con relación al consumo de combustibles el proyecto aumentara el consumo de estos debido a las acciones y uso de equipo, maquinaria y transportes.
30	¿El proyecto promueve la sustitución del consumo de combustibles fósiles?	No	La naturaleza del proyecto es la construcción de infraestructura de vivienda.
31	¿El proyecto se compromete a buenas prácticas ambientales?	Si	En cada etapa del proyecto incluyendo la planeación se tienen en cuenta soluciones que sean amigables al ambiente, además de aplicar diferentes programas que prevén situación que comprometan al ambiente.
32	¿El proyecto puede promover iniciativas ambientales?	No	No es parte del proyecto Factores socioculturales
Factores socio – culturales			
33	¿Las decisiones sobre el proyecto, en medida de lo posible, pueden incorporar a la población afectada	Si	Para emplearlos en el desarrollo en las diferentes etapas y creando empleos fijos en la operación del proyecto, así como en sus modificaciones.
34	¿Pueden originarse controversias a nivel local?	No	El predio esta dentro de asentamientos urbanos

A partir del cuadro anterior podemos visualizar los factores ambientales que son intervenidos por el proyecto de esta forma se tiene una guía que permite acotar los impactos a los de mayor relevancia, como son:

11. Implementación de medidas ambientales por diseño, que incluyen ahorro de agua, manejos de residuos, atenuación de paisaje urbano y tratamiento de aguas residuales.
12. Generación de residuos (residuos no peligrosos, peligrosos, o de manejo especial)
13. Modificación del paisaje

A partir de este primer paso donde se visualizan la intervención del proyecto en el medio nos permite entender el contexto en que se puede identificar los impactos y evaluar de forma directa y objetiva, como se muestra en los siguientes incisos.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Las matrices han sido elegidas instrumento del método de identificación de impactos ambientales porque permiten considerar las acciones y los impactos del proyecto en el contexto de las demás acciones o impactos del proyecto. El uso de matrices tiene como fundamento evitar que se dirija la atención a uno de los factores o impactos en detrimento de otros (Canter, 1998) Matriz de Interacción (modificada de Leopold, 1979).

Para construir la matriz de interacción se hizo un cuadro de doble entrada, donde en las columnas se situaron las actividades del proyecto y en las filas o renglones los elementos y

componentes ambientales del sistema, (se utilizaron, los cuadros mencionados en el punto anterior).

Para establecer las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales, se utilizó el número uno (1) en un recuadro naranja o verde (□ó□) en función de si la interacción sería benéfica o perjudicial para el factor o componente ambiental (medio natural y socioeconómico). Las matrices han sido elegidas instrumento del método de identificación de impactos ambientales porque permiten considerar las acciones y los impactos del proyecto en el contexto de las demás acciones o impactos del proyecto. El uso de matrices tiene como fundamento evitar que se dirija la atención a uno de los factores o impactos en detrimento de otros (Canter, 1998).

(1) **□Benéficos**. - serán aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área, o que propicien la preservación de los recursos naturales de la región.

(1) **□Adversos**. - daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área donde se ubicará el proyecto.

Una vez identificadas las interrelaciones (impactos) se procedió a calificarlas en cuanto a su magnitud, duración, extensión, etc., según los criterios de calificación establecidos más adelante y con base en la experiencia y la opinión de expertos. Ya calificados, los impactos se describieron para cada una de las etapas del proyecto. Evaluación de los impactos ambientales. Los impactos se evaluaron para establecer su significancia, tomando en consideración la medida de mitigación.

MEDIO	COMPONENTE	No	ELEMENTO	Plantación de especies exóticas	Construcción del restaurante	Instalación de mobiliario de plava	Implementación de medidas ambientales	Generación de residuos
				1	2	3	4	5
ABIOTICO	Atmosfera/clima	1	Calidad del aire (polvos, gases)				■	
		2	Estado acustico natural					
		3	Microclima	■				
	Geologia	4	Materiales					■
		5	Alteración de estabilidad					
	Geomorfologia	6	Topoformas		■			
		7	Estabilidad	■				
	Suelos	8	Erosión					
		9	Calidad	■			■	■
		10	Estructura	■	■			
	Hidrologia superficial	11	Cauces					
	Hidrologia subterranea	12	Calidad del agua				■	■
		13	Dinamica					

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO	Plantación de especies exóticas	Construcción del restaurante	Instalación de mobiliario de playa	Implementación de medidas ambientales	Generación de residuos
			1	2	3	4	5
		No					
		hidrológica					
		14 Disponibilidad					
BIOTICO	Flora	15 Especies protegidas o endémicas					
		16 Diversidad					
		17 Cobertura (Superficie afectada)					
	Fauna	18 Ocupación de hábitat- nichos					
		19 Especies protegidas o endémicas					
		20 Hábitat (superficie afectada, fragmentación)					
Abiótico Biótico	Paisaje	21 Puntos de interés					
		22 Visibilidad					
		23 Calidad visual					
Socioeconómico	Economía	24 PEA					
	Sectores económicos	25 Servicios					
	Demografía	26 Migración					
	Economía	27 Dinámica socioeconómica					
	Infraestructura	28 Infraestructura					
	Factores socioeconómicos	29 Económico local y semiregional (insumos)					
	Población	30 Bienestar de la población local					
31 Seguridad							

V.2. Caracterización de los impactos.

Índice de incidencia.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a dichos impactos se atribuye un

índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002)¹.

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo;
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable, cabe hacer mención que, para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, se definió cada rango.
3. El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc1 \quad \text{Expresión V.1}$$

4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.
Incidencia = $I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$ Expresión V.2

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla. Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

¹ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pág. 330

Tabla. Descripción de la escala de los atributos

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica.	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica.	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica.	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica.	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica.	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la Caracterización de impactos ambientales, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Por otro lado, la incidencia se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que

caracterizan dicha alteración. Para determinar la magnitud de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, se utilizó la matriz de caracterización de impactos y se asignaron categorías de significancia, las cuales se describen a continuación:

Tabla. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de estos. No requiere mitigación	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte. Requiere acciones de mitigación.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR. Requiere acciones de mitigación.	Mayor a 0.66

² Marco de referencia: Espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto.

Asimismo, para la caracterización de los impactos ambientales, se realizó la siguiente tabla para identificar el tipo de impacto ocasionado que fluctúa del 1 al 3, así como el índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe más adelante.

Tabla. Matriz de caracterización de impactos

ESTUDIO DE EXENCIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DENOMINADO “La Cantera” Residencial Echegaray Residencial Echegaray RESIDENCIAL ECHEGARAY (LOTIFICACIÓN DE PREDIO)													
Componente ambiental	Nº	Impacto ocasionado	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Índice de incidencia	Incidencia estandarizada
Flora	1	Remoción de vegetación	-	3	1	3	1	2	1	1	1	1/3	0.47
Fauna	2	Proliferación de fauna nociva	-	3	3	3	2	2	1	1	1	1/6	0.77
Aire	3	Ruido		1	3	3	3	2	1	1	1	1	0.6

ESTUDIO DE EXENCIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DENOMINADO "La Cantera" Residencial Echegaray Residencial Echegaray RESIDENCIAL ECHEGARAY (LOTIFICACIÓN DE PREDIO)													
Componente ambiental	Nº	Impacto ocasionado	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Índice de incidencia	Incidencia estandarizada
												5	7
	4	Contaminación por gases y suspensión de partículas	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0.17
Suelo	5	Disminución del suelo orgánico	-	3	3	3	1	2	1	1	1	1	0.67
	6	Contaminación por derrames	-	1	3	1	2	2	1	1	1	1	0.37
Agua	7	Demanda de agua cruda y potable	-	1	3	1	2	2	1	1	1	1	0.37
	8	Contaminación por aguas residuales	-	1	3	3	2	1	1	3	1	1	0.67
	9	Contaminación por RSU	-	1	3	1	2	2	1	1	1	1	0.37
Economía	10	Empleos temporales	+	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1.57
Salud	11	Riesgo de accidentes	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0.17

Los criterios usados para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados se fundamentan en la definición de "impacto significativo" establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas.

V.2.1. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

1. Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
2. Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
3. Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
4. Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
5. Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto. Los principales impactos ambientales que conjugan el cambio climático son: Temperatura de la superficie, Calentamiento de los océanos, Gases de efecto invernadero, Incremento en el nivel del mar, Acidificación de los océanos, Incremento de residuos y microplásticos.

Impactos sobre el medio físico; la modificación de un terreno a partir de las actividades de Preparación del sitio genera un impacto sobre todo en el suelo y la atmosfera, las actividades de movimientos de tierra causan cambios en la geomorfología, geotécnica, capacidad y calidad de los suelos, así como en su ocupación. Así mismo las excavaciones y el uso de maquinaria de obra. Pero no solo en suelo se ve afectado por estas actividades, también se producen emisiones de partículas de polvo y residuos que contaminan en aire y el agua superficial, así como la subterránea mediante el proceso de filtración.

Impactos sobre el medio biótico; la afectación a este medio surge también desde el comienzo de la etapa de Preparación del sitio, ya que las capas vegetales se eliminan por actividades de desmonte y despilme, soportan las presiones de la maquinaria y zonas de acopio y vertederos, sufriendo las aguas contaminadas. Asimismo, el ruido afectará a pequeños vertebrados que se encuentren en la zona urbana.

Impactos sobre el medio biótico; la afectación a este medio surge también desde el comienzo de la etapa de construcción, ya que las capas vegetales se eliminan por actividades de desbroce, soportan las presiones de la maquinaria y zonas de acopio y vertederos, sufriendo las aguas contaminadas. Por su parte, la fauna soporta los ruidos provenientes del movimiento de tierras y maquinaria, lo que les obliga a alterar sus conductas, provoca cortes en sus pasos y fragmentación de sus hábitats; efectos que se magnifican cuando aparece el tránsito.

Impactos socioeconómicos; los efectos que aparecen inicialmente sobre este medio se corresponden a las primeras etapas de desarrollo, por un lado, la aceptación o rechazo del proyecto por parte de la población y por otro, el cambio en el patrimonio, valoración y usos del suelo que se producen al conocer el trazado y al realizar las expropiaciones necesarias para la implantación de la infraestructura, estaciones y zonas adyacentes. Las expectativas

que crean los nuevos trazados alteran las estructuras territoriales y locales, pautas de movilidad atraen o expulsan población, ocasionan cambios en la renta, etc. La calidad de vida de la población se ve mermada tanto en las etapas de construcción, por las molestias generadas por ruidos y cortes de infraestructura.

Impactos en el medio perceptual; este medio se ve perjudicado en todas las fases, por impactos temporales como son los vertederos generados, laderas cortadas, vegetación eliminada y por aquellos que acompañan a la infraestructura en toda su vida útil y posteriormente, como la introducción de nuevas unidades artificiales en el paisaje que ocasionan la pérdida de elementos de interés paisajístico y de visibilidad.

Por la naturaleza del proyecto los impactos ambientales, así como sus indicadores de cambio climático se muestran en la siguiente tabla.

Tabla. Indicadores de impacto y cambio climático

Componente	Indicador ambiental	Descripción
Suelo	Compactación	La construcción de las edificaciones y vialidades compactarán el suelo.
Aire	Ruido	Las actividades de preparación del sitio y algunas de la etapa construcción generarán niveles de ruido externos
	Contaminación por Emisiones	La construcción de las vialidades y edificaciones generarán emisiones de gases y micropartículas que generan polución.
Agua	Agua potable	Se realizará aprovechamiento de agua potable y cruda.
	Agua residual	Se generará contaminación de aguas residuales
Residuos	Contaminación por residuos de construcción	Se verá afectado por actividades como desmonte, despalle y residuos sólidos urbanos (RSU)
Vegetación	Árboles	Derribo de árboles

V.3. Valoración de los impactos.

