



ACTA DE EVALUACIÓN DE POSGRADO

No. 571

No.



U.A.E.M.
FACULTAD DE QUÍMICA
DIRECCIÓN

EN LA CIUDAD DE TOLUCA, ESTADO DE MEXICO SIENDO LAS 11:00 HORAS DEL DIA 6 DE NOVIEMBRE DE 2017 SE REUNIERON EN LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO. LOS SUBSCRITOS PROFESORES INTEGRANTES DEL JURADO.

PRESIDENTE: DR. EN C.A.R.N. JESUS GASTON GUTIERREZ CEDILLO
PRIMER VOCAL: DRA. EN C.A. ROCIO DEL CARMEN SERRANO BARGUEN
SEGUNDO VOCAL: DRA. EN C. XANAT ANTONIO NEMIGA
TERCER VOCAL: M. EN QEQ. GEORGINA SIERRA DOMINGUEZ
SECRETARIO: DRA. EN C. GABRIELA ROA MORALES
QUENES FUERON DESIGNADOS PARA LLEVAR A CABO LA EVALUACION DE MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES

DE EL (LA) D. CARLOS REYNA VALENCIA

QUIEN CUMPLIO CON LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS VIGENTES Y PRESENTO TESTIS CUYO TITULO ES: GESTION AMBIENTAL PARTICIPATIVA. EL CASO DE UN AREA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES EN VALLE DE BRAVO

UNA VEZ REALIZADA LA EVALUACION CORRESPONDIENTE EN TERMINOS DE LA LEGISLACION UNIVERSITARIA LOS MIEMBROS DEL JURADO RESOLVIERON APROBARLO CON MENCION HONORIFICA

ACTO CONTINUO EL PRESIDENTE LE HIZO SABER EL RESULTADO DE SU EVALUACION Y PROCEDIO A TOMARLE LA PROTESTA REGLAMENTARIA SE DIO POR TERMINADO EL ACTO SIENDO LAS 13:00 HORAS DEL DIA DE LA FECHA INDICADA. LEVANTANDOSE LA PRESENTE ACTA.

FIRMA DEL SUBSCRIBANTE

NUMERO DE CUENTA

0413432

PRESIDENTE

DR. EN C.A.R.N. JESUS GASTON GUTIERREZ CEDILLO

PRIMER VOCAL

DRA. EN C.A. ROCIO DEL CARMEN SERRANO BARGUEN

SEGUNDO VOCAL

DRA. EN C. XANAT ANTONIO NEMIGA

TERCER VOCAL

M. EN QEQ. GEORGINA SIERRA DOMINGUEZ

SECRETARIO

DRA. EN C. GABRIELA ROA MORALES

LOS SUBSCRITOS DIRECTOR Y COORDINADOR DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

CERTIFICA

QUE LA FIRMA QUE ANTECEDEN SON AUTENTICAS Y CORRESPONDEN A LOS SEÑORES PROFESORES CUYOS NOMBRES APARECEN EN ESTA ACTA.

DR. EN C. ERICK CUEVAS VAREZ

U.A.E.M.
FACULTAD DE QUÍMICA
DIRECCIÓN
EL DIRECTOR

DRA. PATRICIA BALDIAS HERNANDEZ

U.A.E.M.
FACULTAD DE QUÍMICA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
EL COORDINADOR DE POSGRADO

ESTE DOCUMENTO NO ES VALIDO SI PRESENTA TACHAS O RAJAS O FIRMAS INDEBIDAS



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química

A QUIEN CORRESPONDA

La que suscribe, Coordinadora de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Química, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México, **HACE CONSTAR** que el **Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo** participó como Director de Tesis de la siguiente Evaluación de grado:

- **"GESTIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA. EL CASO DE UN ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES EN VALLE DE BRAVO"**. Del estudiante de Maestría en Ciencias Ambientales **Carlos Reyna Valencia** cuya evaluación se realizó el 06 de noviembre de 2017.

A petición del interesado y para los fines legales a que haya lugar, se extiende la presente Constancia en la ciudad de Toluca, Estado de México, a los seis días del mes de noviembre del año dos mil diecisiete.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"



U.A.E.M.
FACULTAD DE QUÍMICA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS AVANZADOS

DRA. PATRICIA BALDERAS HERNÁNDEZ
COORDINADORA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
FACULTAD DE QUÍMICA

Facultad de Química de la UAEM,
Paseo Colón Esq. Paseo Tollocan,
Col. Residencial Colón. C.P. 50120.
Toluca, Estado de México
Tel. (722) 2175109 / 2173890
fquim@uaemex.mx





UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

FACULTAD DE QUÍMICA

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS

Otorga el presente

NOMBRAMIENTO

A:

Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Por este medio, se le comunica que ha sido nombrado **TUTOR ACADÉMICO** del trabajo de Tesis de Grado del Programa de Maestría en Ciencias Ambientales, titulado: **"Gestión Ambiental Participativa. El caso de un área de protección de recursos naturales en Valle de Bravo"**, del estudiante: **Carlos Reyna Valencia**.

Toluca, México; 01 de diciembre de 2016.

"PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO"

"2016, Año del 60 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"

"2016, Año de Leopoldo Flores Valdés"



U.A.E.M.
FACULTAD DE QUÍMICA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS AVANZADOS



Patricia Balderas Hernández

DRA. PATRICIA BALDERAS HERNÁNDEZ
Coordinadora de Investigación y Estudios Avanzados



www.uaemex.mx

Este documento quedó registrado
en el Libro 1 de la CiyEA. Folio 410 /2016

Facultad de Química • Paseo Colón Esq. Paseo Tollocan • Toluca Estado de México
Tel. y Fax: 217-5109 y 217-3890 • fquim@uaemex.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Tesis

**Gestión ambiental participativa. El caso de un Área de
Protección de Recursos Naturales en Valle de Bravo**

Presenta

Carlos Reyna Valencia

Tutor Académico: Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Tutores Adjuntos: Dra. Xanat Antonio Némiga y

Mtra. Georgina Sierra Domínguez

NOVIEMBRE 2017

| | |
|--|--------------------------------------|
| <i>Etapa Metodológica 7. Evaluación de la gestión de la propuesta</i> | 29 |
| 2.3. Diagrama metodológico | 30 |
| CAPÍTULO 3. RESULTADOS | 31 |
| 3.1. <i>Descripción del área de estudio y periodo de estudio</i> | 31 |
| 3.2. Caracterización ecológica, social, económica y normativa de los sitios de construcción. | 32 |
| 3.3 Alcances e implicaciones de los proyectos a desarrollar. | 44 |
| 3.4. Identificación del impacto ecológico, social, económico y normativo de los proyectos de construcción. | 51 |
| 3.5. Evaluación de los impactos ecológicos, sociales, económicos y normativos de los proyectos de construcción. | 57 |
| 3.6. Diseño de la propuesta de conservación ambiental para las propuestas de construcción en Valle de Bravo..... | 63 |
| 3.7. Gestión de la propuesta de conservación ambiental de los proyectos de construcción, por métodos participativos..... | 68 |
| 3.8. Evaluación de la gestión de la propuesta de conservación ambiental..... | 72 |
| DISCUSION..... | 75 |
| CONCLUSIONES..... | 80 |
| RECOMENDACIONES..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| LITERATURA CITADA | 83 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación de la propuesta de urbanización “Residencial Bosque Alto, Avándaro” | 13 |
| Figura 2. Ubicación de la propuesta de urbanización “Construcción, operación, mantenimiento y abandono de 8 casas” | 14 |
| Figura 3. República Mexicana y Estado de México | 31 |
| Figura 4. APRN y Valle de Bravo | 31 |
| Figura 5. Sitios de construcción | 31 |
| Figura 6. Clima de Valle de Bravo, México | 32 |
| Figura 7. Geología de Valle de Bravo | 34 |
| Figura 8. Tipos de suelo en Valle de Bravo | 36 |
| Figura 9. Uso de suelo en Valle de Bravo, año 2002 | 37 |
| Figura 10. Uso de suelo en Valle de Bravo, año 2011 | 38 |
| Figura 11. Vista del predio antes del inicio de las obras | 44 |
| Figura 12. Vista del predio antes del inicio de las obras | 48 |
| Figura 13. Entrevista con PROCUENCA | 71 |
| Figura 14. Entrevista con Universidad del Medio Ambiente | 71 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Coordenadas geográficas “Residencial Bosque Alto, Avándaro” | 13 |
| Tabla 2 Coordenadas geográficas “Construcción, operación, mantenimiento y abandono de 8 casas” | 14 |
| Tabla 3. Variables, aspectos, especificaciones, valores, método de determinación, unidad de medición, fuente y obra de la etapa metodológica 1 | 16 |
| Tabla 4. Variables, aspectos, especificaciones, valores, método de determinación, unidad de medición, fuente y obra de la etapa metodológica 2..... | 20 |
| Tabla 5. Variables y categorías de variables de la etapa metodológica 3 | 23 |
| Tabla 6. Matriz de Leopold cuantitativa para la evaluación de impactos ambientales. Variables, método de determinación y unidad de medición de la etapa metodológica 4 | 26 |
| Tabla 7. Matriz de Leopold cualitativa. Variables, métodos de determinación y unidad de medición de la etapa metodológica 4 | 27 |
| Tabla 8. Variables, método de determinación y unidad de medición de la etapa metodológica 5..... | 28 |
| Tabla 9. Variables, método de determinación y unidad de medición de la etapa metodológica 5..... | 29 |
| Tabla 10. Especies forestales del “Residencial Bosque Alto, Avándaro” | 40 |
| Tabla 11. Especies forestales de “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265” | 40 |
| Tabla 12. Fauna en Valle de Bravo | 40 |
| Tabla 13. Áreas a construir en el proyecto “Residencial Bosque Alto, Avándaro” | 45 |
| Tabla 14. Áreas a construir en el proyecto”Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265” | 48 |
| Tabla 15. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto “Residencial Bosque Alto, Avándaro”. Matriz cuantitativa | 57 |
| Tabla 16 Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto “Residencial Bosque Alto, Avándaro”. Matriz cualitativa | 59 |
| Tabla 17. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265”. Matriz cuantitativa | 60 |
| Tabla 18. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265”. Matriz cualitativa..... | 61 |

| | |
|--|----|
| Tabla 19. Medidas de mitigación del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265” | 63 |
| Tabla 20. Medidas de mitigación del proyecto “Residencial Avándaro” | 65 |
| Tabla 21. Características de los actores con quienes se llevará a cabo la gestión de la propuesta de conservación..... | 68 |
| Tabla 22. Cuadro de gestión | 69 |

RESUMEN

Los proyectos de urbanización inciden en las dinámicas ecológicas, sociales, económicas; por este motivo, es importante realizar investigaciones que analicen estas dinámicas y como se asocian con el aspecto legal para poder intervenir de manera positiva en el sistema que se verá impactado.

El objetivo general de este trabajo es elaborar y gestionar una propuesta de conservación ambiental de dos proyectos de urbanización en Valle de Bravo, Estado de México, México, por métodos participativos. La actual dinámica demográfica y urbana de este municipio ha generado un proceso de ocupación del suelo de manera acelerada y en muchos de los casos, irregular. La importancia del municipio radica en las funciones ambientales de captación y aportación de agua, altos índices de biodiversidad, el potencial paisajístico y recreativo. El 90% del municipio forma parte del Área de Protección de Recursos Naturales “Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”, en donde no se permiten las actividades de: establecimiento de asentamientos humanos, aprovechamientos forestales, cambio de uso de suelo, actividades agrícolas, actividades productivas de extracción y aprovechamiento de flora y fauna nativa. Por este motivo, las instancias de gobierno locales realizan el nuevo Plan Municipal de Desarrollo Urbano, en el cual se establecerán criterios para futuras áreas urbanizables.

Las etapas metodológicas para cumplir el objetivo de la investigación fueron: Analizar las actuales condiciones de los aspectos ecológico, social, económico y normativo; mediante bibliografía y visitas a campo para identificar especies de flora y fauna, uso de recursos y legislaciones ambientales. Evaluar los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización; a través del análisis detallado de los mismos. Identificar los impactos de los proyectos; estos se establecieron con la relación que existe entre los aspectos ambientales analizados y los alcances e implicaciones de los proyectos. Evaluar los impactos de los proyectos; mediante la aplicación la matriz de Leopold. Elaborar la propuesta de conservación ambiental; en colaboración con los actores ambientales contactados. Gestionar la propuesta de conservación promoviendo la participación social y acudiendo con los actores involucrados. Evaluar la propuesta de conservación a través de los alcances ecológicos, sociales, económicos y normativos logrados.

Los hallazgos relevantes de esta investigación son las diferencias en las evaluaciones de impacto ambiental proporcionadas por los promoventes y las que realizamos, las primeras muestran un sesgo en favor de la construcción por el menosprecio que pueden

tener las actividades de construcción, operación y mantenimiento. Además se identificaron los ejes de acción en los que confluyen los principales actores ambientales de la zona.

INTRODUCCIÓN

En los últimos 200 años, la población mundial ha crecido exponencialmente, superando los 7 mil millones de habitantes y con ello, se ha ejercido una presión sobre los recursos naturales 10 veces mayor. Desde hace 50 años, los ecosistemas han sufrido modificaciones de manera muy extensa y rápida. Los impactos de la acción humana exceden la capacidad de los ecosistemas para proveer bienes y servicios ambientales (Wackernagel *et al.*, 2002); por lo tanto, es necesario modificar los actuales modelos de producción y consumo para asegurar la sustentabilidad de la ocupación humana.

Las principales amenazas de los ecosistemas pueden dividirse en dos categorías: naturales y antropogénicas. Las amenazas naturales radican principalmente en alteraciones climáticas, como cambios globales de la atmósfera, catástrofes naturales (lluvias torrenciales, erupciones volcánicas, fuegos naturales). En las actividades antropogénicas se encuentran la agricultura, los fuegos provocados, la fragmentación del hábitat, la deforestación, la pérdida o degradación del suelo, la urbanización, entre otras (CONABIO, 2000).

Los proyectos de urbanización, específicamente la vivienda, es el producto que genera el mayor número de impactos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida. Las zonas urbanizadas realizan intercambios materiales y energéticos con un territorio muy amplio. Además, requieren agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios se generan considerables sumas de residuos, además de contaminantes de la atmósfera, que afectan ecosistemas (Ortiz-Rodríguez, Castells y Sonnemann, 2012). En la medida de que estas zonas concentran la demanda de bienes y servicios, inciden en la dinámica productiva y ambiental de zonas rurales, de otras zonas urbanas distantes e incluso de áreas localizadas en otros países. Asimismo, los procesos de urbanización generan impactos culturales, como la transformación de hábitos de consumo y cambios de los ciudadanos de su entorno natural (Pisanty *et al.*, 2009).

Por esta razón, es necesario realizar estudios que permitan identificar los impactos potenciales de los proyectos que se pretendan realizar. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento preventivo, con el objetivo de informar a quien promueve un proyecto o actividad productiva sobre los efectos ambientales que pueden ser generados con su implementación (SEMARNAT, 2002).

Por otra parte, en el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) se identifican los aspectos ambientales y los impactos potenciales de un producto desde la adquisición del material hasta la producción, el uso, tratamiento de fin de uso, reciclaje y disposición final (The International Standards Organisation, 2006).

Estos métodos funcionan como herramientas de los procesos de planificación con el propósito de disminuir los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente, garantizar el equilibrio y las características del mismo después de la puesta en operación del proyecto o actividad del objeto del estudio y colateralmente, preservar la salud y bienestar del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo (Garmendia *et al.*, 2005; FAO, 2012).

Sin embargo, no es suficiente con la generación de este tipo de estudios, resulta imperante desarrollar una comunidad organizada, participativa, con capacidad de gestión, que tome decisiones y actúe para la protección de las condiciones ambientales de su territorio (Carpenter *et al.*, 2009; Toro *et al.*, 2010; Anderson *et al.*, 2015).