La valoración del tipo de impacto ambiental y sus características que generan afectación al medio se detalla a continuación:

Componente ambiental	Valoración del tipo de impacto	Características
Atmosfera/clima	Calidad del aire	Los transportes utilizados en el proyecto tienen máquina de combustión interna, que genera gases de combustión y emiten contaminantes, esto permitirá una rápida dispersión de las partículas de polvo.
	Microclima	Se generarán ambientes que resguarden del sol y calor extremo permitiendo sombra para los usuarios del lugar
Geología	Materiales	Se modificarán las condiciones del lugar, no obstante, las modificaciones no son significativas ante un impacto ambiental negativo.
Geomorfología	Topoformas	Se modificarán las condiciones del lugar, no obstante, las modificaciones no son significativas ante un impacto ambiental negativo.

Componente ambiental	Valoración del tipo de impacto	Características
	Estabilidad	Se modificarán las condiciones del lugar, no obstante, las modificaciones no son significativas ante un impacto ambiental negativo.
Suelos	Calidad	Al faltar la capa de vegetación, se interrumpe el proceso natural de formación de suelo, además de perder los nutrientes y materia orgánica que provee la capa de vegetación. Estas circunstancias afectan la calidad del suelo y la pérdida del recurso en el sitio.
	Estructura	Al estar en la parte más baja de la cuenca, no se verá afectada drásticamente la geomorfología del predio
Hidrología subterránea	Calidad del agua	Las sustancias o derrames accidentales que pudiera suceder el sitio, en caso de existir se están preparado para solventar las contingencias. El sitio del proyecto cuenta con una planta tratadora de aguas residuales, lo cual disminuye la contaminación del agua.
Flora	Cobertura (superficie afectada)	El predio cuenta en su mayor parte con vegetación secundaria en combinación con algunos árboles y arbustos.
Fauna	Ocupación de hábitat-nichos	A pesar de que el área del proyecto inmobiliario incide parcialmente en el parque nacional “Los Remedios”, se encontró en su mayoría fauna doméstica.
Paisaje	Puntos de interés	Las áreas verdes permiten cierta conectividad con la conectividad paisajística en el predio, lo que ayudara a la vista ecológica.
	Visibilidad	El paisaje alrededor ya se encuentra impactado por construcciones de otros hoteles, así como también de la carretera transpeninsular la cual es la principal vía de acceso
	Calidad visual	El paisaje alrededor ya se encuentra impactado por construcciones de otras viviendas.
Socioeconómico	Servicios	Contratación de servicios como principal sitio con empresas de mantenimiento, servicios especiales, suministro de alimentos, etc. Que serán beneficiadas con subcontratos, con lo cual se estaría apoyando al sector terciario
	Dinámica económica	La contratación de personal se verá favorecida para el personal no calificado, que sepa faena de campo, y son pocos los profesionistas y personal capacitado que serán contratados para realizar acciones como manejo de maquinaria, y supervisión.
	Infraestructura	La operación de la nueva infraestructura de vivienda.
	Económico local y semiregional (insumos)	El proyecto recurrirá a los ofertantes de servicios, insumos y técnicos especializados a la localidad de Naucalpan. Esto implica una derrama económica en el municipio.
	Bienestar de la población local	La población flotante que será contratada tiene necesidades particulares que podrá subsanar en los comercios locales, recurrirán al menos una vez a la semana, realizando ahí sus compras. Esto tendrá un reflejo en el movimiento de la población contratada, con viajes continuos a dichos centro de población.
	Seguridad	El manejo e instalaciones de combustible representan un riesgo continuo para los operarios, sin embargo, pueden existir accidentes que ponen el riesgo a la población, del sitio de proyecto o a lo largo del trayecto de origen.

V.4 Conclusiones.

Si bien la construcción del proyecto “La Cantera Residencial Echegaray” generará impactos ambientales, estos no son mayores a lo que ya existe en el sitio, es decir las actividades se llevarán a cabo en un área particularmente urbana. La compactación del suelo sería mínima

y no alteraría la filtración del agua natural, en cuanto a los residuos generados deberá capacitarse al personal para manejarlos adecuadamente. Para el acopio de materiales para el desarrollo de la vía se irán proporcionando al momento de iniciar los trabajos y surtiéndose conforme lo requiera el proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Las medidas que se proponen en el presente capítulo son resultado del análisis ambiental llevado a cabo en el capítulo V. Para la elaboración de cada medida se consideraron las disposiciones establecidas en la Normatividad Ambiental aplicables para cada uno de los factores ambientales. De esta manera, cada medida vertida en este apartado tiene como propósito prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en los tres subsistemas.

CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera instancia la agrupación de acuerdo al componente ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden de aplicación con ellos a continuación se presenta su definición aplicada:

- **Medidas de prevención (MP).** Es un conjunto de disposiciones que tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse por la realización de una o varias actividades del Proyecto, a fin de evitar el deterioro del ambiente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programa de emergencia, etc.
- **Medidas de mitigación (MM).** Conjunto de acciones tendientes a reducir o disminuir los impactos ambientales adversos manifestados, aún y con la aplicación de las medidas preventivas. Por lo general requieren de medidas de mitigación aquellos impactos que inevitablemente se generarán, como por ejemplo, el cambio en el uso del suelo por el desmonte y despalde de diversas áreas.
- **Medidas de compensación (MC).** Son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el impacto ambiental que el Proyecto ocasionará y que no podrán ser ni prevenidos ni mitigados, un ejemplo de este tipo de medida es el desarrollo de programas de reforestación o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente, la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

Asimismo, las medidas de mitigación pueden estar encauzadas a la instrumentación de programas de reglamentación, orientados al manejo y conservación de los recursos naturales, pero también a los procesos constructivos y operativos que puedan ocasionar impactos significativos, de tal manera que dichas medidas requerirán a su vez de un programa que establezca su ejecución durante las diversas etapas de desarrollo del proyecto. Las medidas de mitigación que se proponen a continuación son resultado del análisis y evaluación de los impactos identificados en la matriz como adversos para el proyecto "La Cantera" Residencial Echegaray, en el cual se identifican los principales factores ambientales que son impactados por el proyecto como son los siguientes.

Atmosfera: La cual sería afectada por la generación y dispersión de polvos finos y gases de

combustión de la maquinaria y equipo utilizada en las etapas de preparación del sitio (PS) y construcción (C), Es importante mencionar que el área donde se llevará a cabo el proyecto, se encuentra deteriorada por las actividades antropogénicas y asentamientos urbanos.

El caso del Microclima se generará ambientes que resguarden del sol y calor extremo permitiendo sombra para los usuarios del lugar.

Hidrología: La red hidrográfica del Municipio de Naucalpan en donde se encuentra ubicado nuestro polígono de estudio, comprende una serie de corrientes que se originan en las partes altas de las Sierras de las Cruces y Monte Alto o Malinche, al poniente y sur poniente, y son corrientes de curso corto e intermitente -algunas son permanentes, aunque la mayor parte del año su caudal es bajo; estas siguen una dirección oriente-nororiente y dado que durante la temporada de lluvias aumenta significativamente su caudal, se han construido presas para controlar sus aguas y evitar inundaciones en la zona poblada de la parte baja del Municipio.

En el municipio el sistema hidrológico superficial está formado por ocho ríos: Río Hondo, Arroyo el Sordo, Río Verde, Río Chico de los Remedios, San Mateo, San Joaquín, Los Cuartos y Río Totolinga, además de diversos escurrimientos intermitentes. Debido a la topografía y los niveles de precipitación de la zona (entre 700 mm y 1,300 mm como media anual), existen en el municipio nueve presas, entre las que se encuentran: Chamapa, Los Cuartos, El Colorado, El Sordo, La Colorada (o Las Coloradas), Las Julianas, San Joaquín, Totolinga, Tenantongo y el Vaso Regulador el Cristo. Cabe señalar, que las condiciones de la red hidrológica superficial son inadecuadas, existen altos niveles de contaminación en los ríos y escurrimientos debido a las descargas de aguas negras, así como, a la presencia de basura en los cauces.

Esta situación se agrava en el cauce de los ríos Hondo y Verde, donde la acumulación de basura podría provocar en el periodo de altas precipitaciones una disminución en la velocidad del escurrimiento y la libre circulación hidrológica, que conllevaría a inundaciones en las colonias aledañas.

Suelos: Al faltar la capa de vegetación, se interrumpe el proceso natural de formación de suelo, además de perder los nutrientes y materia orgánica que provee la capa de vegetación. Estas circunstancias afectan la calidad del suelo y la pérdida del recurso en el sitio.

Al estar en la parte más baja de la cuenca, no se verá afectada drásticamente la geomorfología del predio

Paisaje: Este proyecto se suma como muchos otros a ofertar esta demanda de servicios con un énfasis en el respeto a la naturaleza.

Las medidas están enfocadas a mitigar principalmente los impactos adversos, partiendo básicamente del control en las acciones que los motivan durante cada etapa de desarrollo del mismo; pero también contribuirán a mantener los impactos benéficos generados por la implantación del mismo.

La aplicación de estas medidas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional, que en la mayoría están siendo considerados en la planeación hecha por el

promovente en el diseño del Proyecto para su implementación en todas las etapas de su desarrollo.

Se tomaron en cuenta normas de injerencia para el presente capítulo como lo son las siguientes organizadas en el siguiente cuadro.

Tabla: Normatividad asociada al proyecto y su aplicabilidad considerando acciones preventivas y considerando la situación actual ambiental.

Normatividad	Ámbito	Título	Aplicabilidad	PS	C	OM
NOM-003-SEMARNAT1997	Agua	Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	Se usará agua tratada en algunas acciones, principalmente para humectar polvos, y lavado de maquinaria.	X		X
NOM-059-SEMARNAT2010	Recursos Naturales	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.	No se realizará aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre que se encuentre en algún status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2015 y tampoco se realizará ningún tipo de captura comercial	X	X	X
NOM-052-SEMARNAT2005	Residuos peligrosos	Establece las características y procedimientos de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El contratista o constructor está obligado al buen manejo de los residuos peligrosos. Será supervisado por la administración del proyecto.	X	X	X
NOM-021-SSA1-2010	Salud ambiental	Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	El promovente dará cumplimiento con los niveles máximos permisible establecidos en la norma.	X	X	X
NOM-004-1999	STPS- Seguridad e Higiene	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Aplicada por el constructor	X		
NOM-006-2000	STPS- Seguridad e Higiene	Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad.	Aplicada por el constructor	X		
NOM-011-2001	STPS- Seguridad e Higiene	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se	Aplicada por el constructor	X	X	

Normatividad	Ámbito	Título	Aplicabilidad	PS	C	OM
NOM-019-2011	STPS-	Seguridad e Higiene	Constitución, integración, organización y funcionamiento de las condiciones de seguridad e higiene.	Aplicada por el constructor	X	X
NOM-021-1994	STPS-	Seguridad e Higiene	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	Aplicada por el constructor	X	X

En el presente apartado, se presentan todas las medidas ambientales, que se deberán aplicar por etapas durante el desarrollo de las obras y actividades relacionadas con el Proyecto "La Cantera" Residencial Echegaray, de acuerdo con el componente o su factor ambiental que pueda verse afectado. Para proponer las siguientes medidas de protección ambiental, se consideró como marco de referencia la siguiente información:

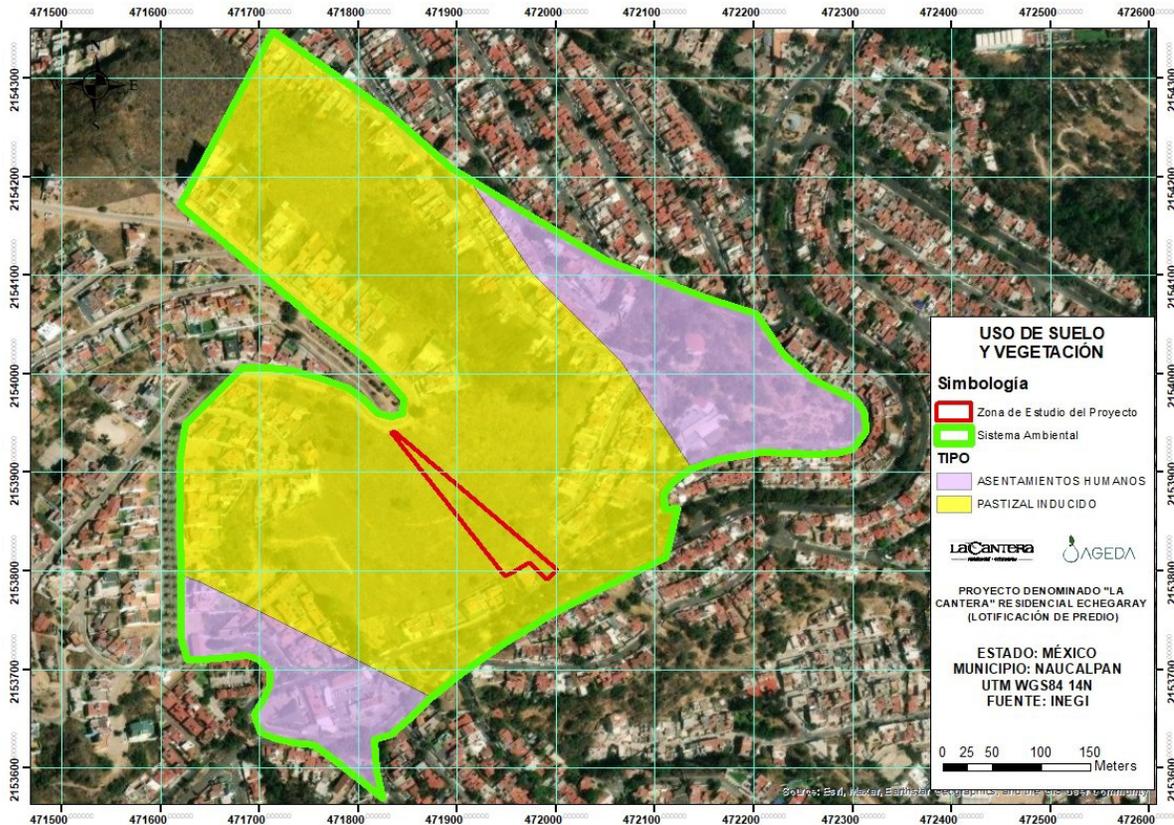
- Información descrita en el Capítulo II, en el cual, se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras y actividades del Proyecto.
- Diagnóstico Ambiental realizado en el Capítulo IV para determinar la calidad ambiental actual en el Sistema Ambiental (SA), donde se identificaron los distintos usos de suelo identificados a lo largo del trazo del proyecto "La Cantera".
- Del total de la superficie del SA (25.89 Ha), el tipo de uso de suelo que más abunda con un porcentaje de 77.2 % y una superficie de 20 Ha es el que corresponde a Pastizal Inducido y es donde se encuentran instaladas las zonas habitacionales; el otro 22.8 % es para un uso de suelo de tipo Urbano con una superficie de 5.89 Ha.

A continuación, se puede observar la tabla que ejemplifica lo mencionado.

Tabla de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental del Proyecto

ENTIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL SA	PORCENTAJE
Pastizal cultivado	Pastizal inducido	20 Ha	77.2%
Área urbana	Urbano construido	5.89 Ha	22.8%
	Total	25.89 Ha	100%

Fuente: INEGI Serie VII de Uso de Suelo y Vegetación. Consulta 2023.



Mapa. Uso de Suelo y Vegetación

Siguiendo el ejercicio del Diagnóstico Ambiental y de las actividades del Proyecto, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales potenciales que pudieran darse en algún momento de las etapas de desarrollo del Proyecto; a partir de la información del Capítulo V.

En el presente capítulo se expondrán las medidas ambientales (preventivas, de mitigación y compensación), de acuerdo con los impactos ambientales identificados del proyecto y a los impactos residuales y acumulativos determinados en el Capítulo V de esta MIA-P "La Cantera" Residencial Echegaray, los cuales se generan en las diferentes etapas del Proyecto (Etapa de Preparación del Sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio), conforme al programa de trabajo para la construcción total del proyecto se considera un tiempo estimado de 18 meses, mismos que serán suficientes para completar su desarrollo, **específicamente para el desarrollo del proyecto dentro del ANP, se consiedran 9 meses de actividad** para la realización del proyecto "La Cantera" Residencial Echegaray.

Después de la caracterización de los impactos ambientales, en primer término, está propuesto implementar una serie de medidas de prevención y mitigación, clasificadas de acuerdo a la etapa del proyecto y al factor ambiental que pudiera verse comprometido, las cuales tendrán por objeto minimizar el mayor porcentaje de los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados.

Como se mencionó en el inicio del capítulo, la elaboración de estas estrategias está sustentada en el marco jurídico que rige los aspectos ambientales nacionales tales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla. Factores ambientales, e impactos ambientales identificados.

Factores Ambientales:		Impactos ambientales
Biótico	Flora	Remoción de vegetación
	Fauna	Proliferación de fauna nociva
Abiótico	Aire	Ruido Contaminación por gases y suspensión de partículas
	Suelo	Disminución del suelo orgánico Contaminación por derrames
	Agua	Demanda de agua cruda y potable Contaminación por aguas residuales Contaminación por RSU
Medio Social	Economía	Empleos temporales
	Salud	Riesgo de accidentes

VI.1.1. Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación por componente ambiental se presentan a continuación, haciendo referencia a lo siguiente:

Tipo de Medidas:

P: Prevención

M: Mitigación

C: Compensación

Etapas del proyecto:

PS y C: Preparación del Sitio y Construcción

**M: Operación y Mantenimiento
C: Construcción**

A: Abandono del Sitio

Las medidas generales que deben tomarse a lo largo de todo el proyecto son:

- Es obligación de los trabajadores a preservar el medio ambiente, evitando y previniendo daños al mismo, pidiendo su cooperación para las medidas ambientales que corresponda.
- Al inicio del proyecto, se debe hacer del conocimiento del personal técnico administrativo, trabajadores, obreros y subcontratistas (si es que hubiera), las disposiciones y las medidas de mitigación presentadas en este documento.
- Es obligación de los trabajadores, proporcionar el equipo de protección personal necesario y adecuado a los trabajadores que por las características y condiciones de sus actividades, se vean expuestos, al realizar sus labores, a situaciones de riesgo y al mismo tiempo exigir el cumplimiento de este lineamiento a los subcontratistas del proyecto (si es que hubiera).
- Todo equipo de protección que se proporcione, deberá contar con la leyenda de la Norma que cumple y/o la Entidad Certificada que lo aprueba.
- Se procurará contratar mano de obra disponible en el área del proyecto o cercana a este.

Es importante mencionar, que la responsabilidad de realizar las acciones de mitigación son responsabilidad del promovente, el cual será el supervisor de las acciones llevadas a cabo, y que el contratista deberá adoptar como responsable de ejecutarlas correctamente, sin desvíos por tiempos, economía o experiencia, por lo que se deberá de asistir con personas calificadas para llevarlas a cabo.

A continuación, se presentan las medidas ambientales que se considera para este proyecto de acuerdo a los factores ambientales afectados y sean factibles de aplicación de medidas de mitigación.

VI.1.2. Medidas preventivas y de mitigación de impactos sobre la Atmósfera (AT).

Los impactos esperados serán el ruido, las emisiones a la atmósfera de gases producto de la combustión y polvos fugitivos por la maquinaria y equipo, ruido y microclima.

No obstante los efectos ambientales generados por el uso de maquinaria deben ser considerados como no significativos, en función de que estos se dispersarán.

Tabla: Medidas de mitigación para aire (atmósfera).

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
AT1	A fin de mitigar los niveles de ruido generados por la maquinaria; así como para minimizar el impacto a la salud de los trabajadores y la molestia a la fauna de tránsito, los sistemas de escape y silenciadores se mantendrán acordes a los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, establecidos en la NOM-080- SEMARNAT-1994, situación que se le dará seguimiento con bitácoras de mantenimiento que señalen la fecha, tipo de mantenimiento, y reparación si sea el caso.	Preparación del sitio Construcción	M
AT2	Para la emisión de gases y partículas a la atmósfera generada por fuentes móviles, estos estarán regulados por la NOM-041- SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Preparación del sitio Construcción	P
AT3	Adecuada operación y mantenimiento de las unidades que circulen por el área del proyecto.	Preparación del sitio	P

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
		Construcción	
AT4	Para minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera y la generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, se procurará darles mantenimiento mecánico de manera periódica para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento, y utilizando silenciadores en los equipos que lo permitan.	Preparación del sitio Construcción	P
AT5	Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido. La intensidad de ruido se limitará a 79, 81 y 84 dB para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto, de 3,000 a 10,000 Kg y, de más de 10,000 Kg, respectivamente. Al aplicar la medida AT3, se tendrá indirectamente una disminución de ruido por la maquinaria.	Preparación del sitio Construcción	P

VI.1.3. Medidas preventivas y de mitigación de impactos sobre el suelo (S)

Tabla. Medidas preventivas y de mitigación de impactos sobre el suelo (S)

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
S1	Se deberán colocar tambos para la disposición de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos, a fin de evitar contaminación al suelo.	Preparación del sitio y construcción	P
S2	Los residuos sólidos domésticos (principalmente orgánicos) deberán ser depositados en contenedores con tapa, ubicados estratégicamente en las áreas de generación, y que estarán debidamente señalizadas. La recolección para su disposición final será con la periodicidad adecuada para evitar su dispersión y la proliferación de fauna nociva.	Preparación del sitio y construcción	P
S3	Antes de iniciar actividades dar una plática a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección ambiental.	Preparación del sitio y construcción	P
S4	Por la generación de residuos peligrosos. Como medida de prevención se deberán almacenar en forma adecuada los residuos generados, para su posterior envío a confinamiento o reciclaje	Preparación del sitio y construcción	P
S5	Las reparaciones y mantenimiento a la maquinaria se realizarán en talleres especializados fuera de las áreas de la obra.	Preparación del sitio y construcción	P
S6	Habilitar un lugar específico para el almacenamiento temporal de los aditivos, solventes, pinturas, aceites y residuos peligrosos, que cumpla con la normatividad ambiental (en especial en suelo impermeable), para evitar las afectaciones al suelo.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	P
S7	En el caso de requerir combustibles serán almacenados en sitio. Estos sitios de almacenamiento temporal se procurarán que el suministro se realice siempre en suelo impermeable y en caso contrario las fugas eventuales de combustible serán recogidas inmediatamente y colocadas en los tambos de residuos peligrosos para su adecuada disposición	Preparación del sitio y construcción	P,M
S8	Las características de agua residual tratada serán monitoreadas para verificar que puedan ser utilizadas sin riesgo a los trabajadores.	Preparación del sitio y Operación	P
	Se deberá realizar monitoreo periódico al proceso de tratamiento de	Operación	

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
S9	agua residual del proyecto, a fin de que el tratamiento del agua residual sea óptimo y su reutilización no contamine el suelo derivado del riego en áreas verdes.		P
S10	El agua residual tratada no deberá ser utilizada en la etapa de construcción debido a que los trabajadores tienen un contacto directo, por lo que no será utilizada para evitar daños a la salud.	Construcción	P

VI.1.4. Medidas preventivas y de mitigación de impactos sobre la vegetación y fauna (F).