Antecedentes

Los estudios de gestión ambiental pueden ser vistos desde el enfoque de la creación de propuestas de gestión ambiental ecológica, gestión ambiental empresarial o institucional y la participación social en la gestión ambiental. En el primero se describen las medidas que se pueden adoptar para regenerar o incidir positivamente en ecosistemas degradados, en el segundo enfoque se describen las prácticas de las empresas para cumplir con la legislación ambiental correspondiente a la zona donde desarrolla sus actividades, mientras que en el tercero se analizan las dinámicas que ha desarrollado una población para

resolver sus demandas. A continuación, se mencionan algunos estudios desde los diferentes enfoques de la gestión ambiental.

Propuestas de gestión ambiental ecológica

Muñoz-Pedrerros (2004) propone un método para evaluar el paisaje, cuya opinión global sea representativa y sea valorada a través de instrumentos con expresión numérica, facilitando su procesamiento. La técnica de valoración del paisaje es el análisis de preferencias, que parte aceptando que el valor de un paisaje está en función del número de individuos que le prefieren. También se describe 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, sus agentes destructivos y sus medidas mitigantes. De esta manera, se puede controlar el impacto ambiental potencial sobre el paisaje, asociado al desarrollo de obras.

Aplicación de sistemas de gestión ambiental en empresas

Para facilitar el control del impacto ambiental de las obras o procesos de desarrollo, es necesaria la aplicación de procedimientos de gestión ambiental. Es posible desarrollar proyectos con más acciones sustentables sin comprometer su rentabilidad económica y social; la aplicación de estas medidas, considerando el desarrollo temporal y espacial de las obras permite una correcta evaluación de los aspectos económico y ambiental, además de que facilita la toma de decisiones en las etapas de adjudicación, ejecución o mantenimiento (Espuña y Díaz, 2012).

Marino *et al.* (2000) analizan la manera en que la economía ambiental facilita el uso eficiente de los recursos naturales y considera su importante rol. Asimismo, facilita estimar con mayor precisión los recursos ambientales e incorpora los costos y beneficios de utilizar estos recursos bajo un sistema de gestión ambiental. Los resultados son positivos, demostrando la probabilidad de incrementar los beneficios económicos sin degradar de manera irreversible el ambiente.

La gestión ambiental también es promovida en las instituciones educativas, Espinosa *et al.* (2013) describen las medidas generadas y resultados obtenidos por una institución, en donde la gestión está encaminada a la separación y reciclaje de residuos sólidos. Por su parte, Navarro-Antúnez *et al.* (2014) realizaron un estudio de una institución educativa de ingeniería industrial, en la cual se ha incluido un sistema de gestión ambiental. Los autores mencionan que la aplicación de los sistemas de gestión ambiental en estas instituciones no está limitado a disminuir los posibles impactos ambientales negativos por la misma, sino que, el conocimiento generado es asimilado por los estudiantes, promoviendo la creación y difusión de estudios de gestión ambiental. De esta manera, los autores remarcan la utilidad de aplicar sistemas de gestión ambiental en las instituciones académicas.

Participación social en la gestión ambiental

En el estudio realizado por Arenas y Lopez (2005), se analiza la importancia de dos aspectos ligados a la gestión ambiental: el consumo socialmente responsable, definido como "aquellos comportamientos y decisiones de compra hechas por los consumidores que ponen en consideración los problemas ambientales y de los recursos y que están motivados no solo por el deseo de satisfacer las necesidades personales, sino también por un interés ante las posibles consecuencias adversas y sus efectos consecuentes" y el interés ecológico desde el cual se reconoce que la vida simple ayuda a evitar la degradación ambiental y a preservar los recursos de la tierra para la utilización por parte de los más pobres del mundo y de las generaciones venideras según su necesidad.

En este orden de ideas, Gil-Cerezo y Domínguez-Vilches (2014) destacan la importancia de la mediación entre los grupos gubernamentales y sociales para atender las exigencias de los segundos, la efectividad que tiene la aplicación de una metodología Investigación-Acción-Participación, además del papel trascendental que tiene el investigador como actor mediador del proceso. Palavecinos *et al.* (2008) se plantearon como objetivos de investigación comprender las variables implicadas en el comportamiento de queja ciudadana respecto del estado de la limpieza urbana. Indican que los principales motivos

para presentar las quejas son: preocupación de las personas sobre los efectos en la salud de la población, molestias por la contaminación visual, la percepción de inseguridad y de mal uso de los espacios públicos. Los involucrados directos se declaran responsables por la situación, además generaron propuestas para solucionarlo.

Por su parte, Pérez-Macías-de-Zerpa (2013) realiza un análisis sobre la pérdida de espacios públicos, con el objetivo de desarrollar un sistema de gestión ambiental urbana para el rescate de esos espacios. Mediante reuniones con la comunidad, se identificaron 35 factores de interés¹. En este estudio se concluye que la participación ciudadana es un elemento clave en la identificación de factores prioritarios para la sociedad, recuperación de espacios públicos y la generación de un modelo viable de desarrollo sustentable.

Vázquez (2003) afirma que el Manejo Integrado de Ecosistemas es una metodología que atiende los conflictos generados por el uso de recursos naturales, incrementando la calidad de vida de los usuarios y protegiendo el ambiente. Esta es una metodología participativa, cuyos elementos básicos son el análisis de los grupos de interés y la participación comunitaria en la toma de decisiones relacionada con la gestión ambiental. En su estudio, analizan estos

¹ Factores de interés: Participación Ciudadana en planificación, Participación ciudadana en la planificación de la gestión ambiental urbana, Composición del espacio, Restricción del comercio informal, Sana interacción social, Consecución de políticas de gestión ambiental, Resguardo ambiental, Establecimiento de legislación para el manejo del espacio público, Espacio público como escenario de interacción humana, Improvisación en la gestión del espacio público, Falta de formación en planificación del funcionario público, Ocupación del espacio público, Inversión financiera a largo plazo, Gestión efectiva del municipio, Procesos de comunicación, Asociación estratégica con el sector privado en la toma de decisiones, Integración de actores, Lecciones aprendidas, Acción inmediata proactiva, Control y Monitoreo de la gestión ambiental urbana, Capacitación y formación de los actores, Implantación de un sistema de gestión integrado, Cronograma de acción, Educación ciudadana, Programas de participación en gestión, Mejorar la infraestructura interna, Formación de brigadas de seguridad, Desarrollo de actividades de recreación, Despeje del espacio público externo de la estación de metro Petare, Recuperación de la infraestructura, Recursos financieros, Recursos financieros privados, Recuperación y mantenimiento de las áreas verdes, Mantenimiento de esculturas, Aplicación más contundente de leyes, reglamentos y ordenanzas municipales

elementos desde la perspectiva de las ciencias sociales y particularmente desde la teoría de género, con este enfoque, se observó que el Manejo Integrado de Ecosistemas tiene mayor efectividad si existe la participación de hombres y mujeres en sus iniciativas.

En la escala global, incluir la temática ambiental en la esfera de la gestión pública sigue representando un desafío que hasta la fecha ningún país puede considerar superado. Los intereses económicos han prevalecido sobre los ecológicos y sociales, por esta razón, realizar gestión ambiental eficiente depende en gran parte de que el sistema administrativo facilite el manejo de los componentes ambientales (SEMARNAT, 2002).

En Latinoamérica se han realizado estudios para tratar de determinar los métodos más adecuados para realizar evaluaciones de impacto y cómo desarrollar proyectos que permitan una óptima gestión ambiental. Triana (2008) sugiere utilizar el “análisis de amplio criterio”, el cual busca integrar las dimensiones de una realidad en un solo marco de análisis, por lo tanto, representa una herramienta conveniente en la toma de decisiones en conflictos ambientales. El análisis de amplio criterio hace posible la participación social en la elección de los criterios de evaluación, además de hacer factible la utilización de instrumentos económicos (análisis costo-beneficio) para la gestión ambiental.

Morúa (2010) en su trabajo hace un balance de la participación social en el municipio de Libertador, Caracas, Venezuela. El autor menciona que es necesario incentivar la participación de la comunidad con el objetivo de formar grupos organizados que apunten a conseguir apoyo gubernamental. Actualmente se ejecutan diferentes acciones en el municipio, donde la mayoría está encaminada a la habilitación de espacios comunitarios y al desarrollo sostenible. Los primeros cumplen la función de ser el sitio donde los actores argumentan sus ideas sobre la planificación de su comunidad.

Las investigaciones de gestión ambiental en México son realizadas con enfoques y/o priorizaciones ecológicas (Yañez, 2004; Ramos, 2011), sociales (Sanjurjo y Campos, 2011; Vargas *et al.*, 2011; Reyes Grande, 2015) y económicos (Nieblas Ortiz y Quintero Núñez, 2006; Pérez, 2010; Déniz-Mayor y Verona-Martel, 2012); entre otras.

Relacionado con la escala local, en Valle de Bravo se han realizado estudios relacionados con la gestión ambiental en donde se detallan los impactos ecológicos, sociales y económicos originados por la actividad hotelera. Se menciona que, aunque esta actividad genera impactos económicos positivos en la zona, los impactos sociales y ambientales son negativos. En el social, existe discriminación hacia los habitantes nativos y por lo tanto, se van perdiendo los usos y costumbres (Hernández *et al.*, 2011). En el ambiental, principalmente por el uso descontrolado de agua y energía eléctrica y manejo de residuos sólidos (Reyes, 2010; Hernández *et al.*, 2011).

Respecto a las contribuciones previas, se observan diferentes posturas por parte de los autores, en primer lugar, adoptan una definición amplia del término “gestión ambiental”, como un proceso en el cual diversos actores públicos y de la sociedad civil concentran sus esfuerzos con el objetivo de restaurar, conservar y utilizar de manera sustentable los recursos naturales.

Los factores utilizados en primera instancia para diagnosticar la situación ambiental y posteriormente para realizar una propuesta de gestión ambiental son: estado de los recursos naturales, el marco legal en la zona, los actores de la gestión ambiental, las normas, los instrumentos normativos y la participación social.

Existen constantes modificaciones en la legislación en favor de los mecanismos de participación social; sin embargo, este proceso se encuentra en una fase germinal, en el país se observa el progreso de las que comunidades aisladas, éstas emprenden la búsqueda del conocimiento ambiental, social, económico y político y a través de la creación de pequeñas organizaciones sociales, participan en la toma de decisiones que condicionan su calidad de vida y del capital natural.

Planteamiento del problema

La actual dinámica demográfica y urbana del municipio de Valle de Bravo ha generado un proceso de ocupación del suelo de manera acelerada y en muchos de los casos, irregular. La población de este municipio ha incrementado de 47, 502 individuos en 1995 (Instituto Nacional de Geografía y Estadística [INEGI], 1995) a 61, 599 individuos en 2010 (INEGI, 2010). La superficie del municipio es

de 42,195 hectáreas (ha), de las cuales en el 2000 estaban destinadas a uso forestal eran 25, 148 ha (59.6%), las áreas agropecuarias ocupaban 9, 873 ha (23.4%), los pastizales 3, 122 ha (7.4%), los cuerpos de agua 4.39% del total y con uso urbano 2, 194 hectáreas (PMDU, 2006). Los datos recientes de la distribución de usos de suelo es la siguiente: uso forestal 24, 810 ha (58.79%), para agrícola 9, 865 ha (23.37%), los pastizales 3, 118 ha (7.3%), los cuerpos de agua 1, 852 ha (4.38) y el uso urbano 2, 544 (6.03%) (PMDU, 2016).

El 90% del municipio está dentro del Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) “Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”, la cual forma parte del Sistema Cutzamala, sus ríos dotan de agua potable a la zona metropolitana de la Ciudad de México y a varios municipios conurbados en el Estado de México, además de presentar una alta diversidad biológica, correspondiendo a selvas bajas caducifolias, matorral subtropical, bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, bosque de abeto, relictos xerófilos y de selvas medianas caducifolias; lo que hace que el mantenimiento y conservación de la APRN resulte trascendental para el bienestar y paz social de una de las regiones más densamente pobladas del país (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], 2005).

Con base en lo anterior, el municipio de Valle de Bravo ha desarrollado los instrumentos de planeación territorial de: Plan Municipal de desarrollo Urbano de Valle de Bravo, Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2006), Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco (2003), estos tienen problema asociado a las incongruencias e inconsistencias en la asignación de los usos de suelo. Para solucionar esta situación, actualmente la Universidad Autónoma del Estado de Morelos está realizando la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Estado de México, en donde se definirán los usos de suelo recomendados para la zona, además de estrategias de conservación para cada uso.

Aunado a esto, en el año 2015, SEMARNAT recibió un promedio de 3 solicitudes por mes para realizar cambio de uso de suelo en la APRN y se aceptó el desarrollo de dos proyectos: “Residencial Bosque Alto” y “Construcción,

Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265”. De acuerdo al artículo 88 de la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas (2014), en estas zonas no se permiten las actividades de: establecimiento de asentamientos humanos, aprovechamientos forestales, cambio de uso de suelo, actividades agrícolas, actividades productivas de extracción y aprovechamiento de flora y fauna nativa.

El desarrollo de estos proyectos representa el derrumbe de 22 árboles en total y la construcción de 9 y 8 casas respectivamente, además de dotación de servicios básicos desde la preparación del sitio hasta su abandono, entre ellos se incluye agua, luz, drenaje, planta de tratamiento de aguas residuales y mecanismos para el control de residuos sólidos generados. Por los argumentos presentados anteriormente, es necesario generar estudios enfocados al desarrollo urbano de proyectos en específico, así como sus implicaciones ecológicas, sociales, económicas y normativas para poder generar y gestionar estrategias de conservación que puedan impactar en el municipio.

Preguntas de investigación

- 1.- ¿Cuál es la naturaleza de los impactos que se generarán con el desarrollo de las propuestas de construcción de residencias?
- 2.- ¿Qué implicaciones tienen los impactos?
- 3.- Basado en un análisis de áreas de oportunidad, ¿Cuáles son las acciones específicas que integrarían una propuesta alternativa de desarrollo?

Justificación

La importancia ecológica de la realización de este estudio recae en el estatus de conservación que presenta la zona, así como los servicios ambientales que brinda. Los principales beneficios hacia este sector serán la elaboración de los escenarios para la implementación de los proyectos de urbanización “Residencial Bosque Alto, Avándaro” y “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265”, se buscarán estrategias que mitiguen los posibles efectos ambientales negativos y se priorizará la máxima preservación posible de sus sistemas naturales.

Dado que la sociedad frecuentemente queda aislada de los procesos que se desarrollan en las zonas donde habitan, es prioridad de la presente investigación que sea involucrada en la elaboración de propuestas y toma de decisiones que no perjudiquen o incluso favorezcan las condiciones de su medio.

Se generarán antecedentes en el aspecto de la gestión ambiental participativa en México, lo cual podría influir en la modificación, generación y aplicación de políticas ambientales.

La alteración de los sistemas naturales frecuentemente representa un beneficio económico para propietario del terreno y para el grupo que desarrolla el proyecto, sin embargo; al conservar esta APRN podría significar un incremento en la actividad turística, manifestándose en una mejoría de la economía local.