La vegetación aledaña al sitio del proyecto, será respetada. En caso de que pudieran encontrarse especies de fauna en estatus o no esta será rescatada y reubicada en los predios contiguos al del proyecto.

Tabla: Medidas preventivas y de mitigación de impactos sobre la vegetación y fauna.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
F1	Antes de iniciar las actividades realizar una plática a los trabajadores, con la finalidad de instruirlos para que no capturen o eliminen y/o cacen a la fauna que se pudiera llegar a presentar.	Preparación del sitio	P
F2	Se evitará la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto, para evitar afectar a la fauna de las zonas circunvecinas y la calidad del aire. Así como iniciar incendios, en especial en la época de secas.	Preparación del sitio y Construcción.	P
F3	La fauna de la zona no será cazada ni capturada, sino que en su caso será ahuyentada	Preparación del sitio y Construcción.	P
F4	Evitar sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de preparación del sitio, construcción u operación	Preparación del sitio	P
F5	Durante el mantenimiento rutinario de las áreas verdes, los fertilizantes y acondicionadores de suelos serán depositados en un almacén ex profeso para estos, que es un sitio seco, cerrado con llave y protegido.	Operación y mantenimiento	P,M
F6	Cualquier envase de los agroquímicos utilizados deberá ser lavado tres veces, y usar el agua del lavado como base para nuevas mezclas a utilizar. Los envases serán considerados como residuos peligrosos y dispuestos adecuadamente	Operación	M
F7	Si se contrata personal externo para manejar las áreas verdes, se verificará que no deje envases y que compruebe la disposición adecuada de los envases vacíos.	Operación	M

IV.1.5. Medidas preventivas y de mitigación de impactos sobre el Paisaje (P).

El impacto visual que ocasionará el proyecto es considerado como significativo. Esta valoración se atribuye en función de que el proyecto se ubica en un área impactada con anterioridad y a la implementación del cambio de uso de suelo autorizado.

El Desarrollo “La Cantera” Residencial Echeagaray tiene un proyecto paisajístico que está implementado a través del reglamento y guía de construcción que asegura un rango de actuación para obtener un paisaje estético y agradable, tomando en cuenta las líneas de arquitectura, así como texturas, colores y dimensiones de acuerdo al diseño del proyecto.

Tabla: Medidas de mitigación de impactos sobre el Paisaje

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
P1	Aplicación de medidas de recolección de residuos a través de contenedores, evitando su disposición furtiva en los alrededores del predio, estos se recolectarán de manera periódica para trasladar los residuos a sitios autorizados para su disposición final adecuada en los sitios autorizados por el municipio.	Preparación del sitio y Construcción.	P

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
P2	Evitar la diseminación de equipo y materiales de trabajo, que no solo demuestra desorden sino también es precursora de accidentes	Preparación del sitio y Construcción.	P
P3	No se permite la instalación de campamentos temporales en los frentes de obra.	Preparación del sitio y Construcción.	P
P4	Se prohíbe el fecalismo al aire libre.	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	P
P5	Se mantendrá constante vigilancia a efecto de prevenir la creación de sitios de basura fuera de los contenedores.	Operación y mantenimiento	P
P6	Seguir los lineamientos establecidos en las guías y reglamentos del desarrollo del proyecto.	Construcción	P

VI.1.6. Recomendaciones generales del proyecto para el factor socioeconómico.

Aunque los impactos en este rubro son benéficos, es necesario indicar ciertos aspectos que le dan un carácter de sustentabilidad al proyecto, permitiendo los servicios que ofrece el Municipio de Naucalpan.

Tabla: Recomendaciones generales del proyecto para el factor socioeconómico (Se)

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Etapas del proyecto de aplicación	Tipo de Medida
Se1	La mano de obra no calificada, deberá ser contratada en la región, en especial de la PEA desocupada de la localidad de Naucalpan.	Operación y mantenimiento	P
Se2	Será imprescindible que se cuente con el equipo de seguridad apropiado, según sea el caso. De acuerdo a la tarea realizada durante el desarrollo del proyecto, Tomando en cuenta las normas de la STPS para el caso	Operación y mantenimiento	P
Se3	Botiquín de primeros auxilios, que será colocado en sitio estratégico en el área de trabajos y se verificará el personal que tendrá la obligación de ser los primeros respondientes ante alguna situación, para lo cual se deberán ser capacitados o comprobar su preparación.	Operación y mantenimiento	P
Se4	Se colocarán señales que indiquen las zonas de obra, así como letreros precautorios en sitios estratégicos a fin de evitar riesgos para los trabajadores, proveedores, personal administrativo y habitantes. En caso del servicio de mantenimiento la señalización en sitio de trabajo es necesaria para evitar accidentes con los habitantes, por lo que se consideran señales preventivas.	Operación y mantenimiento Operación y mantenimiento	P
Se5	Preparar al personal de la brigada de seguridad e Higiene del proyecto y las brigadas de atención inmediata.	Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento	P

VI.1.7. Medidas Propuestas para el Proyecto

A continuación, se presentan las medidas de mitigación que serán aplicables en todo momento de la construcción de la obra con la finalidad de disminuir la intensidad y magnitud de los impactos ambientales.

Componente ambiental afectado: Suelo.

Impactos identificados: Disminución de suelo orgánico, Contaminación por derrames.

MEDIDA PROPUESTA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
Los residuos sólidos serán dispuestos en los diferentes colectores debidamente separados para ser reciclados en rellenos sanitarios municipales autorizados a través del servicio de colecta municipal	Preventiva y de Reducción	Preparación del sitio y Construcción
Se evitará la remoción de suelo y vegetación en áreas que no estén consideradas en la autorización, para el desarrollo del proyecto y sus obras complementarias.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción
Si por alguna razón extraordinaria se produjeran residuos peligrosos, la colección de aceites, estopas y lubricantes usados se harán en contenedores, los cuales estarán etiquetados indicando el contenido, volumen real y precaución de manejo. El retiro y disposición final de éstos será responsabilidad de los dueños de los distintos talleres mecánicos encargados del mantenimiento que a su vez deberán contratar a empresas debidamente autorizadas por la autoridad para el manejo integral de estos residuos.	Preventiva y de Reducción	Preparación del sitio y Construcción
Estará prohibido colocar el suelo removido en arroyos y áreas frágiles dentro y fuera del área del proyecto	Preventiva y de Reducción	Preparación del sitio y Construcción
Informar al personal que, en el área de almacenamiento de materiales de construcción, resguardo de herramientas y maquinaria, no se dará mantenimiento a éstos a fin de evitar contaminación al suelo, dado que el área de resguardo será dentro del mismo predio.	Preventiva	Durante todo el proyecto
El suministro de combustible (diésel, gasolina y aceites) será suministrado en tambos hacia la zona del proyecto en un camión nodriza el cual deberá ser retirado luego del suministro para no almacenar combustible en el sitio de trabajo con la finalidad de evitar cualquier tipo de derrame y/o accidente.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción

Componente ambiental afectado: Aire.

Impactos identificados: Ruido, Contaminación por emisión de gases y partículas.

MEDIDA PROPUESTA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
Todos los vehículos y maquinaria deberán acreditar el cumplimiento total y presentar el comprobante de verificación respectivo vigente al momento de la operación para evitar ruidos excesivos y gases de efecto invernadero (GEI).	Preventiva y de Reducción	Preparación del sitio y Construcción
Los vehículos y maquinaria que se empleen en la rehabilitación de la vialidad existente, y tengan requerimientos de combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado.	Preventiva	Durante toda la obra
Para evitar la dispersión de partículas de polvo al ambiente, se humedecerá la terracería con pipas de 10,000 a 20,000 litros, autorizadas por el Municipio de Naucalpan de Juárez.	Preventiva	Construcción

Componente ambiental afectado: Agua.

Impactos identificados: Demanda de agua cruda y potable, Contaminación por aguas residuales, Contaminación por RSU.

MEDIDA PROPUESTA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
Utilizar la menor cantidad de agua que será abastecida por una pipa acreditando su legal procedencia y asegurando su uso eficiente	De reducción	Construcción
La empresa contratista se encargará de contratar una compañía autorizada para proveer baños portátiles, así como la disposición de los residuos que éstos generen. Las casetas móviles serán retiradas al término de los trabajos.	Preventiva	Preparación del sitio y Construcción

Componente ambiental afectado: Flora.

Impactos identificados: Remoción de vegetación.

MEDIDA PROPUESTA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
Se evitará retirar vegetación a menos de que sea estrictamente necesario, para la ejecución del	De reducción	Preparación del sitio

MEDIDA PROPUESTA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
proyecto		
No se realizará aprovechamiento de especies de flora silvestre que se encuentre en algún status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2015 y tampoco se realizará ningún tipo de captura comercial	Preventiva	Todo el proyecto
El material vegetal retirado en las actividades de limpieza del terreno, desmonte y despalme, deberán acatar las actividades y técnicas establecidas en el Programa de Manejo para la Disposición de madera y hojarasca derivada del derribo de árboles que se anexa a la presente exención de la presentación de la manifestación de impacto ambiental	De compensación	Preparación del sitio y Construcción

Componente ambiental afectado: Fauna

Impactos identificados: Proliferación de fauna nociva.

MEDIDA PROPUESTA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO
Todos los residuos urbanos serán recolectados en bolsas o costales de forma diaria, y se depositarán en contenedores provistos con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en el almacén, para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente (basureros municipales). para evitar la generación de fauna nociva, la cual puede dispersarse y competir con la fauna nativa de la región.	Preventiva	Todo el proyecto

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental se considera como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá realizar un seguimiento sistemático.

Los aspectos objeto de vigilancia serán los siguientes:

Medidas protectoras, correctoras o compensatorias, para controlar su aplicación efectiva y los resultados que consiguen.

- Impactos residuales, derivados de alteraciones cuya total corrección no sea posible, con riesgo de manifestarse como efectos notables.
- Impactos detectados, para verificar su real aparición en las condiciones de valor, tiempo y lugar previstos.
- Impactos no previsibles o de difícil estimación en fase de proyecto, pero con riesgo de aparición durante las obras o después, incluso los derivados de posibles accidentes.

Dentro del programa de vigilancia se tendrán que implementar las acciones, medidas de prevención, mitigación y compensación y reglamentos necesarios, además de observar el cumplimiento de las normas técnicas específicas contempladas por SEMARNAT durante el desarrollo del proyecto y para que éste se lleve a cabo sin causar daño al ambiente y por el contrario, sea un proyecto que brinde beneficios a la sociedad y ayude a la mejora ambiental de la zona del proyecto.

Se contará con supervisión ambiental que vigilará el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, así como de las medidas de mitigación descritas en el presente documento y de aquellas condicionantes que la autoridad ambiental imponga.

Método de vigilancia por medio de Indicadores Ambientales.

En términos generales un indicador proporciona la forma de medir la consecución de los objetivos en diferentes momentos: la medida puede ser cuantitativa, de comportamiento, etc. La definición y observación de los indicadores permite, por tanto, conocer el grado de integración ambiental logrado por el proyecto.

En principio para cada elemento sujeto a vigilancia existe un indicador en el que expresa su comportamiento ambiental; de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Existen diversos esquemas de organización capaces de cumplir con esta tarea.

Uno de los más ampliamente utilizados por lo inmediato de su comprensión es en el sistema presión - estado - respuesta, (PER) el cual se basa en una cadena de causalidades donde se entiende que las actividades humanas originan presiones sobre el medio ambiente (indicadores de presión) que modifican la calidad y cantidad de los recursos naturales (indicadores de estado), en virtud de lo cual se produce una respuesta que tiende a modular la presión (indicadores de respuesta). Para entender, describir, analizar y determinar de los indicadores utilizados en el proyecto "La Cantera" Residencial Echegaray, se utilizó el sistema de Presión- Estado Respuesta (PER).