Hipótesis

Mediante métodos participativos, es posible elaborar y gestionar una propuesta de conservación para los proyectos de urbanización de Valle de Bravo

Objetivos

General

- Elaborar y gestionar propuestas de conservación ambiental de los proyectos de urbanización en un APRN, por métodos participativos

Específicos

1. Realizar la caracterización ecológica, social, económica y normativa de los proyectos de urbanización
2. Evaluar los alcances e implicaciones de los proyectos a desarrollar
3. Identificar el impacto ecológico, social, económico y normativo de los proyectos de urbanización
4. Evaluar los impactos ecológicos, sociales, económicos y normativo de los proyectos de urbanización mediante matrices de Evaluación de Impacto Ambiental
5. Evaluar la gestión de la propuesta de conservación ambiental de las zonas propuestas para urbanización

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Este estudio encuentra sustento teórico en los Sistemas Complejos, las Ciencias Ambientales, la legislación de las Áreas de Protección de Recursos Naturales, los Procesos de Urbanización, los Impactos Ambientales y la Participación Social en la Gestión Ambiental, las cuales se describen a continuación:

1.1. Ciencias ambientales

El concepto *ambiente* puede ser definido de las siguientes maneras:

- “El conjunto de condiciones externas que influyen sobre el hombre y que emanan fundamentalmente de las relaciones sociales” (Sánchez y Guiza, 1989).
- “Conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas, sociales, etc., que rodean a las personas” (Garmendia *et al.*, 2005).
- “Es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en que vive. Este concepto implica directa e íntimamente al hombre, ya que se concibe, no sólo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica. Es fuente de recursos que abastece al ser humano de las materias primas y energía que necesita para su desarrollo sobre el planeta” (Fernández-Vítora, 2006).
- “El 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” (LGEEPA, 2017)

En los últimos años, se han intentado solucionar problemas teóricos y prácticos de la integración de diferentes disciplinas en los estudios ambientales. Aunado a esto, los planteamientos de ciencia y tecnología relacionados a las investigaciones ambientales centran su interés en la problemática del desarrollo sostenible y están basados principalmente en dos aspectos, 1) cambios en la comprensión de los sistemas naturales (por medio de nuevas investigaciones

científicas) y 2) cambios en la forma que se toman de decisiones ambientales. Se requiere que la investigación científica tenga enfoque holístico e interdisciplinario para que pueda trascender en la toma de decisiones ambientales (Bertalanffy, 1968; García, 2006; Leff, 2006; Giannuzzo, 2010).

En este estudio se hace uso del carácter interdisciplinario de las ciencias ambientales, integradas por las ciencias sociales (acciones, ideas, voluntades), las ciencias naturales (materia, energía) y por las ciencias humanas (estructura, funcionamiento, conducta) de esta manera se explica el funcionamiento del ambiente, las diversas formas en que se afecta y las estrategias que se pueden implementar para enfrentar tales efectos. (Chiras, 1991; Miller, 1992; Goody, 1996; Lockwood, 1999; Pedroza y Argüello, 2002; Pawson y Dovers, 2003).

1.2. Teoría de Sistemas Complejos

La complejidad es “el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, de- terminaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico” y se caracteriza por tener atributos ambiguos y de incertidumbre. Para poner orden a los fenómenos, regularmente se eliminan los caracteres de lo complejo, provocando errores al intentar explicarlo (Morin, 1996).

Los Sistemas Complejos “se constituyen y se mantienen mediante la creación y la conservación de la diferencia con su entorno”. Un sistema complejo está constituido por un conjunto de elementos (moléculas, células, organismos, grupos sociales) en continua interacción (Luhman y de Giorgi, 1993). Esto implica que: el sistema, como totalidad, tiene propiedades que no son simplemente la suma de las propiedades de sus elementos; la estructura del sistema está determinada por el conjunto de relaciones entre los elementos, no por los elementos en sí; las relaciones están dadas por vínculos que oscilan permanentemente, estas modificaciones dan lugar a nuevas estructuras y por último, los componentes básicos de un sistema complejo perciben el entorno y responden a los cambios en el de manera diferente (Sánchez y Guiza, 1989; Vicsek, 2002; Gilbert, 2004; Izquierdo *et al.*, 2008)

En las ciencias sociales, la organización de un sistema está dada por las interrelaciones entre procesos, definiendo como “proceso” a la sucesión de eventos que se dan en el tiempo (Mayer, 1998; García, 2006; Giannuzzo, 2010).

El primer objetivo en el estudio de un sistema complejo es el de diagnosticarlo; esto es, analizar sus componentes (subsistemas), así como su concordancia o discordancia en el comportamiento general del sistema. El segundo objetivo es el de poder actuar sobre el sistema (García, 2006).

En este estudio se analizarán los aspectos propuestos por García (2006), 1) El objeto de estudio; por ejemplo, un sistema ambiental, el cual es fuente de una problemática que no puede ser analizada con solo una disciplina. 2) El marco conceptual, es decir, el enfoque teórico con el que se identifican, seleccionan y organizan los datos del objeto de estudio y 3) Los estudios disciplinarios que corresponden a los aspectos de la realidad a estudiar, desde el enfoque de una disciplina específica, en este caso la biología, sociología y la economía.

1.3 Legislación Ambiental

Este estudio se basará en lo estipulado en el artículo 46 de la LGEEPA (2015), éste establece como categoría dentro de las Áreas Naturales Protegidas a las “Áreas de Protección de Recursos Naturales”, de acuerdo al artículo 53 de la misma, las Áreas de Protección de Recursos Naturales son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal. Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones. En estas áreas sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

1.4. Urbanización

La ciudad es “el resultado del sistema espacial de los procesos de producción, de circulación, de consumo; procesos que cuentan con soportes físicos, es decir, objetos materiales, incorporados al suelo (los inmobiliarios)” (Topalov, 1981). La urbanización es un elemento importante en el cambio climático (UNU/IAS, 2003).

El cambio de uso de suelo, la extracción de recursos naturales y la disposición de los desechos de las ciudades; además de ser irreversible, ocasiona impactos ecológicos, sociales y económicos (World Resources Institute, 1996; Rodrigues *et al.*, 2007). Sin embargo, cada ciudad impacta de manera diferente. Los problemas ambientales de las ciudades en países desarrollados son la remoción de contaminantes del agua, contaminación del aire, saneamiento. Mientras tanto, las ciudades de los países en desarrollo enfrentan otros problemas: uso ineficiente de recursos en viviendas, suministro de agua y la limitada capacidad para el tratamiento de contaminación e inundaciones (Sham, 1993).

A esta complejidad se le han añadido 4 factores. Primero, los impactos que ocasionan los procesos industriales y que la toxicidad de algunos de los materiales que se utilizan es desconocida. Segundo, las ciudades con un crecimiento económico acelerado pasan por una transición socioeconómica y cultural, enfrentando simultáneamente retos ambientales de sociedades con bajo, medio y alto nivel de ingresos (Lo y Marcotullio, 2000). Tercero, la descentralización está transfiriendo responsabilidades para el ambiente urbano de las agencias centrales a los gobiernos locales; los cuales, al no contar con suficiente capital económico buscan apoyo en el sector privado. Cuarto, cada vez hay más actores incluidos o deseando incluirse en las decisiones ambientales urbanas, creando situaciones políticas complejas (UNU/IAS, 2003).

En este estudio se analizará la dinámica de la urbanización sobre las zonas en las que se desarrollan, las cuales implican la alteración e incluso la desaparición total y definitiva de una gran cantidad de características físicas y biológicas originales de la región (Pisanty *et al.*, 2009). Esta dinámica puede leerse con técnicas y métodos basados en Sistemas de Información Geográfica, los cuales también analizan el impacto de la urbanización sobre indicadores ecológicos, tales como productividad vegetal, biomasa, humedad en el suelo y temperaturas superficiales de los territorios, entre otros (Romero y Vásquez, 2005; Hidalgo y Zunino, 2011). Los datos obtenidos se pueden correlacionar con parámetros socioeconómicos de la población a través del tiempo, lo cual hace posible examinar, entre otros temas, cómo las transformaciones urbanas afectan –o no– las condiciones de vida de la población. Por lo tanto, el desarrollo urbano no es

solo un proceso visible sujeto a variaciones espacio-temporales, sino también es el resultado de un desarrollo social. Este posicionamiento teórico permite aproximarse al hecho urbano de forma más integral, reconociendo los elementos y relaciones sociales que están detrás de toda configuración espacial. El espacio no es neutro, refleja intereses y constituye el resultado de relaciones de poder. Reconocer la naturaleza social y política del espacio es el elemento básico para intervenir, eventualmente, en la planeación del desarrollo urbano (Hidalgo y Zunino, 2011).

Por otra parte, se debe destacar que, en los procesos de crecimiento urbano, la especulación de tierras tiene un rol importante, dado que es un componente fundamental de la construcción y la inversión inmobiliaria que aumenta los costos de las viviendas e infraestructuras. El aumento del valor de la tierra lleva a que este sector realice construcciones lujosas (son las que con mayor facilidad van a poder absorber este costo) (Gutman, 1982).

1.5 Caracterización de factores ecológicos, sociales, económicos y normativos

Con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales en el área de estudio, sus principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, es necesario realizar la caracterización y análisis integral del medio en sus factores ecológicos, sociales, económicos y normativos (Leopold *et al.*, 1971; SEMARNAT, 2002; Garmendia *et al.*, 2005)

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales y del estado de los ecosistemas porque proporciona información de las interacciones entre todos los componentes del ambiente. Se pueden conocer sus estados naturales anteriores y también se pueden plantear escenarios prospectivos por influencia humana; por ello, este indicador es considerado por la autoridad ambiental como elemento ineludible e imprescindible (SEMARNAT, 2002; Scheffer y Carpenter, 2003; Brown y Williams, 2015).

El estudio de la fauna permite valorar la calidad del ambiente. A diferencia de la vegetación, la fauna es un indicador difícil de inventariar por la dificultad de cartografiar, valorar y predecir su evolución. Los resultados deben de ofrecer información no solo de la abundancia y diversidad de especies, sino de lo que

su presencia indica en torno a la estabilidad, fragilidad o alteración del ambiente (Chani, Borghi y Brasesco, 1987; SEMARNAT, 2002; Gallina y López-González, 2011).

Los indicadores social y económico se ven profundamente modificados con el desarrollo de los proyectos (cambios de uso de suelo, nueva infraestructura, etc.). Los efectos pueden ser positivos o negativos. El medio natural y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio natural y como generador de modificaciones en este mismo medio (Carpenter *et al.*, 2001; SEMARNAT, 2002; Brown y Williams, 2015). En el aspecto económico se pueden obtener impactos positivos (nuevas fuentes de ingresos) y negativos (alteración de los servicios ambientales, disminución de ingreso por actividades primarias, etc.) (Carpenter *et al.*, 2001; Geist y Lambin, 2002).

Pérez (2010) afirma que “Es responsabilidad del Estado el desarrollo de políticas que procuren el progreso de la sociedad, para conseguirlo, es necesaria la identificación, creación y uso de herramientas jurídicas que influyan en la dinámica de hogares, empresas y gobiernos, considerando al ambiente como una variable trascendente”.

1.6. Evaluación de impactos ecológicos, sociales, económicos y normativos

La tendencia hacia la protección ambiental y el estudio de los posibles impactos asociados con el desarrollo de obras o proyectos, manufactura y consumo de productos ha propiciado el desarrollo de técnicas para analizar y atender dichos impactos (The International Standards Organisation, 2006). Es necesario analizar el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al desarrollar un proyecto en el área de estudio. Así, es posible identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes (SEMARNAT, 2002; Garmendia *et al.*, 2005; The International Standards Organisation, 2006; FAO, 2012).

El método empleado en este estudio fue la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) (Leopold *et al.*, 1971), en la cual se analizan los impactos ecológicos, sociales, económicos y normativos derivados del desarrollo de un proyecto. El análisis del impacto ecológico está limitado por la dificultad de evaluar tres aspectos: el conocimiento impreciso de la interacción de diferentes componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar la EIA (SEMARNAT, 2002; Garmendia *et al.*, 2005; FAO, 2012).

Un impacto social es el efecto que experimenta un individuo o grupo social con una acción (o falta de acción) y pueden ser tanto positivos como negativos (Vanclay, 2002). La evaluación del impacto social ayuda a identificar temas clave desde la perspectiva de aquellos con potencial para verse impactados por los proyectos; predecir y anticipar cambios; e ingresar este entendimiento a sistemas y estrategias en curso para responder de manera proactiva a las consecuencias del desarrollo (Garmendia *et al.*, 2005; Vanclay y Esteves, 2011; Franks, 2012).

El impacto económico de un proyecto puede definirse como el nivel de eficiencia económica del mismo (Leopold *et al.*, 1971; Archer, 1984); en otras palabras, es la relación costo-beneficio resultante del proyecto, independiente de la forma en que ellos se distribuyen entre los diferentes actores sociales. Es necesario incluir el análisis del medio económico en el estudio de impacto ambiental, ya que este último se ve modificado por nuevas infraestructuras (SEMARNAT, 2002; Quintero Santos, 2004; Garmendia *et al.*, 2005; Pérez, 2010).

El impacto normativo comprende “las acciones colectivas o individuales, legales o ilegales, de apoyo o de presión, mediante las cuales una o varias personas intentan incidir en las decisiones acerca del tipo de gobierno que debe regir una sociedad, en la manera cómo se dirige al Estado en dicho país, o en decisiones específicas del gobierno que afectan a una comunidad o a sus miembros individuales” (Conway, 1986). Por lo tanto, es necesaria la revisión de políticas

ambientales a nivel federal, estatal y municipal, además de sus restricciones y autorizaciones legales concernientes a la zona de estudio.

1.7. Teorías de conservación ambiental para la conservación

Diseño sustentable: La construcción y urbanización son algunas de las actividades productivas que ocasionan un mayor impacto ambiental a nivel mundial, por este motivo, es necesario que esta industria adquiera un enfoque de sustentabilidad. El diseño sustentable permite vislumbrar soluciones desde la concepción o pre diseño de una edificación, de esta manera se convierte en una herramienta para controlar los recursos tanto naturales, materiales, financieros y humanos necesarios para las actividades arquitectónicas, de construcción y urbanismo, reduciendo el impacto ambiental en cada fase del ciclo de vida de las obras (Papparelli y Kurbán, 2007; Hernández, 2008; Trebilcock, 2009; Isunza y Dávila, 2011; Godard, Arvizu y Lara, 2013; Carretero y Kruse, 2014).

Desde el enfoque arquitectónico, la sustentabilidad es definida como la forma de crear espacios habitables para el ser humano, bajo las premisas de uso racional y responsable de los recursos naturales, financieros y humanos, para lo cual debe cubrir también los requerimientos de habitabilidad del presente y del futuro. A continuación se enlistan los principios de diseño sustentable en arquitectura (Hernández, 2008):

- Respetar las condiciones y características del paisaje y del contexto en el proceso de creación del edificio, desde su trazado hasta su construcción y mantenimiento.
- Tomar en cuenta el ciclo de vida de los edificios como auxiliar en el proceso de diseño.
- Tomar en cuenta todas las características físicas del lugar como son clima, viento, suelo y agua para hacer un proyecto acorde y con ventajas en el confort térmico, acústico, aspectos visuales, consumos de energía y agua, etc.

- Se deben respetar los requerimientos arquitectónicos básicos como programas o partidas arquitectónicas, superficies, volúmenes, texturas, colores, etc., en relación con los requerimientos de tipo sustentable.
- En el diseño del proyecto sustentable se deben integrar los seis elementos principales del manejo de recursos en edificación que son: manejo del sitio, manejo de la energía del edificio, manejo de la calidad del interior del edificio, manejo del agua en los edificios, manejo de los materiales y manejo de los desechos y desperdicios generados en el proceso y en todo el ciclo de vida de los edificios, que incluye también el ciclo de vida de los materiales.
- Respetar y seguir las normas existentes que regulan la calidad de los edificios, y aunque en México y en muchos otros países aún no existen normas y legislación completas acerca de la edificación sustentable, los responsables del diseño y construcción de los proyectos están tenemos la obligación de plantear propuestas de diseño sustentable y diseñar sobre la base de criterios y lineamientos de desarrollo sustentable y ecológico y hacer de nuestros proyectos edificios que respeten al medio ambiente, reduzcan al mínimo el consumo de los recursos naturales, reduzcan la contaminación, incrementen el confort en los usuarios y reduzcan los desechos que genera esta gran industria de la arquitectura.