Objetivo.

Evaluar periódicamente las acciones del proyecto y las condiciones ambientales, así como el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación, para reevaluar y en su caso proponer nuevas medidas para prevenir, minimizar, mitigar, corregir o evitar afectaciones al ambiente.

Procedimientos de supervisión.

- Se realizarán visitas periódicas de verificación, tanto de las medidas de prevención, mitigación y compensación, como de las condicionantes sugeridas en la autorización de impacto ambiental impuestas por la autoridad.
- Se utilizarán bitácoras de verificación de medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de las condicionantes, previamente elaboradas, en formato especial y específico para cada tipo de obra, en la que se identificarán los componentes a verificar y el grado de cumplimiento de cada uno de ellos.
- Si al momento de la visita se identifican posibles afectaciones o impactos que no fueron previstos, se procederá a verificar las posibles causas y de ser necesario, se indicarán medidas adicionales inmediatas, con el fin de minimizar dichos impactos, procediendo a informarlo al encargado de obra y, de ser necesario, a las autoridades ambientales.
- Se procederá a informar por escrito al promovente de las acciones de urgente aplicación, además del grado de aplicación obtenido por cada medida realizada. De considerarse necesario será informada a la autoridad correspondiente, con el fin de que determine medidas adicionales.

El promovente deberá cumplir con todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación, y/o compensación que se proponen en el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto.

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

En esta sección se presentarán los escenarios ambientales asociados al desarrollo del proyecto denominado “La Cantera” Residencial Echegaray (Lotificación de Predio), tomando en cuenta los componentes ambientales más sensibles a las afectaciones generadas por las actividades de este proyecto inmobiliario.

Esta proyección tiene el propósito de comparar los tres escenarios que se ilustran a continuación.

“LA CANTERA” RESIDENCIAL ECHEGARAY (LOTIFICACIÓN DE PREDIO)		
ESCENARIO 1 SIN PROYECTO	ESCENARIO 2 CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS AMBIENTALES	ESCENARIO 3 CON PROYECTO Y MEDIDAS AMBIENTALES
Estado actual del Sistema Ambiental (SA) Se presentan las condiciones actuales del SAR, a través de la descripción del medio abiótico, biótico y socioeconómico.	Proyección de los impactos que se estiman serán generados en el SA debido a la construcción y operación del proyecto, sin la ejecución de medidas preventivas, de mitigación y correctivas	Proyección del alcance de los impactos generados en el SA por la ejecución del proyecto y la aplicación en tiempo y forma de medidas preventivas, de mitigación y correctivas
Deterioro del ecosistema	Configuración sostenible del predio para uso habitacional	Configuración sostenible del predio para uso habitacional
Baja diversidad de flora y fauna	Generación de empleos	Generación de empleos
Paisaje antropizado	Impactos negativos significativos sobre los componentes bióticos: aire, agua, suelo y fauna	Impactos medianamente y poco significativos sobre los componentes bióticos: aire, agua, suelo y fauna.
Alta demanda poblacional de vivienda digna	Ruido	Impactos temporales y resiliencia del ecosistema
	Impactos temporales	

Para los efectos de este apartado, se utilizó la información presentada en los Capítulos IV, V y VI y se obtuvo lo siguiente:

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El sitio del proyecto tiene una pretendida ubicación en Boulevard De Las Canteras No. 17, Lote 1, Manzana 3, Col. Fraccionamiento Pedregal De Echegaray, Naucalpan De Juárez, Estado De México. Este predio de carácter particular tiene incidencia con el Área Natural Protegida (ANP) “Los Remedios” en un área de 4,504.310m² (dicha superficie será llamada como Polígono de Afectación [PA] en párrafos posteriores). Sin embargo, esta zona se ubica a un costado del Fraccionamiento Pedregal de Echegaray, por lo que el paisaje es en su mayoría urbanizado.

Se delimitó un área para el Sistema Ambiental (SA) considerando, en primer lugar, la UGA en la que se encuentra el proyecto, acotando a partir de las vialidades (calles y avenidas) que circundan los predios a modificar.

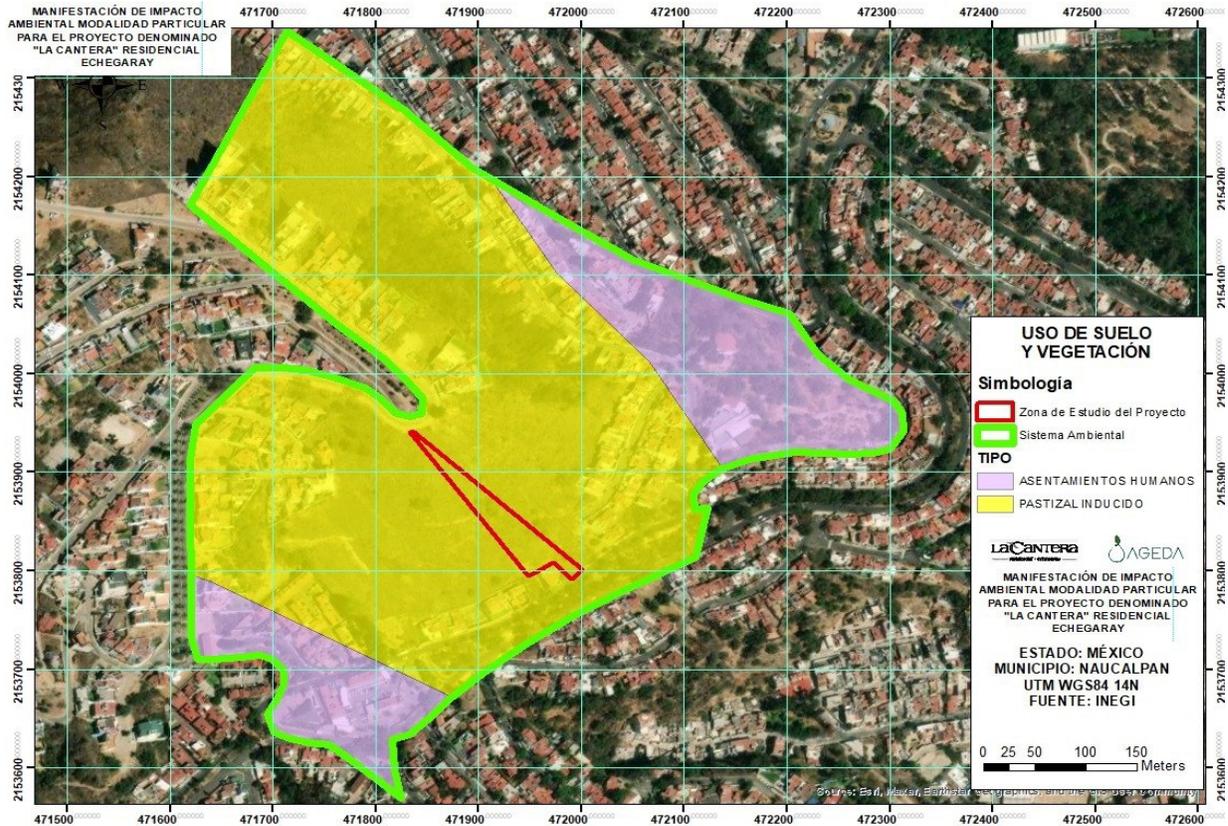
Según la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación establecidas por la Serie VII de INEGI, y que se presenta en la tabla subsecuente, la mayor parte del del Sistema Ambiental se encuentra catalogada como Pastizal inducido (77.2%), por su parte, la superficie que incide con el ANP se encuentra en su totalidad dentro de esta clasificación.

Tabla de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental del Proyecto

ENTIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL SA	PORCENTAJE
Pastizal cultivado	Pastizal inducido	20 ha	77.2%

Área Urbana	Urbano construido	5.89 ha	22.8%
	Total	25.89 ha	100%

Se presenta el mapa de Uso de Suelo y Vegetación generado a partir de las cartas topográficas obtenidas de INEGI procesadas en el programa ArcGis 10.8.2 como sustento de lo antes mencionado.



Mapa Uso de Suelo y Vegetación

En el mapa se observa que parte de lo que es considerado por INEGI como Pastizal Inducido, ya ha sido previamente modificado y en la actualidad existen conjuntos urbanos establecidos, con todos los servicios necesarios para la vivienda (luz, drenaje, pavimento, etc.). Además de contar con centros recreativos y plazas comerciales que brindan servicios a la población del lugar.

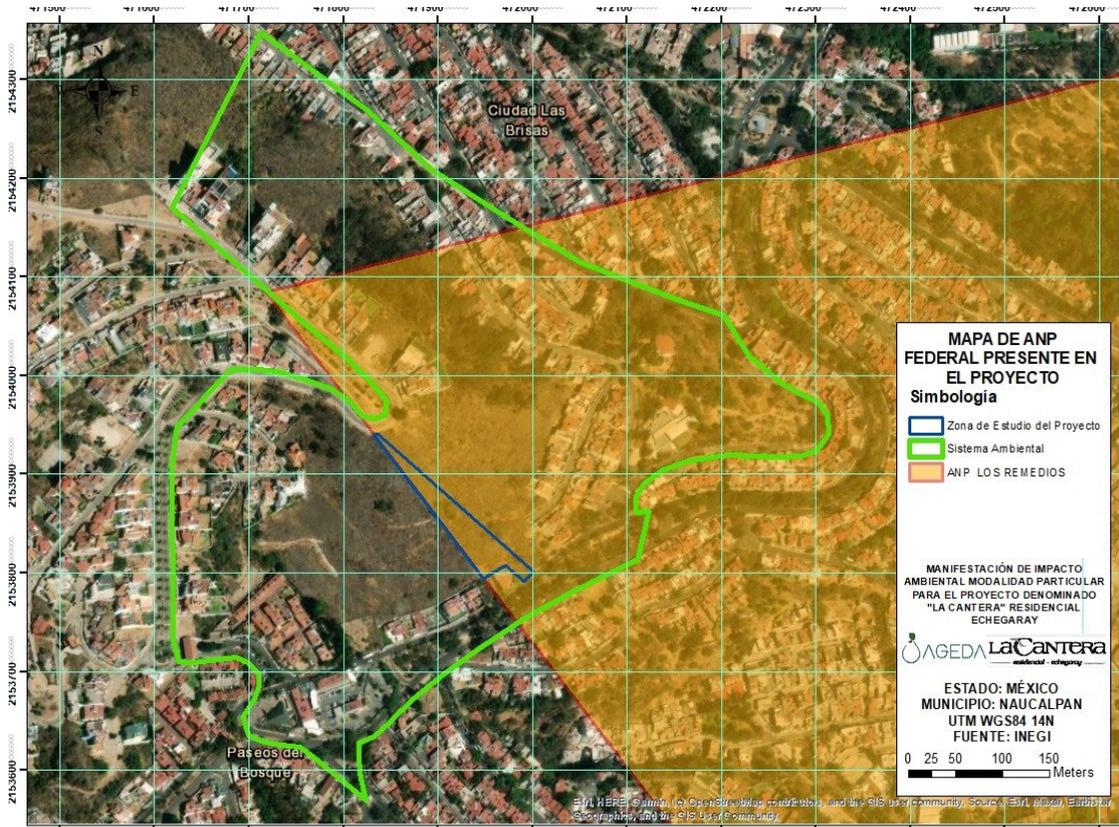
Como se mencionó, dentro de los planos del proyecto, existe una superficie que se encuentra en las inmediaciones de un ANP a la que identificamos como Polígono de Afectación (PA) esta superficie es la que atañe al presente análisis jurídico ambiental. Las coordenadas de los límites de PA son las siguientes:

Tabla. Coordenadas limítrofes de PA

COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 14 NORTE	
X	Y
471836	2153941
471832	2153940

471948	2153794
471971	2153807
471990	2153791
472000	2153801

A continuación, se presenta el mapa de la incidencia del proyecto sobre el ANP Federal "Los Remedios". Válgase este recurso como referencia de que dentro del ANP, ya han se encuentran edificados fraccionamientos, vialidades y otros conjuntos habitacionales.