Ecomimesis: La ecomimesis emula las propiedades, estructura, funciones y procesos de los ecosistemas naturales en el diseño y construcción de los ecosistemas creados por el hombre. Está enfocada a la conservación, reparación y mejoramiento de los ecosistemas, a reestablecer su estabilidad y preservar la biodiversidad regional y los hábitats a través de la continuidad de funciones y conectividad (Woo, 2016).

Lo que distingue a la ecomimesis del diseño sustentable es el alcance. El diseño sustentable se enfoca en algunos aspectos de la estructura o del ambiente, como la conservación de la energía, huella de carbono y control de inundaciones. La ecomimesis analiza el ecosistema completo, los impactos de las actividades

humanas en ese ecosistema en particular y crea diseños para minimizar los daños al ecosistema natural (Woo, 2016).

Al construir edificios en un sistema natural, la ecomimesis intenta imitar los ciclos ecológicos, relaciones entre sus componentes, así como la diversidad florística y faunística local y las condiciones ambientales, para que la construcción de estructuras, comunidades o sociedad cause la menor disrupción en el balance natural del sistema. Los aspectos de la construcción (por ejemplo: sitio a usar, diseños de la arquitectura y paisaje, selección y uso de materiales, tipos de sistemas de energía, generación y manejo de residuos, silvicultura y agricultura) deben ser analizados y posteriormente incorporados a un sistema con diseño ecomimético. Algunos de los beneficios de utilizar el modelo ecomimético son el fortalecimiento de la biodiversidad, purificación de agua y cuerpos de agua, reducir emisiones contaminantes, reducción de desechos, estabilización de ciclos biogeoquímicos y de nutrientes en el suelo, mayor eficiencia en el uso de suelo y limitando la huella ecológica (Woo, 2016).

1.8. Participación social en la gestión ambiental

La capacidad de la sociedad para incidir positivamente en la transformación del ambiente y recursos naturales está determinada por factores y procesos institucionales que se desarrollan en cuatro planos (Rengifo, 2009):

- *Aspectos culturales:* evolución del conocimiento científico y su relación con otros tipos de conocimientos y saberes, conciencia colectiva, organización de la sociedad y participación social.
- *Aspectos normativos:* desarrollo de la legislación nacional y local, incluyendo normas técnicas y reglamentos.
- *Aspectos político-administrativos:* relaciones de poder entre las instituciones y las estructuras de gobierno, definición de competencias y atribuciones, articulación entre órdenes de gobierno.

- *Aspectos internacionales*: desarrollo de un orden jurídico global, instituciones multilaterales y mecanismos internacionales de cooperación y financiamiento.

Un punto muy importante para realizar estudios de participación social en la gestión ambiental es el número y la diversidad de actores y sectores involucrados, los cuales son diferentes en percepciones, intereses y recursos (Robinson *et al.*, 2011). Para llevar a cabo estos estudios, se han desarrollado múltiples técnicas colaborativas, como el manejo adaptativo (Folke *et al.*, 2005; Stringer *et al.*, 2006; Pahl-Wost, Kabat y Möltgen, 2008), gobernanza multi-nivel (Lienert, Schnetzer y Ingold, 2013; Gruby y Basurto, 2014), manejo de recursos naturales basado en la comunidad (Kellert *et al.*, 2000), redes de gobernanza (Klijn, Koppenkan y Termeer, 1995; Rhodes, 2007) y gobernanza colaborativa (Emerson y Gerlak, 2014).

Pérez (2004), en su estudio de caso, menciona que el proceso de planeación y gestión ambiental participativa con el cual se logra la obtención y desarrollo del “Plan Rector de Producción y Conservación” se realiza en etapas, las cuales se describen a continuación:

1. *Asamblea comunitaria*: en esta etapa se realizan reuniones entre las instancias locales y los representantes y habitantes de las comunidades que se ubican dentro de la microcuenca en la que se pretende iniciar actividades. En dichas reuniones, los habitantes de las comunidades expresan sus necesidades y se acuerdan los objetivos que se perseguirán en el desarrollo de la microcuenca.
2. *Elaboración del diagnóstico físico y social*: para realizar este punto, es necesario designar un grupo de trabajo, en el cual participan representantes de las comunidades, así como el técnico o técnicos responsables, con el fin de realizar el diagnóstico tanto físico como social de la microcuenca.
3. *Análisis de la problemática*: esta etapa es importante, ya que se debe determinar la problemática, así como la posible solución, con lo cual se pueda desarrollar una propuesta de rehabilitación de los recursos, que

además deberá ser adecuada para atender las demandas de los habitantes de la microcuenca.

4. Elaboración de propuestas de alternativas de rehabilitación: este rubro se relaciona directamente con los objetivos planteados en la asamblea comunitaria, con las necesidades detectadas por los habitantes de las microcuencas y con el grado de deterioro que presenta el medio físico.
5. Esta propuesta de alternativa debe ser acorde a las características económicas, sociales y culturales de la totalidad de las comunidades que se ubiquen dentro del espacio físico de la microcuenca.
6. Selección de alternativas y presentación de las propuestas: una vez elaborada la propuesta, ésta debe ser presentada a las comunidades que integran la microcuenca. Esta presentación debe ser de manera sencilla procurando que la selección de alternativas sea responsabilidad de los habitantes de las comunidades, con el objetivo de que ellos se apropien de la propuesta, para que se involucren directamente con este proyecto.
7. Elaboración del PRPC y su presentación a instituciones: en esta etapa, se integra la información obtenida en las etapas anteriores, de manera que se integre un Plan Rector de Producción y Conservación. La presentación del PRPC debe ser una iniciativa conjunta de las comunidades y de los técnicos responsables, invitando a las distintas dependencias a una reunión para informar de las necesidades de financiamiento y solicitando la participación de estas dependencias en el desarrollo del proyecto.
8. Gestión de apoyos con instituciones: como resultado de la etapa anterior, surgen algunos compromisos con dependencias gubernamentales, de donde se logra el recurso para llevar a cabo algunas acciones, cabe mencionar que los proyectos o acciones deberán ir detallados.
9. Puesta en marcha: una vez realizada la presentación y asegurado los apoyos solicitados, es necesario calendarizar las acciones que se realizarán, con el fin de iniciar los proyectos generados durante este proceso.

10. En esta etapa se pretende incrementar la productividad, conservar los recursos naturales, desarrollar modelos agropecuarios y forestales y generar empleos a las comunidades.
11. Asesoría técnica y seguimiento: estas etapas se deben llevar a cabo durante todo el proceso, para asegurar el logro de los objetivos planteados.
12. Cabe mencionar que, en el proceso, el equipo técnico trabaja con las comunidades, no para las comunidades.

La mayoría de los puntos mencionados anteriormente, fueron utilizados en la realización de este estudio para realizar un correcto ejercicio de gestión.

Por lo tanto, es necesario analizar la actual dinámica de la población de Valle de Bravo en dichos planos, con el objeto de asegurar niveles progresivos de participación, creación de espacios para la misma, además de proponer estrategias de cumplimiento a sus demandas.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Este estudio hace uso de técnicas cuantitativas y cualitativas para poder visualizar las interacciones e impactos que se provocarán en las diferentes etapas de la realización de los proyectos; así como para la realización de las propuestas de conservación ambiental (Leopold *et al.*, 1971; SEMARNAT, 2002; Garmendia *et al.*, 2005; Yáñez-Vargas, 2008)

La investigación tiene un enfoque de gestión, con el objetivo de plantear opciones de solución a los problemas potenciales que generarán los proyectos y de buscar la organización de los actores involucrados con el fin de que se apliquen dichas propuestas para la satisfacción del sistema social (Leopold *et al.*, 1971; SEMARNAT, 2002; Pérez, 2004; Garmendia *et al.*, 2005; Yáñez-Vargas, 2008)

Se caracterizaron los elementos ecológico (Chani, Borghi y Brasesco, 1987; Scheffer y Carpenter, 2003; Gallina y López-González, 2011; Brown y Williams, 2015), social (Carpenter *et al.*, 2001; Brown y Williams, 2015), económico (Carpenter *et al.*, 2001; Geist y Lambin, 2002) y normativo (Pérez, 2004, 2010) de las zonas, estos son los aspectos que experimentan el mayor impacto en el desarrollo de este tipo de proyectos (Leopold *et al.*, 1971; SEMARNAT, 2002; Garmendia *et al.*, 2005)

Las variables que se tomaron en cuenta fueron clima (calidad de aire, temperatura, ruido), suelos (erosión, estructura, permeabilidad), hidrología (superficial), vegetación (abundancia, aumento), fauna (permanencia, abundancia), socioeconómico y sociocultural (empleo, salud humana), normativo (legislación local ambiental, legislación estatal ambiental, legislación nacional ambiental); ya que son las que se ven mayormente influenciadas en este tipo de desarrollos. La interacción de estos factores permitió realizar el análisis de impacto ambiental para cada una de las etapas de construcción (SEMARNAT, 2002; Garmendia *et al.*, 2005)

Para identificar los impactos de los proyectos se usaron dos métodos, 1.- listado de verificación, el cual integrará las etapas del proyecto, las actividades que se realizarán dentro de las mismas, los impactos que se generarán y los factores ambientales afectados y 2.- Matriz de Leopold, con el cual se exploraron las interacciones entre las variables mencionadas con anterioridad. Con el fin de hacer una matriz que pueda explicar de una manera sencilla los impactos, los criterios de evaluación fueron, 1.- Impacto adverso significativo o no significativo, 2.- Impacto benéfico significativo o no significativo 3.- Impacto temporal o permanente, 4.- Impacto mitigable o no mitigable (Leopold *et al.*, 1971)

Se elaboraron y gestionaron propuestas de conservación ambiental para cada proyecto con la población involucrada, esto con el objetivo de que tenga un nivel de aceptación elevado entre los mismos (Pérez, 2004; Rengifo, 2009).

Por último, se evaluó la propuesta de conservación mediante un monitoreo y balance posterior a las tareas de gestión, para analizar los logros ambientales conseguidos (Gutiérrez, 2013)

2. 1. UNIVERSO DE TRABAJO

Proyecto 1. Residencial Bosque Alto, Avándaro

Ubicación

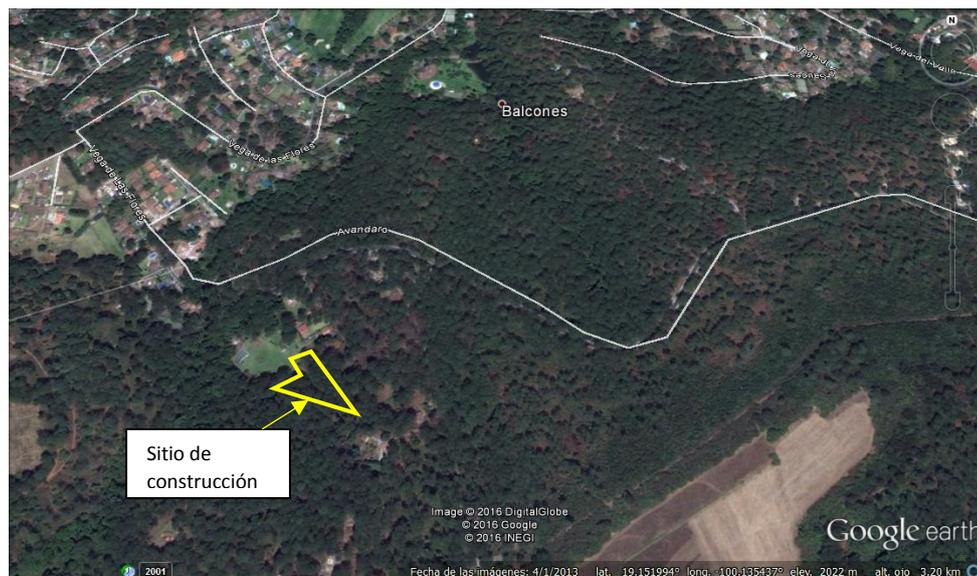
El proyecto se encuentra en “Privada de Vega de las Flores, Fraccionamiento de la Vega” (Fig. 4), Municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Las coordenadas del polígono del predio son (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas geográficas “Residencial Bosque Alto, Avándaro”

| Latitud | Longitud |
|--------------|----------------|
| 19° 9'5.68"N | 100° 8'15.95"W |
| 19° 9'1.54"N | 100° 8'13.52"W |
| 19° 9'1.10"N | 100° 8'14.84"W |
| 19° 9'2.25"N | 100° 8'17.80"W |
| 19° 9'3.20"N | 100° 8'16.40"W |
| 19° 9'3.60"N | 100° 8'16.32"W |
| 19° 9'4.93"N | 100° 8'17.36"W |

Fuente: Promovente, 2015

Figura 1. Se muestra la ubicación de la propuesta de urbanización “Residencial Bosque Alto, Avándaro”



Fuente: Elaboración propia, 2015

2.2. ETAPAS METODOLÓGICAS

Etapa metodológica 1. Caracterización ecológica, social, económica y normativa de los sitios de construcción

Se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. A continuación (Tabla 3) se muestran los aspectos utilizados (Leopold *et al.*, 1971; SEMARNAT, 2002; Garmendia *et al.*, 2005), la información se obtuvo a través de visitas a campo y con información bibliográfica.

Tabla 3. Variables, aspectos, especificaciones, valores, justificación, representación y fuente de la etapa metodológica 1

| No. | Aspectos a evaluar | Especificaciones | Valores | Justificación | Representación | Fuentes |
|-----|--------------------|--|--|---|--|---------------|
| 1 | Abiótico | Clima | Tipos de clima, temperatura, a través de literatura | Refleja la situación pre operacional del proyecto y ofrece un marco de referencia para inducir a los promoventes a diseñar el proyecto con características que se acerquen a esa situación | Descripción según Köppen, modificada por García (2004) | SEMARNAT 2012 |
| 2 | | Geología y geomorfología | Características geomorfológicas, del relieve, presencia de fallas y fracturas, a través de literatura | | Plano topográfico y plano de fallas y fracturas | |
| 3 | | Suelos | Tipos y usos de suelo, a través de literatura | | Plano edafológico | |
| 4 | | Hidrología superficial y/o subterránea | Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio, a través de literatura | | Plano hidrológico | |
| 5 | Biótico | Vegetación | Formaciones vegetales en el área y su composición florística, a través de visitas a campo y literatura | Refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente. Su estabilidad permite identificar unidades cuya fisionomía y composición florística corresponde a condiciones ecológicas uniformes | Listado de especies | |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 6 | | Fauna | Inventario de especies reportadas o avistadas en el sitio, identificar especies que puedan verse amenazadas y localizar áreas sensibles para las especies de interés o protegidas (anidación, crianza o refugio), a través de visitas a campo y literatura | Su interpretación permite a la autoridad ambiental valorar la calidad del ambiente | Listado de especies | |
| 7 | Socioeconómico y sociocultural | Uso que se da a los recursos naturales | Analizar el uso de los recursos en el área de influencia del proyecto; así como a las características de su uso, a través de entrevistas | El medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en el mismo. | Listado de usos | |
| 8 | | Nivel de aceptación del proyecto | Medir la aceptación de los actores involucrados en el área de influencia del proyecto, a través de entrevistas | | Matriz cualitativa | |
| 9 | | Actividades económicas | Analizar las actividades que producen ingresos económicos en el área de influencia del proyecto, a través de entrevistas y literatura | | Listado de actividades | |
| 10 | | Patrimonio histórico | Se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, a través de literatura y visitas a campo | | Listado de estructuras arquitectónicas | |
| 11 | Normativo | Legislación local ambiental | Verificar la normatividad para asentamientos urbanos en el aspecto local , a través de literatura | Permitirá comprobar la legalidad de los proyectos | Listado legislativo | |
| 12 | | Legislación estatal ambiental | Verificar la normatividad para asentamientos urbanos en el aspecto estatal, a través de literatura | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--------------------------------|---|--|--|--|
| 13 | | Legislación nacional ambiental | Verificar la normatividad para asentamientos urbanos en el aspecto nacional, a través de bibliografía | | | |
|----|--|--------------------------------|---|--|--|--|

Fuente: *Elaboración propia, 2016*

Etapa Metodológica 2. Evaluación de los alcances e implicaciones de los proyectos a desarrollar

Para obtener una aproximación de los impactos potenciales de los proyectos, se realizó un diagnóstico del sistema ambiental previo al desarrollo de los mismos, posteriormente se identificaron los procesos involucrados en las etapas de: 1.- preparación de los sitios para la construcción, 2.- construcción, 3.- operación de la obra y 4.- abandono de la obra (Leopold *et al.*, 1971; SEMARNAT, 2002).

Tabla 4. Variables, aspectos, especificaciones, valores, justificación, representación y fuente de la etapa metodológica 2

| No. | Aspectos | Especificaciones | Valores | Justificación | Representación | Fuente |
|-----|--------------------------------------|---|--|--|--------------------|---------------|
| 1 | Evaluar la preparación de los sitios | Descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características diseños o modalidades | Principales obras (Apertura o rehabilitación de caminos de acceso, almacenes, talleres, comedores, sanitarios y actividades (mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, apertura de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos), a través de proyecto del promoviente | Permite asociar el efecto del diseño con la reducción de la intensidad y de los tiempos que ocupan las etapas potencialmente más lesivas al ambiente | Matriz cualitativa | SEMARNAT 2002 |
| 2 | Evaluar la construcción | Obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción | Describir los procesos constructivos y señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente, a través de proyecto del promoviente | Identificar si el diseño planteado está orientado a reducir los impactos y tener mayor viabilidad ambiental | | |
| 3 | Evaluar la operación | Descripción de los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones | Descripción general del tipo de servicios que brindaran las instalaciones, tecnologías que se utilizarán, tipo de reparaciones a sistemas o equipos, etc. y especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nocivas, a través de proyecto del promoviente | Identificación del grado de impacto que ocasionará la construcción de dichas obras | | |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--|---|--|--|
| 4 | Evaluar el abandono de la obra | Describir el programa tentativo del abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución | De ser el caso, medidas compensatorias, de rehabilitación y de restitución del sitio, posibles usos que pueda darse al área cuando se concluya, posibles cambios en el área de influencia, a través de proyecto del promovente | Permitirá prevenir los impactos ambientales que se generen y se podrá evaluar la disponibilidad de los recursos materiales que pudieran emplearse de nueva cuenta | | |
|---|--------------------------------|--|--|---|--|--|

Fuente: *Elaboración propia, 2016*

Etapa Metodológica 3. *Identificación del impacto ecológico, social, económico y normativo del proyecto, por métodos participativos*

Se analizó el escenario ambiental y se identificaron los impactos potenciales de cada proyecto en el área de estudio.

Los indicadores de impacto cumplieron las siguientes características (Leopold *et al.*, 1971; SEMARNAT, 2002):

- A) Representatividad (grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra)
- B) Relevancia (la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto)
- C) Excluyente (no existe superposición entre los distintos indicadores)
- D) Cuantificable (medible siempre que sea posible en términos cuantitativos)
- E) Fácil identificación (definidos conceptualmente de modo claro y conciso)

A continuación, se presentan los indicadores de impacto que propone SEMARNAT (2002).

Tabla 5. Variables y categorías de variables de la etapa metodológica 3

| No. | Aspectos | Especificaciones | Valores | Justificación | Unidad de medición | Fuente |
|-----|---|--|---|---|------------------------|---------------|
| 1 | Identificar la geología y geomorfología | Riesgo geológico | Número o importancia de los puntos de interés geológico afectados, contraste del relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos | Permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes en el ambiente | Hectáreas | SEMARNAT 2002 |
| 2 | Identificar la hidrología superficial y/o subterránea | Medios potencialmente afectados por la realización de la obra | Número de cauces, superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos, alteración potencial del acuífero, caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas | | No. de cuerpos de agua | |
| 3 | Identificar el suelo | Deben de estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido | Superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, riesgo de erosión | | Hectáreas | |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|--|-----------------|--|
| 4 | Identificar la vegetación terrestre | Diversas características que se podrán ver afectadas con el desarrollo del proyecto | Superficie de las distintas formaciones afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales, número de especies protegidas o endémicas afectadas, superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo incendios, superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica | | No. de especies | |
| 5 | Identificar la fauna | Atributos que se verán influenciados por la realización de la obra. Debe considerarse el efecto barrera de la infraestructura | Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia, poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas, número e importancia de lugares especialmente sensibles (zonas de reproducción, alimentación, etc.) y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera | | No. de especies | |
| 6 | Identificar los factores socioeconómicos y socioculturales | Valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales | Valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales, número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto, empleos creados, satisfacción de demandas de servicios | | | |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|---|--|--|--------------|
| 7 | Identificar normas ambientales | Características legales en los niveles local, estatal y nacional | Verificar la concordancia y apego de los proyectos a las normas locales, estatales y nacionales | | | Rengifo 2009 |
|---|--------------------------------|--|---|--|--|--------------|

Fuente: *Elaboración propia, 2016*

Etapa Metodológica 4. Evaluación de los impactos ecológicos, sociales, económicos y normativos del proyecto, por métodos participativos.

Para identificar los impactos potenciales de los proyectos se hizo uso de matrices de Leopold simplificadas y adaptadas, una cuantitativa (tabla 6) y otra cualitativa (tabla 7) (Leopold *et al.*, 1971).

El listado de verificación integró las etapas del proyecto, las actividades a realizar, los factores ambientales afectados y la magnitud potencial de la actividad.

Con las matrices se exploraron las interacciones entre los medios físico, socioeconómico, sociocultural y normativo del escenario ambiental en cada etapa del proyecto.

Para la elaboración de la matriz cuantitativa, se consideraron para su evaluación los impactos de tipo directo; es decir, que la acción sea la que ocasiona el impacto (tabla 6).

Por su parte, en la matriz cualitativa los impactos fueron evaluados por su naturaleza (benéfico o adverso), permanencia en el ambiente y la capacidad de ser mitigado (tabla 7).

Tabla 6. Matriz de Leopold cuantitativa para la evaluación de impactos ambientales. Variables, justificación y unidad de medición de la etapa metodológica 4

| No. | Variable | Justificación | Unidad de medición |
|-----|--|---|--|
| 1 | Geología y geomorfología | Permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes en el ambiente | 1→ Impacto benéfico con baja significancia |
| 2 | Hidrología superficial y/o subterránea | | -1→ Impacto adverso con baja significancia |
| 3 | Suelo | | 2→ Impacto benéfico con moderada significancia |
| 4 | Vegetación terrestre | | -2→ Impacto adverso con moderada significancia |
| 5 | Fauna | | 3→ Impacto benéfico con alta significancia |

| | | | |
|----------|--|--|--|
| 6 | Factores socioeconómicos y socioculturales | | -3→Impacto adverso con alta significancia |
| 7 | Normativos | | 4→Impacto benéfico con muy alta significancia -4→Impacto adverso con muy alta significancia |

Fuente: *Elaboración propia, 2016*

Tabla 7. Matriz de Leopold cualitativa. Variables, justificación y unidad de medición de la etapa metodológica 4

| No. | Variable | Justificación | Unidad de medición |
|----------|--|---|--|
| 1 | Geología y geomorfología | Permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes en el ambiente | A- Impacto adverso significativo |
| 2 | Hidrología superficial y/o subterránea | | a- Impacto adverso no significativo |
| 3 | Suelo | | B- Impacto benéfico significativo |
| 4 | Vegetación terrestre | | b- Impacto benéfico no significativo |
| 5 | Fauna | | T- Impacto temporal |
| 6 | Factores socioeconómicos y socioculturales | | P- Impacto permanente |
| 7 | Normativos | | M- Impacto mitigable N- Impacto no mitigable. |

Fuente: *Elaboración propia, 2016, con base en Leopold et al. (1971)*

Etapa Metodológica 5. *Diseño de la propuesta de conservación ambiental*

Se diseñaron propuestas de conservación ambiental para cada proyecto con el objetivo de reducir los impactos negativos con mayor significancia (SEMARNAT, 2002). Por otro lado, se contó con la participación del Programa Viviendas Ambientales quien sugirió estrategias de conservación en cuanto a la construcción de las viviendas.

Tabla 8. Variables, justificación y representación de la etapa metodológica 5

| No. | Aspectos | Especificaciones | Justificación | Representación | Fuente |
|-----|---------------------------------------|---|---|--------------------|---------------|
| 1 | Elaborar las medidas de mitigación | De acuerdo a los análisis de la etapa metodológica 5, se realizarán propuestas de mitigación de los impactos negativos con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas | Fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación | Matriz cualitativa | SEMARNAT 2002 |
| 2 | Evaluar la escala espacial y temporal | Duración de las obras o actividades correctivas, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán | Pertinencia de la aplicación de las medidas | | |
| 3 | Evaluar la viabilidad | Posibilidad de ejecutar las medidas correctivas | Realizar las propuestas más viables en términos ecológicos y socioeconómicos | | |

Fuente: Elaboración propia, 2016

Etapa Metodológica 6. Gestión de la propuesta de conservación ambiental

El trabajo de gestión consistió en acudir con algunos actores que tienen actividad constante sobre los procesos de conservación ambiental en la zona, se realizaron entrevistas para identificar cuáles son los alcances que tiene cada uno de ellos y en qué actividades confluyen.

Tabla 9. Aspectos, especificaciones, representación y fuente de la etapa metodológica 5

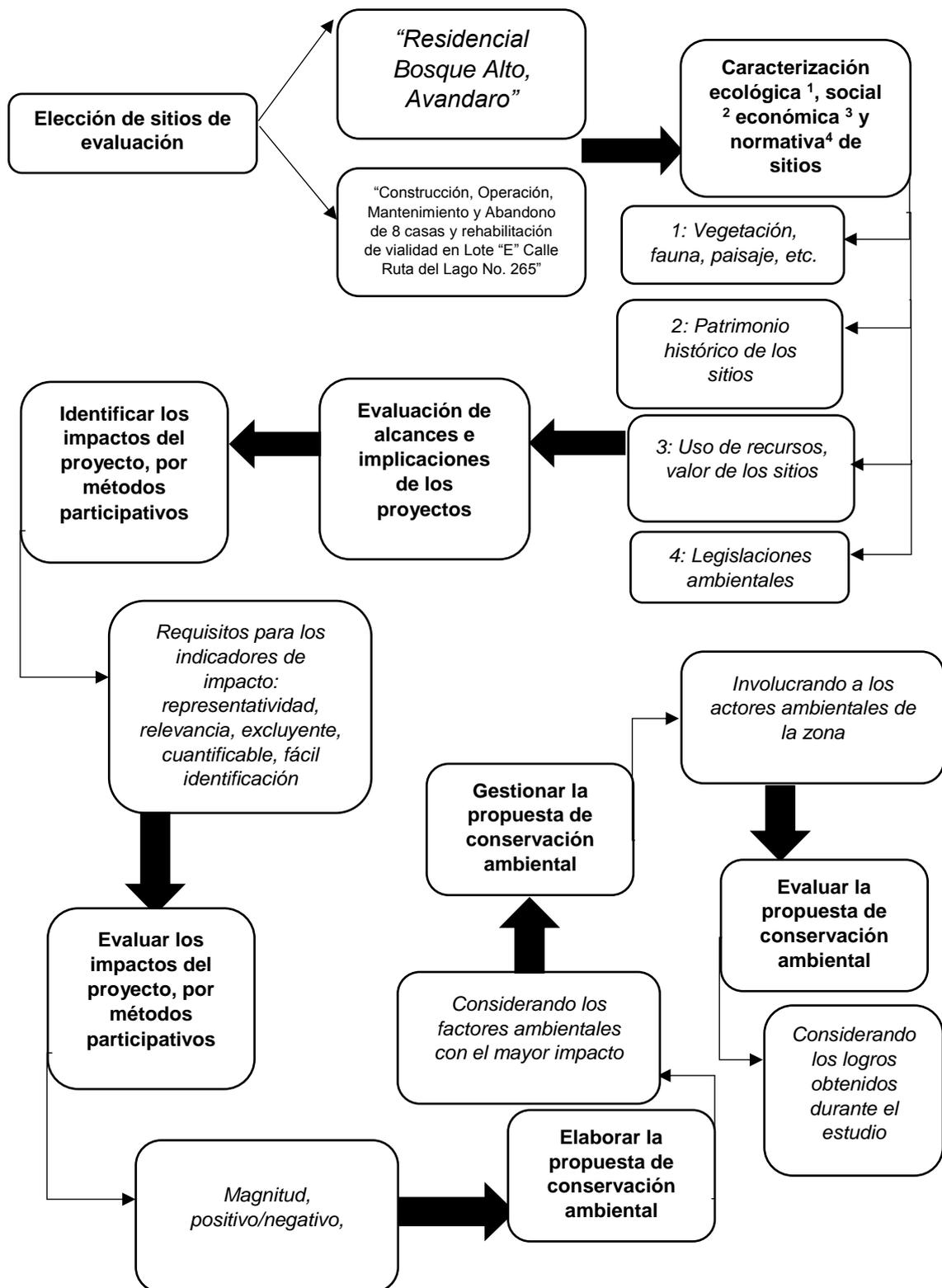
| No. | Aspectos | Especificaciones | Representación | Fuente |
|-----|-------------------|---|--------------------|---------------|
| 1 | Participación | Actores que participan en la propuesta | Matriz cualitativa | Gutiérrez2013 |
| 2 | Tareas/comisiones | Labores que desempeñan los actores | | |
| 3 | Finalidad | Logros que se tendrán con la tarea/comisión | | |
| 4 | Factibilidad | Medidas necesarias para hacer viable la propuesta | | |

Fuente: Elaboración propia, 2016

Etapa Metodológica 7. Evaluación de la gestión de la propuesta

En esta etapa se consideraron los puntos del valor de la información obtenida de los actores ambientales de la zona, la participación de los actores en la gestión, LA factibilidad normativa para adoptar las medidas y el análisis prospectivo sobre estudios afines.

2.3. Diagrama metodológico



Fuente: Elaboración propia, 2016.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1. Descripción del área de estudio y periodo de estudio

A continuación, se muestra la geolocalización del sitio donde se realizó el estudio. En la figura 1 se aprecia el Estado de México, en la figura 2 el municipio de Valle de Bravo y como el 90% de éste está inmerso en el APRN “Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”. El periodo de muestreo es de enero de 2016 a julio de 2016. La figura 3 muestra los sitios donde se realizarán los proyectos de urbanización.