Mapa ANP

Tras la consulta bibliográfica del estado actual del Sistema Ambiental, se diseñaron muestreos para evaluar la diversidad de especies de flora y fauna presentes en el área. Los resultados se manifiestan a continuación.

Flora

Se registraron un total de 62 especies, distribuidas en 58 géneros y 34 familias taxonómicas. De las especies registradas en el área de estudio, una de ellas se encuentra bajo la categoría de Amenazada (A) según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y otra como Vulnerable según la IUCN, estas se enlistan en la siguiente tabla. Se recalca que estas especies no fueron encontradas en el PA.

Tabla. Especies catalogadas bajo alguna categoría de riesgo

Familia	Nombre científico	Nombre común	Autor	Estatus	Categoría	PA	SA
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	D. Don, 1822	Introducida	Vulnerable (IUCN)	0	4
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	Moc. y Sessé ex DC., 1825	Nativa	Amenazada	0	12

Por lo que respecta al censo del estrato arbóreo en PA, se encontraron y georreferenciaron 25 individuos, de los cuales 24 corresponden a la especie *Schinus molle* y solo 1 a la especie *Vachellia farnesiana*. Las coordenadas y datos de los árboles pueden encontrarse como Anexo Inventario Forestal en la sección Censo Total. Mientras que, el estrato arbóreo en SA está dominado por la especie *Eucalyptus camaldulensis*, una especie introducida con alto potencial de invasora de la que se tiene evidencia que provoca cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio; causando afectaciones negativas en el tamaño de las poblaciones nativas, empobreciendo la diversidad silvestre (CABI, 2016). Es para mencionar que los valores obtenidos para la diversidad alfa (α), Shannon ($H'=1.77$) y Simpson ($D=4.81$) indican una baja diversidad de individuos arbóreos en SA.

Por su parte el estrato arbustivo se encuentra dominado por la especie *Asclepias curassavica* tanto en PA como en SA. Para el caso de α en AP se obtuvieron los valores de $H'=1.33$ y $D=2.5$, denotando una baja diversidad en ambos índices. En tanto que, el valor de $H'=2.34$ en SA, muestra una diversidad aceptable, en cambio, $D=7.00$ en SA, indica, una baja diversidad y dominancia de una sola especie (*A. curassavica*).

Finalmente, el estrato herbáceo en este estudio presentó el mayor número de especies, tanto en SA ($N=18$) como en PA ($N=32$). Para el caso de PA

Se complementa lo antes mencionado con la siguiente tabla donde se presentan el total de especies por estratos y distribución en el área de estudio.

Tabla Distribución de especies por estrato

Estrato	PA	SA	Total
Arbóreo (Ar)	2	9	10
Arbustivo (Br)	8	16	18
Herbáceo (Hr)	32	18	41
Bejuco (Be)	2	2	2
Cactáceo (Cc)	0	3	3

Fauna

Se registraron 3 especies de fauna en el área de estudio, dos mamíferos y un reptil. Ninguna de las especies de fauna se encuentra dentro de ninguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

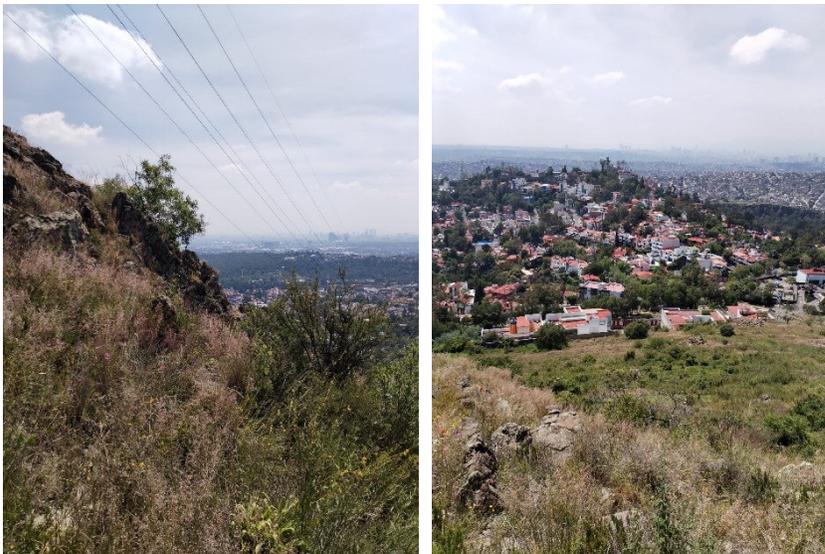
Tabla. Especies de fauna presentes en el área de estudio

No.	ESPECIE		Estatus en la NOM-059- SEMARNAT- 2010	CITES	ENDEMI SM O
	Nombre común	Nombre científico			
1	Perro doméstico	<i>Canis familiaris</i>	Ninguno	NO	Introducido y Naturalizado

No.	ESPECIE		Estatus en la NOM-059- SEMARNAT- 2010	CITES	ENDEMISMO
	Nombre común	Nombre científico			
2	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Ninguno	NO	Endémico
3	Dragón de montaña	<i>Phrynosoma arbitulare</i>	Ninguno	NO	Nativo

Paisaje

De acuerdo con las características del PA, se adoptaron 3 unidades de paisaje a partir de a morfología del terreno: Las 3 unidades consideran la forma escarpada del terreno y las capas discontinuas de vegetación. Además, se resalta la presencia de asentamientos urbanos previamente establecidos en los alrededores. Se refuerza lo mencionado con fotografías tomadas in situ.



En términos generales, el área del PA, que se encuentra clasificada por INEGI con el tipo de vegetación de Pastizal Inducido, no destaca por sus formas ni especies de flora. Es un entorno escarpado, en donde no se establece ninguna especie de fauna representativa del ANP "Los Remedios".

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto considera el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Naucalpan por lo que, para cada uno de los predios se tendrá una distribución de áreas de la siguiente forma:

"Del 100% de la superficie de cada predio, será destinado el 40% como área verde, el 20% para área libre, y solo el 40% para la superficie de desplante sobre el que se podrá construir."

Por lo tanto, de la superficie total de la franja del conjunto predial que incide en el ANP federal que comprende una superficie de 4,504.310 m² o 0.4504 has, solo 1,911.869 m² o 0.191189 has tendrán afectación directa.

El desglose de las superficies afectadas por las obras (lotificación de predios, accesos, vialidades, etc.) se presenta en la siguiente tabla.

Tabla. Áreas afectadas dentro del ANP

INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE DEL LOTE (m ²)	SUPERFICIE DENTRO DEL ANP (m ²)	PORCENTAJE DEL ÁREA AFECTADA (m ²)	ÁREA VERDE MÍNIMA (m ²)	ÁREA LIBRE MÍNIMA (m ²)	ÁREA DE DESPLANTE MÁXIMO (m ²)
LOTE 15	613.40	0.17	0.03%			0.17
LOTE 24	600.52	259.53	43.22%	240.21	19.32	
LOTE 25	707.67	707.67	100.00%	283.07	141.53	283.07
LOTE 26	612.36	1.79	0.29%	0.99		0.80
LOTE 35	616.12	409.03	66.39%	246.45	123.22	39.36
LOTE 36	666.08	186.02	27.93%	186.02		
CASA CLUB	1,750.34	609.58	34.83%	312.39		297.19
VIALIDAD ACCESO CASA CLUB		170.34	9.73%			170.34
BANQUETA CASA CLUB		38.50	2.20%			38.50
ESTACIONAMIENTO DE VISITAS		69.47	3.97%			69.47
AREA VERDE		256.17	14.64%	256.17		

En la infraestructura se utilizarán materiales ecológicos que permitan la permeabilidad y captación de agua de lluvia.

Todos los servicios serán subterráneos para evitar la contaminación visual, se implementará el uso de luminarias led o de energía solar en vialidades y andadores, apostando por un estilo en donde converjan la ciudad y la naturaleza de una manera sustentable.

En el Polígono de Afectación (PA) se contempla la remoción de árboles para la lotificación de 4 predios, la construcción de una Casa Club, una caseta y vialidades de acceso al fraccionamiento.

A partir de las acciones pretendidas para el desarrollo del proyecto, se realizó una lista cualitativa de revisión binaria (SÍ/NO) de posibles impactos a generar, así como de su relación con el medio biofísico, socioeconómico y cultural. Esta tabla se desglosa en el Capítulo V. Basados en el análisis antes citado, se identificaron los impactos esperados o potenciales de importancia y se evaluaron con la siguiente matriz de Leopold.

Tabla. Matriz de Caracterización de Impactos

Componente ambiental	N°	Impacto ocasionado	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Índice de incidencia	Incidencia estandarizada
Flora	1	Remoción de vegetación	-	3	1	3	1	2	1	1	1	13	0.47
Fauna	2	Proliferación de fauna nociva	-	3	3	3	2	2	1	1	1	16	0.77
Aire	3	Ruido		1	3	3	3	2	1	1	1	15	0.67
	4	Contaminación por gases y suspensión de partículas	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.17
Suelo	5	Disminución del suelo orgánico	-	3	3	3	1	2	1	1	1	15	0.67
	6	Contaminación por derrames	-	1	3	1	2	2	1	1	1	12	0.37
Agua	7	Demanda de agua cruda y potable	-	1	3	1	2	2	1	1	1	12	0.37
	8	Contaminación por aguas residuales	-	1	3	3	2	1	1	3	1	15	0.67
	9	Contaminación por RSU	-	1	3	1	2	2	1	1	1	12	0.37
Economía	10	Empleos temporales	+	3	3	3	3	3	3	3	3	24	1.57
Salud	11	Riesgo de accidentes	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.17

Lo que arroja 5 impactos significativos, 4 de carácter negativo (proliferación de fauna nociva, ruido, disminución del suelo orgánico y contaminación por aguas residuales) y 1 positivo (generación de empleos).

Teniendo lo anterior en consideración, se prevé que los impactos generados a raíz del proyecto "La Cantera Residencial Echegaray" no traerán consecuencias significativas, ni alterará la composición del ecosistema actual del sitio, dado que este entorno ya cuenta con modificaciones sustanciales debido a actividades humanas que ya se realizan en el lugar.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

Los impactos esperados serán el ruido, las emisiones a la atmósfera de gases producto de la combustión y polvos fugitivos por la maquinaria y equipo, ruido y microclima. No obstante, los efectos ambientales generados por el uso de maquinaria deben ser considerados como no significativos, en función de que estos se dispersarán. Según lo presentado en el capítulo VII, se tiene que:

"A fin de mitigar los niveles de ruido generados por la maquinaria; así como para minimizar el impacto a la salud de los trabajadores y la molestia a la fauna de tránsito, los sistemas de escape y silenciadores se mantendrán acordes a los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, establecidos en la NOM-080-

SEMARNAT-1994, situación que se le dará seguimiento con bitácoras de mantenimiento que señalen la fecha, tipo de mantenimiento, y reparación si sea el caso”

“Para la emisión de gases y partículas a la atmósfera generada por fuentes móviles, estos estarán regulados por la NOM-041- SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”

“Para minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera y la generación de ruido por el uso de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, se procurará darles mantenimiento mecánico de manera periódica para mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento, y utilizando silenciadores en los equipos que lo permitan”

“La intensidad de ruido se limitará a 79, 81 y 84 dB para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto, de 3,000 a 10,000 Kg y, de más de 10,000 Kg, respectivamente .”