Figura 3. República Mexicana y Estado de México

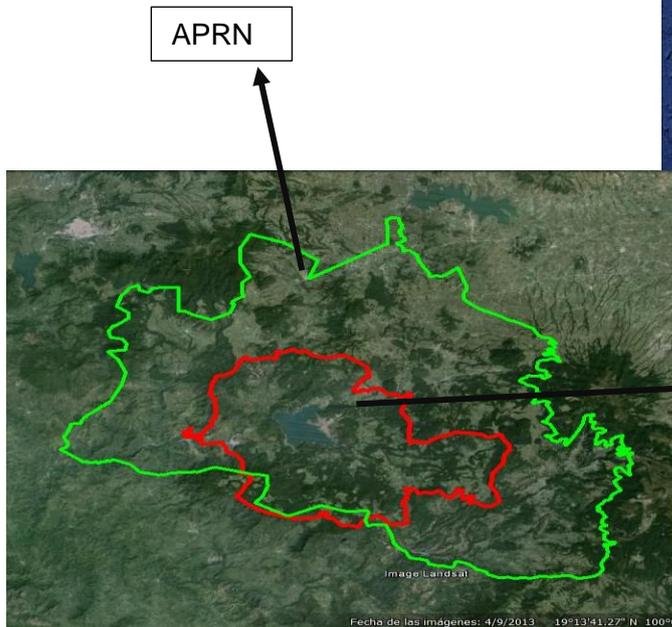


Figura 4. APRN y Valle de Bravo

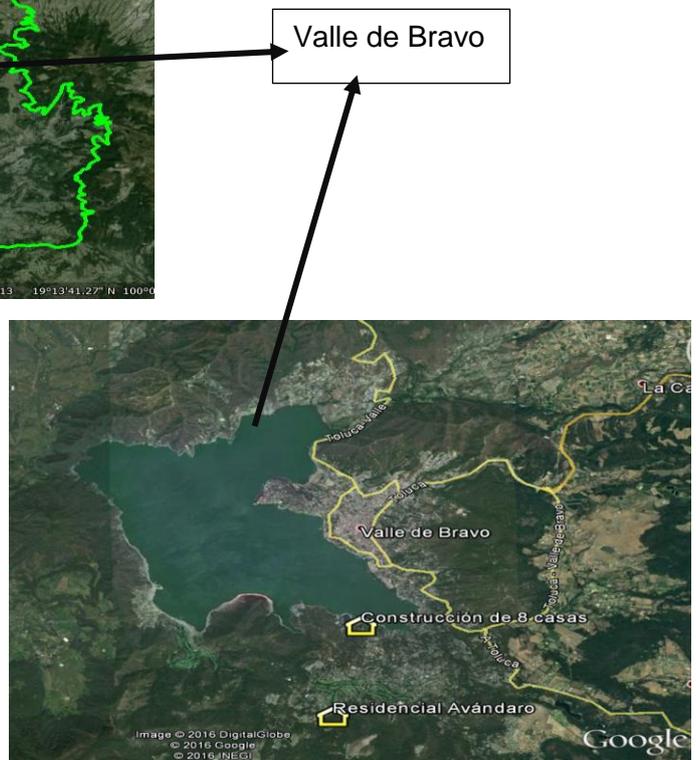


Figura 5. Sitios de construcción

3.2. Caracterización ecológica, social, económica y normativa de los sitios de construcción.

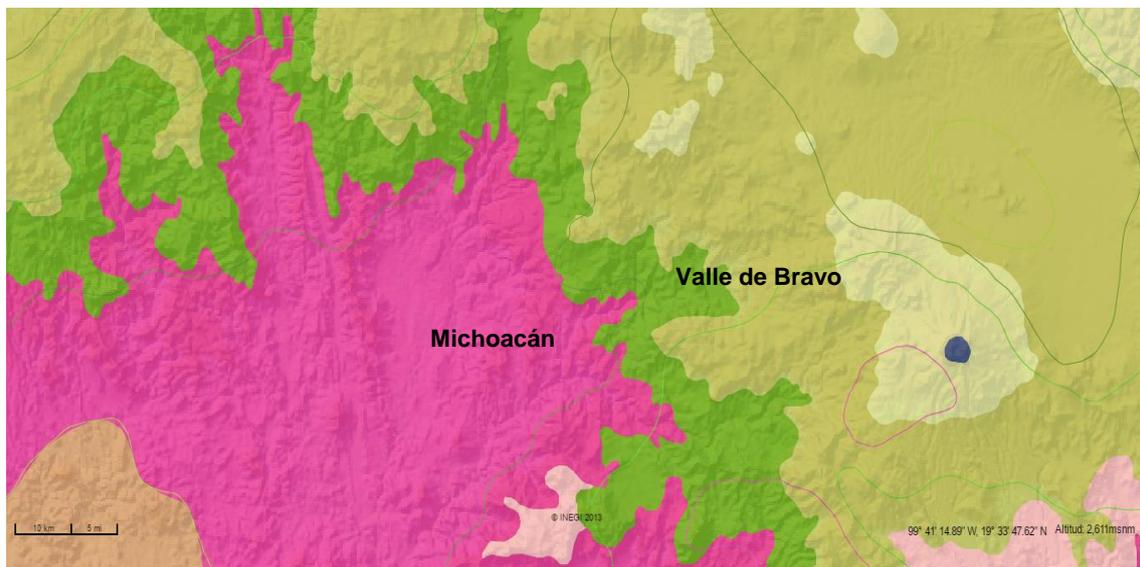
A continuación, se especifican las características generales de la zona y en su caso, las características específicas de los sitios de construcción:

Aspectos abióticos

a) *Clima*

En Valle de Bravo, el clima predominante es templado subhúmedo (Figura 6) con lluvias en verano. Registra una temperatura promedio anual de 20°C, con un rango máximo de 32°C y mínimo de 1.3° C según datos de la estación del servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Cabecera Municipal (PMDU, 2006).

Figura 6. Clima de Valle de Bravo, México



Descripción. En la figura 6 se observan los climas de Valle de Bravo, en este predomina el templado subhúmedo y en menor proporción el semicálido subhúmedo.

| | |
|--|--------------------------------|
| | Grupo A - Cálido Húmedo |
| | Grupo A - Cálido Subhúmedo |
| | Grupo A - Semicálido Húmedo |
| | Grupo A - Semicálido Subhúmedo |
| | Grupo B - Semiseco |
| | Grupo B - Seco |
| | Grupo B - Seco Mediterráneo |
| | Grupo B - Muy Seco |
| | Grupo C - Semicálido Húmedo |
| | Grupo C - Semicálido Subhúmedo |
| | Grupo C - Templado Húmedo |
| | Grupo C - Templado Subhúmedo |
| | Grupo C - Semifrío Húmedo |
| | Grupo C - Semifrío Subhúmedo |
| | Grupo E - Frío |

Geología:

Los tipos de roca que se encuentran en el territorio municipal son: metamórficas (esquisto), ígneas (toba, extrusiva intermedia, andesita y basalto) y sedimentarias. De éstas, solamente las áreas donde se localizan rocas ígneas de toba y andesita son aptas para uso urbano sin restricción (PMDU, 2006).

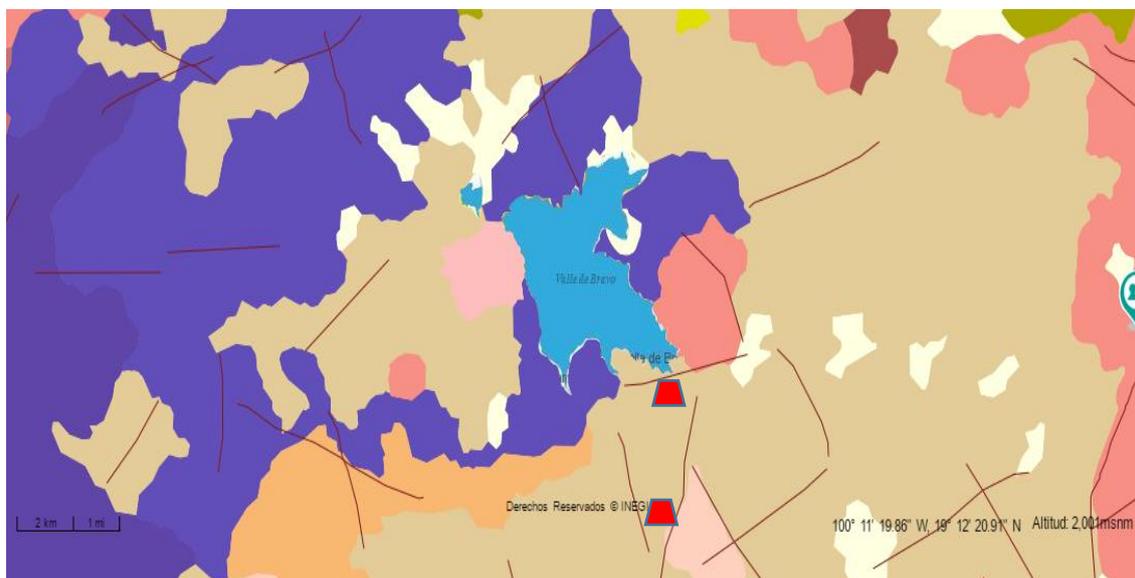
Según sus características geológicas, en la mayor parte del territorio municipal, se tiene una aptitud para el desarrollo urbano que va de moderada a baja, dado que se encuentran rocas ígneas de basalto y extrusivas intermedias, que por sus cualidades pueden ser usadas en cimientos, acabados y revestimiento (PMDU, 2006).

Es importante señalar que hay fallas geológicas en la mayor parte del territorio que rodea el área urbana actual de la Cabecera Municipal, por lo que es indispensable considerar este aspecto para las zonas de futuro crecimiento, a fin de no proponer áreas urbanizables en zonas que representen algún riesgo para la población (PMDU, 2006).

Características específicas:

- Residencial Bosque Alto, Avándaro. El proyecto pretende desarrollarse en una zona de roca ígnea extrusiva, se encuentra entre 2 fallas geológicas (Figura 7):
- Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote "E" Calle Ruta del Lago No. 265: El proyecto pretende desarrollarse en una zona de rocas ígnea extrusiva, sin embargo, se encuentra cercano a una falla geológica (Figura 7):

Figura 7. Geología de Valle de Bravo



Descripción. En la figura 7 se observan los tipos de piedra de Valle de Bravo, se observa la predominancia de la ígnea extrusiva y en menor proporción la metamórfica y la andesita. Los polígonos rojos representan los proyectos de urbanización estudiados y se observa que ambos proyectos se encuentran cercanos a fallas geológicas.



Geomorfología:

El municipio se encuentra enclavado en el sistema montañoso del Nevado de Toluca; sus rasgos orográficos evidencian una morfología montañosa, con una orientación este-oeste. En el territorio municipal se observan tres formas características de relieve. Predominan las zonas accidentadas, constituidas por las Sierras de Temascaltepec, Tenayac, Valle de Bravo y faldas de sierras circundantes. En segundo lugar, predominan las zonas semi-planas o lomeríos, ubicados en la región suroriente del municipio. En tercer lugar, pueden

observarse algunas zonas planas, fundamentalmente en las localidades de Acatitlán, Rincón de Estradas, El Fresno y Cuadrilla de Dolores (PMDU, 2006).

c) Suelos

a) Tipos de suelo

En el territorio municipal predomina el suelo de tipo Andosol, que cubre aproximadamente 53% del territorio, el Regosol 13%, el Acrisol 12.7%, el suelo Vertisol 7% y el Luvisol 3.5%, el 10.8 % restante es de otros tipos de suelo como el cambizol (PMDU, 2006).

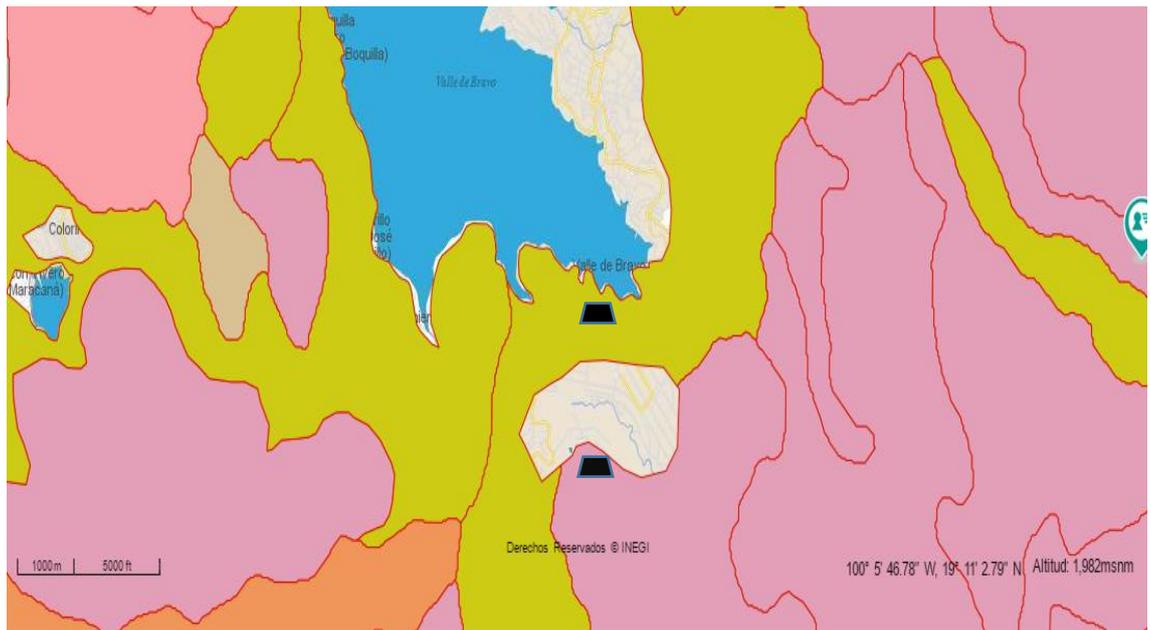
El Cambizol y el Acrisol son aptos para el uso urbano y se encuentran en el área urbana de la Cabecera Municipal, Monte Alto, Cerro Colorado, Peña Blanca, El Cerrillo y Cerro Cualtenco, en el sur del Rancho San Diego, Pinares de Lago y Santa María Pipioltepec. El tipo de suelo apto para el uso agrícola es el Vertisol, que se localiza en una pequeña porción de El Cerrillo y en Rancho San Diego, sobre la parte sur del lago, en las localidades de El Arco y San Gaspar, así como en pequeñas porciones al norte y sur de Santa María Pipioltepec (PMDU, 2006).

El resto de los tipos de suelo que se localizan en esta zona no son aptos o presentan alguna restricción para los dos tipos de uso señalados y se encuentran en Mesa de Jaimes, La Compañía, Casas Viejas, Peña Blanca, San Mateo Acatitlán, Loma de Chihuahua, de Rodríguez y en porciones de los parajes de Tenantongo, Rancho Avándaro y Cerro Gordo (PMDU, 2006).

Características específicas:

- Residencial Bosque Alto, Avándaro: El proyecto pretende desarrollarse en un tipo de suelo Luvisol (Figura 8)
- Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote "E" Calle Ruta del Lago No. 265: El proyecto pretende desarrollarse en un tipo de suelo Andosol (Figura 8).