“Se deberán colocar tambos para la disposición de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos, a fin de evitar contaminación al suelo.”

“Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en contenedores con tapa, ubicados estratégicamente en las áreas de generación, y que estarán debidamente señalizadas. “La recolección para su disposición final será con la periodicidad adecuada para evitar su dispersión y la proliferación de fauna nociva”

“Como medida de prevención se deberán almacenar en forma adecuada los residuos generados, para su posterior envío a confinamiento o reciclaje”

“Las reparaciones y mantenimiento a la maquinaria se realizarán en talleres especializados fuera de las áreas de la obra.”

“Se habilitará un lugar específico para el almacenamiento temporal de los aditivos, solventes, pinturas, aceites y residuos peligrosos, que cumpla con la normatividad ambiental (en especial en suelo impermeable), para evitar las afectaciones al suelo”

“Los combustibles (en caso de requerirlos) serán almacenados en sitios temporales donde se procurará que el suministro se realice siempre en suelo impermeable y en caso contrario las fugas eventuales de combustible serán recogidas inmediatamente y colocadas en los tambos de residuos peligrosos para su adecuada disposición”

“Se evitará la remoción de suelo y vegetación en áreas que no estén consideradas en la autorización, para el desarrollo del proyecto y sus obras complementarias.”

“Se evitará la quema de arbustos, pastos y basura en general en el área del proyecto, para evitar afectar a la fauna de las zonas circunvecinas y la calidad del aire. Así como iniciar incendios, en especial en la época de secas.”

“La fauna de la zona no será cazada ni capturada, sino que en su caso será ahuyentada”

"Evitar sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de preparación del sitio, construcción u operación"

"Durante el mantenimiento rutinario de las áreas verdes, los fertilizantes y acondicionadores de suelos serán depositados en un almacén ex profeso para estos, que es un sitio seco, cerrado con llave y protegido."

"Aplicación de medidas de recolección de residuos a través de contenedores, evitando su disposición furtiva en los alrededores del predio, estos se recolectarán de manera periódica para trasladar los residuos a sitios autorizados para su disposición final adecuada en los sitios autorizados por el municipio."

"Se colocará un Botiquín de primeros auxilios, que será situado en un lugar estratégico en el área de trabajos y se verificará el personal que tendrá la obligación de ser los primeros respondientes ante alguna situación, para lo cual se deberán ser capacitados o comprobar su preparación"

"Se colocarán señales que indiquen las zonas de obra, así como letreros precautorios en sitios estratégicos a fin de evitar riesgos para los trabajadores, proveedores, personal administrativo y habitantes."

"En caso del servicio de mantenimiento la señalización en sitio de trabajo es necesaria para evitar accidentes con los habitantes, por lo que se consideran señales preventivas."

"Estará prohibido colocar el suelo removido en arroyos y áreas dentro y fuera del área del proyecto"

"Para evitar la dispersión de partículas de polvo al ambiente, se humedecerá la terracería con pipas de 10,000 a 20,000 litros, autorizadas por el Municipio de Naucalpan de Juárez."

"La empresa contratista se encargará de contratar una compañía autorizada para proveer baños portátiles, así como la disposición de los residuos que éstos generen. Las casetas móviles serán retiradas al término de los trabajos."

"No se realizará aprovechamiento de especies de flora silvestre que se encuentre en algún status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2015 y tampoco se realizará ningún tipo de captura comercial"

Con estas medidas se pretende minimizar los daños generados durante las etapas de Preparación de Sitio, Operación y Mantenimiento del Proyecto para los componentes ambientales: suelo, aire, agua, fauna y flora.

El paisaje, pese a ser modificado por el proyecto, se mantendrá estable dadas las características sustentables que se pretenden utilizar, tanto la arquitectura como las áreas verdes, aportaran condiciones ambientales amigables para el asentamiento de polinizadores. Además de que mantendrán una infiltración de agua aceptable por la superficie libre en cada predio.

Además se implementará un "Programa de Vigilancia Ambiental" para el seguimiento y control de las medidas antes propuestas.

VII.4 Pronostico ambiental

El pronostico ambiental para el área pretendida del proyecto resulta favorable para el escenario en donde se aplican medidas de mitigación, compensación, prevención y corrección, ya que, pese a que se trata de un predio intervenido anteriormente, se encuentra en las inmediaciones de un Área Natural Protegida, por lo que se exhorta la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección con el propósito de impulsar acciones que promuevan la conservación y restauración del ANP donde aún se mantiene el estado base de la misma.

➤ **IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO AMBIENTAL.**

a. Presentación de la información.

Acorde con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el promovente deberá presentar un ejemplar impreso de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y dos en medio magnético. Asimismo, todo el estudio deberá ser presentado en formato de datos abiertos (Word u otro que sea editable) en idioma español.

La información de este capítulo provee de los elementos que sustentan técnica y documentalmente el análisis técnico científico que realizó el promovente "INMOBILIARIA SJ CO" Sociedad Anónima de Capital Variable, ara la realización de la exención de MIA-P y en su caso permitirá verificar la validez de la información presentada y, en su caso replicar las metodologías presentadas.

Los elementos técnicos e instrumentos metodológicos que sustentan los resultados de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se presentan a continuación:

Por lo que hace al medio biótico, con la identificación de las especies y principales procesos biológicos de sus comunidades o de sus poblaciones, se puede determinar y analizar la calidad ambiental del SA en lo general y de los predios donde incidirá el proyecto, empleando indicadores que permitan corroborar los resultados del análisis y dar un seguimiento ambiental al proyecto.

Por lo anterior, se caracterizó la condición actual de los componentes bióticos del o los ecosistemas y los procesos ecológicos asociados a los mismos.

Para el levantamiento de la información, en primera instancia se tomó en cuenta la recopilación de bibliografía reciente, complementada con registros levantados en campo, basados en metodologías de muestreo de eficacia reconocida en la literatura especializada.

Sin embargo, cabe mencionar que la recopilación bibliográfica aunque es de mucha utilidad, en ocasiones se encuentra limitada a lo que en realidad se encuentra en la zona del proyecto; es por ello que resultan de suma importancia los muestreos en campos para efectos de desahogo de información certera del proyecto, ya que por ejemplo puede darse el caso de registros antiguos o no corroborados de especies que pudieran estar catalogadas en estatus de amenazada o en peligro de extinción y que en realidad no estén presentes en el SA bajo estudio, entre otros.

i. Cartografía.

a) Ortofoto Escala 1:50,000 con clave E14A39 y ortofoto escala 1:20,000 con clave E14A39A

b) Vectoriales

Datos vectoriales de la Carta Topográfica Digital en Escala 1:50,000 con clave E14A39
Datum UTM WGS84 ZONA 14N

- c) Información de CONABIO
Información de CONABIO disponible CONABIO 2024 en formato Shape
- d) Información de INEGI
Información de INEGI disponible INEGI 2024 en formato Shape
- e) Listado de Cartografía anexa en formato digital, al presente estudio:
- Clima
 - Delimitación AI
 - Delimitación del SA
 - Hidrológica Superficial
 - Infraestructura Urbana
 - Localización del proyecto
 - Mapa de AICA
 - Mapa de ANP Estatal
 - Mapa de ANP Federal
 - Mapa de Municipios
 - Mapa de RHP
 - Mapa de RMP
 - Mapa de RTP
 - Mapa de Sitio Ramsar
 - Mapa de Ubicación
 - Muestreo de Arbóreo Predio
 - Muestreo de Fauna
 - Muestreo de Arbóreo SA
 - Muestreo de Arbustivo Predio
 - Muestreo de Arbustivo SA
 - Muestreo de Herbáceo Predio
 - Muestreo de Herbáceo SA
 - PDU
 - PMA
 - Reforestación
 - Restauración
 - Tipo de roca
 - Tipo de suelo
 - TMA
 - Unidades de Paisaje
 - Uso de suelo SA
 - Vías de acceso principales

ii. Fotografías

Adjunto al presente, se agrega en formato digital Anexo Fotográfico “La Cantera”
Residencial Echegaray

b. Otros Anexos

Adjunto al presente, se agrega en formato digital el **Programa de Vigilancia Ambiental**

i. Memorias

Adjunto al presente, se agrega en formato digital el archivo que contiene las matrices de impactos, así como los inventarios florísticos y faunísticos.

c. Referencias Bibliográficas

1. Acuerdo que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 14 de agosto de 2015. Disponible en: https://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/dof_acuerdo_de_agrupacion.pdf.
2. Ambuel, B. and Temple, S.A. (1983) Area-Dependent Changes in the Bird Communities and Vegetation of Southern Wisconsin Forests. *Ecology*, 64, 1057-1068(Lanning 1982).
3. Anderson, Edward F., 2001, *The Cactus Family*, Timber Press, Inc., Portland, Oregon, USA.
4. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C.
5. Aranda, J. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. México. CDMX, Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México.
6. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
7. Bravo Hollis, H., y L. Scheinvar, 1999, *El interesante mundo de las cactáceas*, Fondo de Cultura Económica, México.
8. CABI. 2016. *Eucalyptus camaldulensis*. En: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CABI International. Consultado en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/22596>
9. Carmona-Galindo, V.D., & Carmona, T.V. (2013). La Diversidad de los Analisis de Diversidad. *Bioma*, 14, 20-28.
10. CICC. *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, Semarnat. México. 2007.
11. Ceballos, G. y G. Oliva (Coords). 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
12. Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre, S.C. México.
13. Chaves, M.M., J.P. Maroco y J.S. Pereira. 2003. Understanding plant responses to drought – From genes to the whole plant. *Functional Plant Biology* 30: 239-264.

14. Collingham YC, Huntley B. 2000. Impacts of habitat fragmentation and patch size upon migration rates. *Ecol. Appl.* 10:131–44
15. CONUEE. Disposiciones administrativas de carácter general en materia de eficiencia energética en los inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones industriales de la Administración Pública Federal. México. 2013. Disponibles en: www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/apf_.
16. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2008. Catálogo de la SCEC. Consultado en: <http://www.scecdc.scec.org/ftp/catalogs/SCSN/>.
17. Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2001. Guía para la Aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica, Dirección Ejecutiva, Departamento de Operaciones, Sub-departamento de Evaluación de Impacto Ambiental, CONAMA, Gobierno de Chile, Santiago, Chile, diciembre.
18. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2016. Herbario Digital. México D. F.
19. CONABIO, (2015). *avesmx*. 1/07/2021, de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Sitio web: <http://avesmx.conabio.gob.mx/>
20. CONABIO (2024). Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico>
21. Convenio de Diversidad Biológica y Cambio Climático. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
22. Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo.
23. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
24. Collado G., 2000. Identificación de impactos ambientales. Desarrollo sustentable. Ed. Omega, Barcelona Esp., 36 pp
25. Díaz, A., Flores, E., De Luna, A., Luna, J., Frías, J. y Odalde, V., 2013, Biomasa aérea, cantidad y calidad de semillas de *Melinis repens* (Willd.) Zizka, en Aguascalientes, México. *Rev Mex Cienc Pecu* 2012;3(1):33-47.
26. DOF. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación. México. 2012 (6 de junio).
27. DOF, 2015. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 2015.
28. DOF, 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.
29. DOF, 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.
30. DOF, 1996. NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores

- en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Diario Oficial de la Federación, 22 abril de 1997.
31. DOF, 1995. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.
 32. DR. © 2017. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Inventario Nacional Forestal y de Suelos. www.gob.mx/conafor
 33. Edwards, E. 1989. A Field guide to the birds of Mexico and Adjacent Areas.
 34. Espinosa, D., S. Ocegueda, C. Aguilar, Ó. Flores, J. Llorente-Bousquets, B. Vázquez. 2007. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. In: Sarukhán, J. (coord. gral.). Capital natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México. pp. 33-65.
 35. FARFÁN V., F.F.; BAUTE B., J.E.; GARCÍA L., J.C. Efecto de las coberturas arborea y vegetal muerta sobre la producción de café, en la zona cafetera norte de Colombia. *Cenicafé* 59(1):29-38. 2008
 36. Forman y Alexander (1998). Roads and their major ecological effecte. *Annual Review of Ecology and Sistematyics* 29:207-231.
 37. Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. *Conabio/UNAM*. México 439 p.
 38. Gobierno de la República. Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40. México. 2013.
 39. Gómez, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002.
 40. Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental.- Ediciones Mundi-prensa.- Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.
 41. Gómez Orea. 2002. Evaluación de impacto ambiental, S.A. Mundi-Prensa libros 748 p
 42. González, M.F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México.
 43. Goosem M 1997, Internal fragmentation: the effects or roads, highways an powerline clearing son movoments and mortality of rainforest vertebrales. Pag. 241-255. En: *Tropical forest remnants: ecology, Management and conversationof fragmented communities*. W. F Laurence y R.O. Bierregard junior (eds). University of Chicago Press, Chicago
 44. Goosem, M. 2002. Effects of tropical rainforest roads on small mammals: fragmentation, edge effects and traffic disturbance. En: *Wildlife Research* 29: 277-289
 45. Guía de Usuario Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el Reporte de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero. SEMARNAT, México, 2015. Pp. 12,19. Disponible en: http://iecc2.inecc.gob.mx/documentos-descarga/2015_guia_rene.pdf Criterios para la verificación de los reportes de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero en el marco del Registro Nacional de Emisiones. México, 28 de septiembre 2020. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Políticas para el Cambio Climático.
 46. Gutiérrez Hernández, F. y M. Nevárez de los Reyes, 2003, "Rescate de cactáceas en líneas de transmisión eléctrica en el noreste de México", *Memorias del Primer*

- Encuentro Ambiental y del Patrimonio Cultural, Subdirección de Construcción de la Comisión Federal de Electricidad, Boca del Río, Veracruz, Septiembre de 2003.
47. Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995. A guide to Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University, Oxford.
 48. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2001. Inventario Nacional Forestal, 2000.
 49. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2007. Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/doc/dd_usyv_v1_250k.pdf.
 50. INECC. Información sobre ecología y cambio climático. Respuesta Internacional. Disponible en: <http://iecc.inecc.gob.mx/respuesta-internacional.php>. Fecha de consulta: agosto de 2014.
 51. INEGI. 2009. Guía para la interpretación de la cartografía del uso de suelo y vegetación, escala 1:25000, Serie V. México. 47 p.
 52. Informe de Resultados del Registro Nacional de Emisiones (RENE) 2015 – 2018
 53. Lavorel, S., y E. Garnier. 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: Revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology* 16 : 545-556.
 54. Ley General de Aguas Nacionales. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
 55. Ley General de Cambio Climático. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
 56. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
 57. Ley General de Vida Silvestre. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
 58. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
 59. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
 60. Noss, R. 2002 The ecological effects of roads. <http://www.eco-action.org/dt/roads.html>. Consultada el 10 de julio de 2005.
 61. Magurran, A. E. (2003) *Measuring biological diversity*. USA: WileyBlackwell.
 62. Magoulick, D.D., y R.M. Kobza. 2003. The role of refugia for fishes during drought: A review and synthesis. *Freshwater Biology* 48 : 1186-1198.
 63. MANUAL DE CONSERVACION DE SUELOS, CONAFOR, Tercera Edición, 2007
 64. Mendoza S. J.F & Trejo T. A. (2015). Construcción de la línea base de emisiones de CO2 del transporte de carga en México. Instituto mexicano del transporte, 2008).
 65. Consultado en <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt425.pdf>
 66. Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28:29-179.
 67. Molina-Navarro, E., Hallack-Alegra, M., Martínez-Pérez, S., Ramírez-Hernández, J., Mungaray-Moctezuma, A. y A, Sastre-Martín. 2016. Hidrologica modelling and climate change impacts in an agricultural semiarid region. Case Study Guadalupe River, basin, México. *Agricultural Water Manegament*, V175(29-42).
 68. Monson, G. , y L. Summer. 1980. The desert bighorn: Its life history, ecology and management. The University Arizona Press. Tucson, EE. UU.

69. Moreno, C. E. (2001) Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA
70. Morlet Valdés, M., Manzano Méndez, F., Blancas Calva, E., Hernández Maldonado, M., Rufino, S. G., Blancas Hernández, J. C., ... Pérez Vázquez, J. L. (2017). Estudio Regional de Biodiversidad y Propuesta de Mejores Prácticas de Manejo para la Conservación de la Biodiversidad. Programa Nacional Forestal.
71. Nevárez de los Reyes, M. y F. Gutiérrez Hernández, 2001, "Rescate de cactáceas en líneas de transmisión eléctrica en el noreste de México", Memorias del 3er Taller Regional de cactáceas del noreste de México, 23 - 25 de agosto de 2001, FCB-UANL, San Nicolás de los Garza, N. L.
72. Ortiz Torres, César, Gómez Díaz, Jesús David, Domínguez Álvarez, Francisco Alberto, & Villanueva Morales, Antonio. (2018). Influencia de Eucalyptus camaldulensis Dehnh y Opuntia ficus-indica L. Mill en las propiedades físicas y químicas del suelo. Terra Latinoamericana, 36(3), 275-285. <https://doi.org/10.28940/terra.v36i3.199>
73. SEMARNAP. 2000. Texto Guía Forestal. México.
74. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

75. PEF. Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. México. 2009.

76. Primack, R. 1998. Essentials of Conservation Biology. 2th Edition. Sinauer Associates. Sunderland, MA. 659 pages
77. PROFEPA. (2019). Identificación de grandes carnívoros silvestres en México . 1/07/2021, de Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Sitio web: <https://www.gob.mx/profepa/es/articulos/identificacion-de-grandes-carnivoros-silvestres-en-mexico?idiom=es>
78. PROFEPA, 2009. Desarrollo sustentable. Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales, Miniguía. Ed. Ihohe, S.A, México DF, 20 pp
79. Programa de rescate y reubicación de cactáceas, CFE (2006). Consultado en: http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/Lists/Biodiversidad/Attachments/6/RescateCactaceas.pdf.
80. Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos 23. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 127 p.
81. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
82. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Sitio Web <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
83. Rzedowski. J. 1991. Diversidad y Origen de la Flora Fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana. 14; 3-21.
84. Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski, 1999. Anacardiaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 78. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
85. Rzedowski, J. y L. Huerta M. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
86. Robert H. Manson • Enrique J. Jardel Peláez. 2010. Perturbaciones y desastres naturales: impactos sobre las ecorregiones, la biodiversidad y el bienestar socioeconómico.

87. Salazar, Gerardo A. (2009). Orquídeas. En Antonio Lot y Zenón Cano-Santana, ed. Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Ciudad de México: UNAM. pp. 153-169. ISBN 9703253237.
88. Sánchez O., Zamorano P., Peters E., Moya H. (editores). (2011). Temas de Conservación de Vertebrados Silvestres. México CDMX: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
89. Saenz Montenegro S., (2005). Diseño de guía técnica para el manejo de residuos sólidos en proyectos de infraestructura vial a cargo de invias. Universidad Libre de Colombia. Bogotá, Colombia.
90. Schuettpelz, E., Schneider, H., Huiet, L., Windham, M. y K. M. Pryer. 2007. A molecular phylogeny of the fern family Pteridaceae: Assessing overall relationships and the affinities of previously unsampled genera. *Molecular phylogenetics and evolution* 44:1172–1185
91. SEMARNAT. Acciones de México. México. 2010. Disponible en: www.cambioclimatico.gob.mx.
92. SEMARNAT, CCE, CESPEDES, WRI y WBCSD. Programa GEI México. Disponible en: www.geimexico.org.
93. SEMARNAT. Dirección General Adjunta para Proyectos de Cambio Climático. México. 2012.
94. SEMARNAT. Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40. México. 2013.
95. SEMARNAT, 2000. Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental. Reporte 2000. INEDGGIEA. México.
96. SEMARNAT. Programa Especial de Cambio Climático 2014 – 2018 (PECC). México. 2014.
97. Somarriba, E. 1999. Diversidad Shannon. *Agroforestería en las Américas* 6(23): 72-74.
98. Spellerberg, 1998. Ecological Effects of Roads. Series Editor: Martin J. Haigh.
99. Taylor, B. D. and Goldingay R. L. 2004. Wildife roadkills on three major roads in North-Eastern New South Wales. En: *Wildlife Research* 31: 83-91
100. Téllez Velasco, Aída, y Liliana Flores Villanueva (2007). Orquídeas terrestres del Pedregal de San Ángel. Ciudad de México: UNAM. p. 40.
101. UNEP. UNFCCC Convention on Climate Change. Climate Change Secretariat. France. 2002.
102. UNFCCC. Kyoto Protocol. Status of Ratification. 2014. Disponible en: http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php. Fecha de consulta: junio de 2014.

103. Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F
104. Velázquez, E. 2019. Familia Pteridiaceae. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A.C. 210. No. 04-2016-062312184500-203, ISSN 0188-5170

d. Glosario de términos

- **Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.
- **Capacidad de Carga:** estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para establecer el equilibrio ecológico.
- **Charcas temporales:** Pequeños cuerpos de agua que se forman en tiempo de lluvias o por el movimiento de las mareas, que desaparecen por la evaporación o el mismo movimiento.
- **Cinegética:** el acto en la cual atrapa a un animal.
- **Daño Ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.
- **Elemento Natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.
- **Erosión eólica:** es el desgaste de las rocas o la remoción del suelo debido a la acción del viento.
- **Fuentes de cambio:** Acciones del Proyecto que afectan al sistema a partir de las modificaciones a los factores ambientales.
- **Glosario Ambiente:** Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades en un tiempo determinado.
- **Impacto Ambiental Acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionando por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto Ambiental Sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia de ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Impacto Ambiental Significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como a continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto Ambiental Residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Incidencia: Severidad: grado y forma, de la alteración, la cual

viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

- **Índice de equidad:** Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de muestra.
- **Índice de Shanon:** Índica la riqueza de especies y la proporción entre las mismas en un área dada.
- **LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- **Magnitud:** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado Manifestación de Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- **Medidas de Prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Medidas de Mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Riparia:** o relativo a la ribera, especialmente la vegetación de ribera.
- **RMP:** Región Marina Prioritaria.
- **RTP:** Región Terrestre Prioritaria.
- **SA:** Sistema Ambiental.
- **Terraplenes:** la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.
- **Vertiente:** es una superficie topográfica inclinada situada entre los puntos altos o puntos culminantes del relieve (picos, crestas, bordes de cerros o mesetas) y los bajos (pies de vertiente, vaguadas o valles, cauces).



Carátula Versión Pública

I.-Nombre del área que clasifica

Oficina de Representación de la SEMARNAT, en el Estado de México.

II.- Identificación del documento del que se elabora la versión pública.

Modificación de datos en estudios y/o resolutivos de Impacto Ambiental.

III.- Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Nombre de la persona física
Registro federal de causantes
Teléfonos fijo y/o móvil
Correo electrónico
Domicilio de persona física
Domicilio de persona moral
Páginas de la 2 a la 16 de los estudios, según el caso

IV.- Fundamento legal indicando el nombre del ordenamiento el o los artículos, fracción (es) párrafo(s) con base en los cuales se sustenta la clasificación, así como las razones o circunstancias que justifican la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

V.- Firma del titular del área.

Ing. Antonio Reyna Cabrera
Titular en la Oficina de Representación
de la SEMARNAT en el Estado de México.

VI.-Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69 de fecha 22 de abril de 2025 .
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69.pdf