Figura 8. Tipos de suelo en Valle de Bravo



Descripción. Se muestran los tipos de suelo que hay en Valle de Bravo y en específico en que tipo de suelo se encuentran los proyectos de este estudio, los cuales están representados por los polígonos negros. Como se menciona anteriormente, el proyecto de “Residencial Bosque Alto, Avándaro” se encuentra en un tipo de suelo Andosol, por su parte, el proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265” se encuentra en un tipo de suelo Luvisol.

| | |
|--|------------|
| | Andosol |
| | Arenosol |
| | Calcisol |
| | Cambisol |
| | Castañozem |
| | Chernozem |
| | Durisol |
| | Fluvisol |
| | Ferralsol |
| | Gleysol |
| | Gypsisol |
| | Histosol |
| | Leptosol |
| | Luvisol |
| | Lixisol |
| | Nitisol |

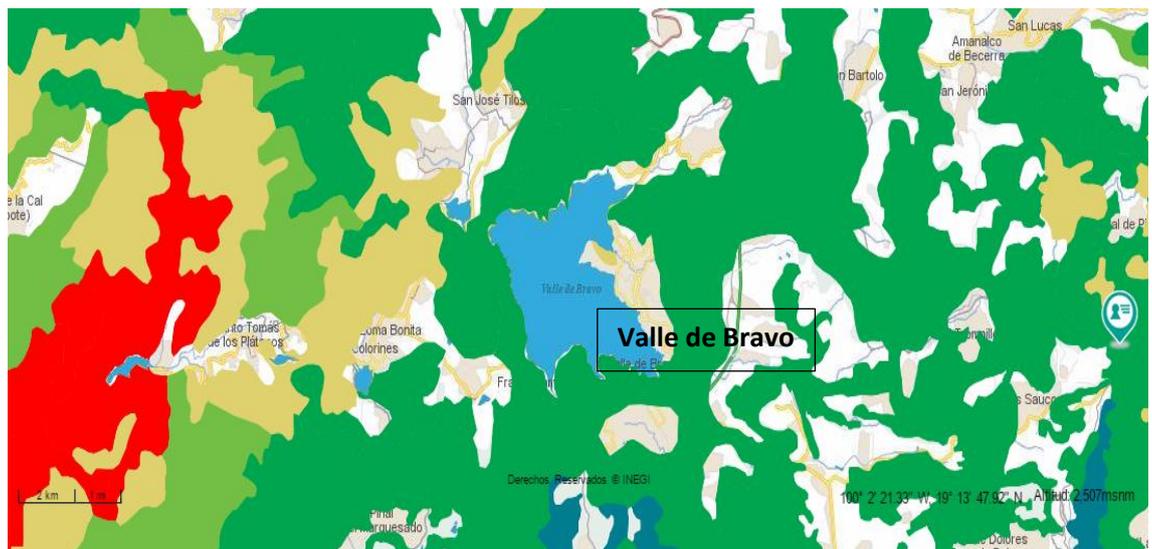
b) Usos de suelo

La mayor parte del área del municipio se encuentra bajo el uso de suelo de Zona Forestada B (ZFB), en las cuales se permite una densidad sumamente baja de una vivienda cada 5 hectáreas, debiendo dejarse por lo menos 99% de la superficie del terreno sin construir (MOETEM, 2006). En la figura 9 se muestra el uso de suelo que se tenía en 2002 y en la figura 10 el uso de suelo actual, mostrando el avance que ha tenido la ocupación urbana en esta zona.

Características específicas:

- Residencial Bosque Alto, Avándaro El uso de suelo del área donde se localiza el proyecto es Forestal.
- Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265: El uso de suelo del área donde se localiza el proyecto es Forestal.

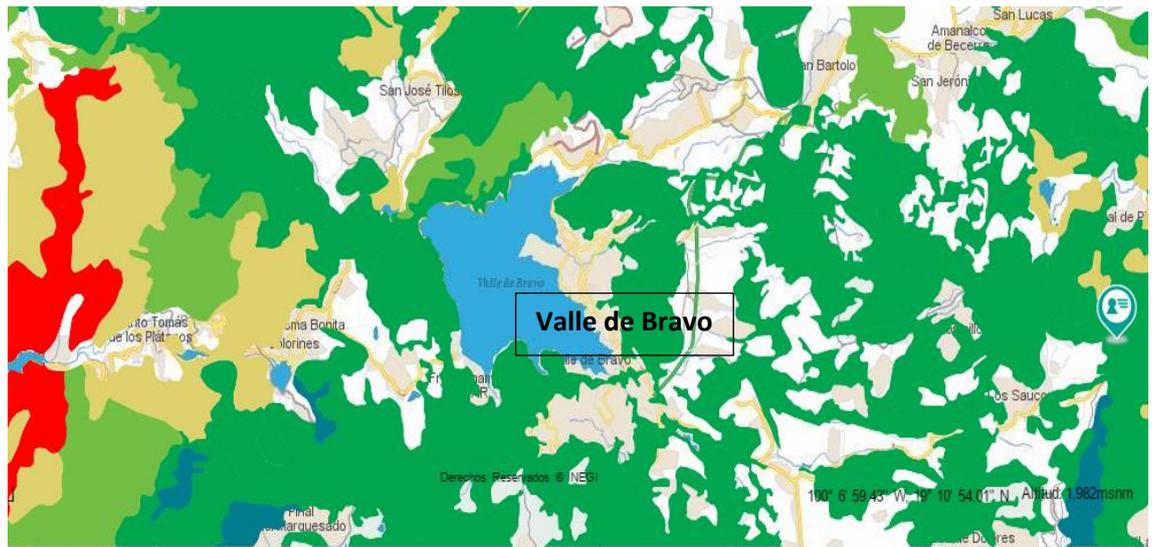
Figura 9. Uso de suelo en Valle de Bravo, año 2002



Descripción. Se muestra la vegetación de Valle de Bravo y sitios aledaños, puede apreciarse que los sitios sin vegetación aparente (asentamientos humanos y agricultura) son menores a los que tienen bosque.

| |
|-------------------------------|
| ÁREAS SIN VEGETACIÓN APARENTE |
| BOSQUE DE CONÍFERAS |
| BOSQUE DE ENCINO |
| BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA |
| MATORRAL XERÓFILO |
| OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN |
| PASTIZAL |
| SELVA CADUCIFOLIA |
| SELVA ESPINOSA |
| SELVA PERENNIFOLIA |
| SELVA SUBCADUCIFOLIA |
| VEGETACION HIDRÓFILO |

Figura 10. Uso de suelo en Valle de Bravo, año 2011



Descripción. Se muestra la vegetación de Valle de Bravo nueve años después con respecto a la figura 9. Puede apreciarse que las áreas sin vegetación aparente han proliferado

- ÁREAS SIN VEGETACIÓN APARENTE
- BOSQUE DE CONÍFERAS
- BOSQUE DE ENCINO
- BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA
- MATORRAL XERÓFILO
- OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN
- PASTIZAL
- SELVA CADUCIFOLIA
- SELVA ESPINOSA
- SELVA PERENNIFOLIA
- SELVA SUBCADUCIFOLIA
- VEGETACION HIDRÓFILO

d) Hidrología superficial

El municipio se encuentra en la Región Hidrológica del Río Balsas, dentro de la cuenca del Río Cutzamala y forma parte de las sub-cuencas de los ríos Tiloxtoc y Temascaltepec. En esta cuenca se encuentran las presas de Valle de Bravo, Tiloxtoc e Ixtapantongo (PMDU, 2006).

El límite máximo del embalse del vaso de la Presa Valle de Bravo se localiza a los 1,830 msnm, conforme a lo establecido en el Decreto 186, publicado en la Gaceta del Gobierno del 23 de marzo de 1993. El área que abarca el vaso es de 1,851 hectáreas con una capacidad total de almacenamiento es de 457 millones de metros cúbicos. La presa recibe los aportes de los ríos la Yerbabuena, San

Diego, Ladera Oriente de Cuatenco, Calderones el Cerrillo, El Carrizal, Los Hoyos, Amanalco, San Gaspar, La Cascada y Las Flores; ríos que en conjunto integran un área de captación de 509.01 km², equivalente a 65.6% del área. El río Amanalco es el de mayor importancia por su superficie (PMDU, 2006).

Para consumo humano, Axapusco dispone de 5 pozos profundos a más de 150 metros, ubicados en las comunidades de Guadalupe Relinas, Ex Hacienda de Hueyapam, Jaltepec, Santa María y San Antonio Ometusco (PMDU, 2006).

Existen en el municipio 101 manantiales, 21 arroyos, 3 bordos, 7 acueductos y 3 pozos profundos. Los principales problemas que se observan en relación con el recurso hidrológico son dos: la contaminación de cauces de ríos y arroyos, así como del mismo vaso de la presa y, por otra parte, la disminución en la capacidad de captación de este recurso (PMDU, 2006).

Características específicas:

- Residencial Bosque Alto, Avándaro: La zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra separado de cualquier cuerpo de agua o corriente permanente.
- Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote "E" Calle Ruta del Lago No. 265: La zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra separado de cualquier cuerpo de agua o corriente permanente.

e) Vegetación

La mayoría del territorio municipal es área boscosa. Existen diferentes especies arbóreas, como: pino, encino, oyamel, fresno y ocote. Además, en algunas áreas se pueden encontrar superficies con pastizales, bosque mesófilo de montaña y selva baja caducifolia. El tipo de bosque predominante es el de pino y encino, seguido del pino y oyamel (PMDU, 2006).

Características específicas:

- Residencial Bosque Alto, Avándaro: En la zona se cuenta con especies forestales, que han sufrido daño por actividades de ocoteo. Se observan las siguientes especies forestales:

Tabla 10. Especies forestales del “Residencial Bosque Alto, Avándaro”

| Nombre común | Nombre científico | Estado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | No. de árboles |
|--------------|-------------------------|------------------------------------|----------------|
| Ocote | <i>Pinus montezumae</i> | No aparece | 13 |
| Fresno | <i>Fraxinus uhdei</i> | No aparece | 4 |
| Encino | <i>Quercus sp</i> | No aparece | 3 |
| Ailes | <i>Alnus acuminata</i> | No aparece | 2 |
| TOTAL | | 22 | |

Fuente: Elaboración propia

- Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265: En la zona se registran las siguientes especies forestales:

Tabla 11. Especies forestales de “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265”

| Nombre común | Nombre científico | Estado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | No. de árboles |
|--------------|-------------------------|------------------------------------|----------------|
| Ocote | <i>Pinus montezumae</i> | No aparece | 30 |
| Encino | <i>Quercus sp</i> | No aparece | 17 |
| TOTAL | | 47 | |

Fuente: Elaboración propia

f) Fauna

Debido a las actividades antropogénicas alrededor de las zonas de ambos proyectos, no se registró fauna silvestre en los transectos realizados, por lo cual, el siguiente listado de fauna nativa se realizó de manera bibliográfica se describe la fauna que históricamente se encontró en el Municipio:

Tabla 12. Fauna en Valle de Bravo

| Nombre común | Nombre científico | Estado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|--------------|------------------------------|------------------------------------|
| Conejo | <i>Sylvilagus floridanus</i> | No aparece en la norma |
| Tlacuache | <i>Didelphis virginiana</i> | No aparece en la norma |
| Ardilla | <i>Sciurus aureogaster</i> | No aparece en la norma |
| mapache | <i>Procyon lotor</i> | No aparece en la norma |
| Tejón | <i>Taxidea taxus</i> | No endémica amenazada |
| Cacomixtle | <i>Bassariscus astutus</i> | Endémica amenazada |
| Liebre | <i>Lepus callotis</i> | No aparece en la norma |
| Huron | <i>Mustela frenata</i> | No aparece en la norma |
| Huilota | <i>Zenaida macroura</i> | No aparece en la norma |
| Codorniz | <i>Cyrtonix Montezumae</i> | No aparece en la norma |
| Gorrión | <i>Passer domesticus</i> | No aparece en la norma |
| Calandria | <i>Mimus polyglottos</i> | No aparece en la norma |

| | | |
|-------------|---------------------------|------------------------|
| Pájaro azul | <i>Sialia currucoides</i> | No aparece en la norma |
|-------------|---------------------------|------------------------|

Fuente: (PMDU, 2006)

g) Socioeconómico y sociocultural

Las principales actividades económicas productivas de Valle de Bravo son: la agricultura, la ganadería, la silvicultura, el comercio y los servicios. La actividad turística municipal genera alrededor de 9,320 empleos y una derrama económica del orden de 482 millones de pesos anuales, debido a la afluencia de 971,000 visitantes nacionales y extranjeros (PMDU, 2006).

El municipio de Valle de Bravo presenta características urbanas en la Cabecera Municipal y en las localidades de Colorines y Avándaro. El municipio contaba en 1960 con una población total de 15,920 habitantes; para 1970, el total poblacional se incrementó hasta alcanzar 23,779 habitantes, con una tasa de crecimiento del 4.25% anual (PMDU, 2006).

Para 1980 la población alcanzó 36,762 habitantes, presentando una tasa anualizada del 4.30. En 1990 se estimó una población del orden de los 36,135 con una tasa negativa del 0.18% anual. El conteo 1995 registró una población de 47,502 habitantes para el municipio, detectándose casi un crecimiento del 5%, en el quinquenio. Para el año 2000, según cifras censales el municipio tenía un total de 57,375 habitantes y una tasa del 4.51 para el quinquenio 1995-2000. En el 2005 la población ascendió a 68, 990. El crecimiento explosivo se generó a partir de la construcción de la presa y la creación del lago artificial, que propició la oferta urbano-turística que prevalece hasta la fecha (PMDU, 2006).

En el municipio se encuentran 3 sitios de valor histórico (El Pino, La Cruz de Misión y la Peña), 2 construcciones con valor histórico y arquitectónico (La Iglesia de Santa María y La Casa de Joaquín Arcadio Pagaza), además de contar con 97 monumentos inmuebles incluidos en el Catálogo de Bienes Inmuebles del INAH (PMDU, 2006).

Características específicas:

Residencial Bosque Alto, Avándaro: En esta zona no se realiza alguna de las actividades económicas mencionadas anteriormente, además, no

existen sitios de patrimonio histórico o arquitectónico, por otro lado, si hay sitios de ocupación urbana alrededor.

Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote "E" Calle Ruta del Lago No. 265: En esta zona no se realiza alguna de las actividades económicas mencionadas anteriormente, además, no existen sitios de patrimonio histórico o arquitectónico, por otro lado, si hay sitios de ocupación urbana alrededor.

h) Normativo

Nacional

En el artículo 46 de la LGEEPA (2015) se establece como categoría dentro de las Áreas Naturales Protegidas a las "Áreas de Protección de Recursos Naturales", de acuerdo al artículo 53 de la misma, las Áreas de Protección de Recursos Naturales son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal. En estas áreas sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Estatal

En el artículo 2.110 del Código para la Biodiversidad del Estado de México (2005) se menciona las acciones y medidas de protección al ambiente, de preservación y restauración del equilibrio ecológico y en su caso los límites y condiciones a los que deberá sujetarse el aprovechamiento y uso de los elementos y recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas, así como los lineamientos para su administración y vigilancia conforme a lo dispuesto en:

- I. La normatividad de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal

Sustentable, la Ley de Pesca, la Ley General de Vida Silvestre y las demás que resulten aplicables;

II. Restringir o prohibir actividades que puedan alterar los ecosistemas, imponer modalidades y limitaciones a la propiedad particular, regular el aprovechamiento de los elementos y recursos naturales susceptibles de apropiación que alteren los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal

III. La promoción para generar nuevos patrones de desarrollo regional acordes con objetivos de sostenibilidad en el territorio de las áreas naturales protegidas y sus zonas de influencia.

Municipal

En el PMDU (2006) se delimitan las zonas urbanas, urbanizables y no urbanizables, además se definen los criterios que se utilizarán en cada caso para optimizar su aprovechamiento y garantizar la protección de los recursos naturales y el ambiente.

3.3 Alcances e implicaciones de los proyectos a desarrollar.

Residencial Bosque Alto, Avándaro

A continuación, se presentan las características y etapas para el desarrollo del proyecto, la información presentada aquí es presentada por el Promovente (2015).

El proyecto consiste en el desarrollo de un residencial de nueve casas y una casa club en la comunidad con la finalidad de ser un espacio de recreación y descanso para los copropietarios del predio.

Se destinará un porcentaje de la zona como áreas verdes en las cuales se sembrarán árboles de la región así mismo las vías internas de comunicación estarán recubiertas de tepojal con el objetivo de incrementar la superficie de infiltración de agua. Por otro lado, el proyecto contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, como obra complementaria, para utilizar el agua tratada en el riego de las áreas verdes (tabla 14).

En la zona se cuenta con especies forestales, que han sufrido daño por actividades de ocoteo, por lo cual, algunas de estas son un riesgo ya que podrían caerse y generar daños tanto a la vegetación existente, como a las construcciones que se encuentran en las inmediaciones del proyecto (figura 6) .

Figura 11. Vista del predio antes del inicio de las obras



Fuente: Promovente

Tabla 13. Áreas a construir en el proyecto “Residencial Bosque Alto, Avándaro”

| Áreas | Extensión (m ²) |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Casa club | 690.00 |
| Nueve casa | 2,250.00 |
| Superficie vía privada | 1,440.00 |
| Planta de tratamiento y cisterna | 300.00 |
| Total de superficie del proyecto | 4,680.00 |
| Áreas verdes y zonas comunes | 5,399.02 |
| <i>Superficie Total del predio</i> | <i>10,079.02</i> |

Fuente: Promovente, 2015

Preparación del sitio

Delimitación de superficies: Es el trabajo necesario previo y durante la construcción de la obra, para definir puntos, distancias, ángulos y cotas que serán marcados en el campo por el Contratista, partiendo de los planos del proyecto y datos que le serán suministrados, siendo de su total responsabilidad la localización general, alineamientos y niveles que se fijen para la iniciación de la obra.

Excavaciones: La excavación se llevará a cabo con mano de obra, debido a la profundidad requerida para el proyecto y se utilizarán camiones de volteo a lo largo del proyecto, para el acarreo de los materiales de extracción.

Los trabajos de excavación podrán comprender algunas o todas las operaciones siguientes:

- Afloje previo
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga
- Acarreo libre

Extracción, remoción, carga y descarga: El producto de la excavación se ocupará para nivelar el suelo en la construcción de los cimientos de las casas y para tapar las tuberías del drenaje, red de agua potable y del tendido eléctrico. El material excedente de las excavaciones será depositado en el lugar autorizado por el municipio para este propósito.

Remoción de vegetación: Durante esta etapa se realizará el derribo de 22 árboles, que no pueden ser trasplantados debido a sus dimensiones.

Construcción:

Adecuación de vías internas: las brechas que hay en el terreno se adecuarán como caminos internos, El terreno cuenta con brechas, las cuales serán adecuadas como caminos internos respetando los espacios existentes entre los árboles y la barda perimetral existente en el predio. Los caminos previamente trazados, serán nivelados y cubiertos con tepojal, ya que, el proyecto contempla mantener la infiltración de agua de lluvia de manera natural.

Las dimensiones de los caminos internos serán de:

- Longitud: 288 m
- Ancho de la vía: 5 m promedio
- Área de las vías de comunicación: 1,440 m²

Instalación de la red de agua potable: la red de agua potable se colocará dentro del derecho de vía de los caminos internos. Las dimensiones, de la red de agua potable será de:

- Longitud: 280 m
- Diámetro de la tubería y material: Ancho de la vía: 2" de PVC de alta densidad.
- Área de la red de agua potable: 56 m²

Instalación de la red de drenaje: la red de drenaje se colocará dentro del derecho de vía de los caminos internos. Las dimensiones, de la red de drenaje será de:

- Longitud: 280 m
- Diámetro de la tubería y material: Ancho de la vía: 7" de PVC de alta densidad.
- Área de la red de agua potable: 84 m²

Instalación del tendido eléctrico: realizara sobre el derecho de vía de los caminos internos colocando cuatro postes, en los cuales, se colocará el tendido eléctrico.

Construcción de casas habitación y de casa club: En esta etapa, se consideran las siguientes etapas:

- Excavaciones: Se realizarán con mano de obra y se utilizarán camiones de volteo para acarrear los materiales extraídos. Las operaciones que se realizarán serán el afloje previo, extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga y el acarreo libre.

Colado de cimientos: La fabricación y colado será de concreto simple, vibrado y curado.

Colocación de muros: se utilizará cemento y adoquines

Colado de techos: Se utilizará colado de concreto simple, vibrado y curado con cimbra de madera

Acabados: Se contempla la aplicación de pintura, impermeabilizante, instalación de pisos decorativos, baños, etc.

Los desechos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción se llevarán a un sitio asignado por el municipio.

Operación y mantenimiento

En esta conformación residencial se brindarán todos los servicios básicos (agua, luz y drenaje) y se realizarán las actividades de alimentación y dormitorios. El servicio de limpieza del Municipio de Valle de Bravo recogerá y trasladará los desechos sólidos generados durante la operación del proyecto. El mantenimiento a las instalaciones será de pintura e impermeabilización, bacheo en avenidas, sellado de tuberías en caso de fugas de agua.

Abandono del sitio

No se considera esta etapa, ya que se pretende que este proyecto sea permanente.

Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265

A continuación, se presentan las características y etapas para el desarrollo del proyecto, la información presentada aquí es presentada por el Promovente (2015).

Este proyecto consiste en la construcción de 8 viviendas y la rehabilitación de la vialidad de acceso (Tabla 15). En el mismo, se requiere de los servicios básicos desde la preparación del sitio hasta su abandono, entre ellos se incluye agua, luz, drenaje y mecanismos para el control de residuos sólidos generados.

La zona del proyecto está rodeada por casas y por especies forestales (figura 11).

Figura 12. Vista del predio antes del inicio de las obras



Fuente: Promovente

Tabla 14. Áreas a construir en el proyecto "Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265"

| Áreas | Extensión (m²) |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Rehabilitación de vialidad | 1,816.50 |
| Construcción de casas habitación | 1,668.22 |
| Conservación | 9,021.50 |
| Otros usos | 0.00 |
| Total | 12,506.25 |

Fuente: Promovente

Preparación del sitio

Delimitación de superficies: Se delimitó la construcción evitando que las casas se desarrollen en el arbolado existente en la zona.

Preparación del terreno: Se realizarán tareas de limpieza en el sitio y remoción de 8 especies arbóreas.

Excavaciones: se escarbarán orificios de 1.5m de profundidad y 1x1m de largo y ancho, la función que cumplirán los mismos es la de recibir la base de varilla y cemento que soportará a los castillos, estos últimos serán los soportes laterales de las paredes.

Mampostería: extraer tierra a lo largo entre zapata y zapata.

Establecimiento de cimientos-zapatas: Elaboración de “parrilla” de varilla con 10cm de distancia entre una y otra, creando una estructura de 1m x 1m x 1m, esta estructura es rellenada con mezcla de cemento, arena y grava.

Establecimiento de cemento-mampostería. Se rellenarán estos espacios con una mezcla de cemento, grava y arena.

Construcción

Abastecimiento de agua: En la zona se cuenta con la infraestructura y capacidad de abastecer al conjunto habitacional, por lo tanto, se conectará a la red de distribución del servicio público mediante tubería de media pulgada.

Conexión de luz y energía: La Comisión Federal de Electricidad proporcionará el servicio de energía eléctrica, la cual ya proporciona el servicio cerca de la zona.

Construcción de muros y pisos: Los muros se construirán a base de tabique rojo recocido con acabados de aplanado fino de mortero y pintura vinílica. Los pisos de estancia, comedor, recamaras y sala de tv serán de madera; mientras que los de las áreas de servicio serán de porcelana; por último, en la terraza exterior se colocará mármol.

Construcción de losas: Las losas de la estancia, recámaras y escaleras se construirán con duela de madera con vigas de madera de 10 cm de peralte, una capa de compresión con espesor de 8 cm, los acabados serán con teja de barro

color rojo. En las azoteas de cada una de las casas se utilizarán mecanismos que faciliten la captación de agua, esto con el objetivo de concentrarla y reutilizarla en los servicios, o, en caso de saturación, redirigirla al cuerpo correspondiente.

Rehabilitación de vialidad y construcción de accesos individuales: las características del acceso principal son 1,816 m², la longitud es de 289 m con un ancho que varía y un grosor de 20 cm. La vialidad contará con un sistema de drenado a lo largo, en este se recibirán las aguas residuales del conjunto además de captar el agua de la pendiente; esto se logrará a través de rejillas de acero soldado, dispuestas a una distancia de 70 cm entre cada una, 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad, con fondo de cemento, dirigidas a una tubería de 8 pulgadas.

Instalación de biodigestores: se instalarán dos biodigestores utilizando las recomendaciones indicadas en la NOM-006-CONAGUA-1997, cada uno tendrá capacidad de 7000 litros, se colocarán en la parte norte del predio.

Operación y mantenimiento

En esta conformación residencial se brindarán todos los servicios básicos (agua, luz y drenaje) y se realizarán las actividades de alimentación y dormitorios. Los residuos sólidos se dispondrán en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento. Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán dispuestas en el biodigestor.

Las tareas de mantenimiento serán principalmente de pintura cada 5 años; revisión mensual de condiciones de uso de biodigestores.

Abandono del sitio

No se prevé una etapa de abandono del sitio, sin embargo, se plantean las siguientes actividades: desmantelamiento de habitaciones, separación de materiales utilizables y reciclables, demolición, colecta de residuos, depósito de residuos, acondicionamiento de suelos para recuperación, restauración de suelos, reforestación, abandono de instalaciones.

3.4. Identificación del impacto ecológico, social, económico y normativo de los proyectos de construcción.

Residencial Bosque Alto, Avándaro

Para la identificación de los impactos ambientales esperados por la construcción de este proyecto se consideran las siguientes actividades y elemento ambiental por impactar:

1.- Delimitación de superficies

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |

2.- Remoción de vegetación

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura y permeabilidad de suelos</i> <i>Erosión</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

3.- Excavaciones

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura y permeabilidad de suelos</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

4.-Extracción, remoción, carga y descarga

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Hidrología superficial, estructura y permeabilidad de suelos</i> |

5.- Adecuación de vías internas

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura de suelos</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

6.-Instalación de la red de agua potable

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

7.- Colado de cimientos

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Hidrología superficial y subterránea, estructura y permeabilidad de suelos</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

8.- Colocación de muros

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |
| <i>Generación de escombros</i> | <i>Suelos</i> |

9.- Colado de techos

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

10.- Instalación planta tratadora de agua

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

11.- Uso de casas y acceso

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de ruido</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Técnicas de captación de agua</i> | <i>Hidrología</i> |
| <i>Generación de empleos</i> | <i>Socioeconómico</i> |

12.- Mantenimiento

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Generación de ruido</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Vigilancia y mantenimiento de servicios</i> | <i>Socioeconómico</i> |
| <i>Generación de empleos</i> | <i>Socioeconómico</i> |

13.- Abandono de instalaciones

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Disminución de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Desarrollo de fauna silvestre</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Aumento de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura de suelos</i> |

Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote "E" Calle Ruta del Lago No. 265:

Para la identificación de los impactos ambientales esperados por la construcción de este proyecto se consideran las siguientes actividades, su descripción y sus consecuencias:

1.- Delimitación de superficies

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Generación de polvos | Aire |
| Generación de ruidos | Fauna |

2.- Acondicionamiento del terreno

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Hidrología superficial, estructura y permeabilidad de suelos</i> |

3.- Excavación

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Hidrología superficial, estructura y permeabilidad de suelos</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

4. Construcción de cimientos

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Hidrología superficial y subterránea, estructura y permeabilidad de suelos</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

5. Construcción de muros y pisos

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

6. Construcción de losas

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

7. Abastecimiento de agua

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

8. Rehabilitación de vialidad y construcción de accesos individuales

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura de suelos</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

9. Instalación de biodigestores

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruidos</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Generación de empleo</i> | <i>Socioeconómica</i> |

10. Uso de las 8 casas y acceso

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Generación de ruido</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Técnicas de captación de agua</i> | <i>Hidrología</i> |
| <i>Generación de empleos</i> | <i>Socioeconómico</i> |

11. Mantenimiento

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Generación de ruido</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Afectación de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Vigilancia y mantenimiento de servicios</i> | <i>Socioeconómico</i> |
| <i>Generación de empleos</i> | <i>Socioeconómico</i> |

12. Desmantelamiento

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Generación de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Generación de ruido</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura de suelos</i> |
| <i>Generación de empleos</i> | <i>Socioeconómico</i> |

13. Actividades de restauración

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Disminución de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Creación de espacios para desarrollo de fauna silvestre</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Aumento de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura de suelos</i> |
| <i>Generación de empleos</i> | <i>Socioeconómico</i> |

14. Abandono de instalaciones

| Impacto identificado por la actividad | Elemento ambiental por impactar |
|--|---------------------------------|
| <i>Disminución de polvos</i> | <i>Aire</i> |
| <i>Desarrollo de fauna silvestre</i> | <i>Fauna</i> |
| <i>Aumento de cubierta vegetal</i> | <i>Flora</i> |
| <i>Modificación de la superficie terrestre</i> | <i>Estructura de suelos</i> |

3.5. Evaluación de los impactos ecológicos, sociales, económicos y normativos de los proyectos de construcción.

A continuación, se presentan las evaluaciones de impacto ambiental cuantitativas y cualitativas para los proyectos.

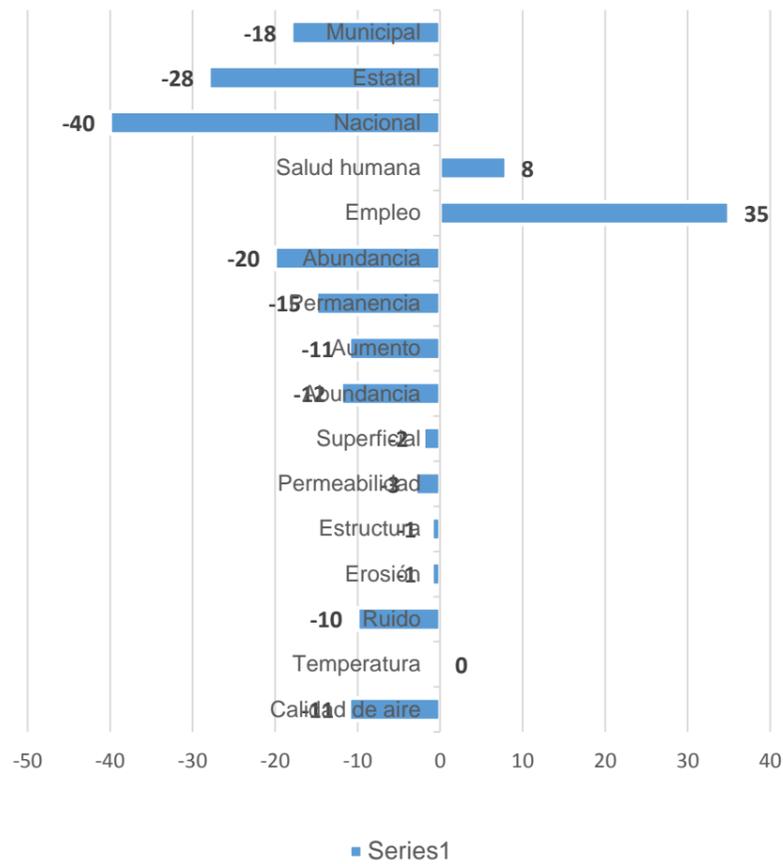
Tabla 15. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto "Residencial Bosque Alto, Avándaro". Matriz cuantitativa

| | | Preparación de sitio | | Construcción | | | | | | | | Operación y mantenimiento | | Abandono del sitio |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------------------|--------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------------------|
| | | Delimitación de superficies | Remoción de vegetación | Excavaciones | Extracción, remoción, carga y descarga | Adecuación de vías internas | Instalación de la red de agua potable | Colado de cimientos | Colocación de muros | Colado de techos | Instalación planta tratadora de agua | Uso de las 8 casas y acceso | Mantenimiento | Abandono de instalaciones |
| Ecológico | Clima | Calidad de aire | -1 | -1 | -1 | -2 | -1 | -1 | -1 | -1 | -2 | -1 | -2 | 3 |
| | | Temperatura | | -1 | | | -1 | | | | | -1 | | 3 |
| | | Ruido | | -1 | -1 | -4 | -1 | | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 3 |
| | Suelo | Erosión | | -3 | -2 | -1 | | | | | | | -1 | 3 |
| | | Estructura | | -1 | -2 | -1 | | | -1 | | | | | 3 |
| | | Permeabilidad | | -1 | -2 | -2 | -1 | | | | | | | 3 |
| | Hidrología | Superficial | | -1 | | | -1 | 2 | | | -2 | -2 | -2 | 3 |
| | Flora | Abundancia | | -4 | -3 | -3 | | | | | | -2 | -2 | 2 |
| | | Aumento | | -4 | -3 | -3 | | | | | | -3 | -2 | 4 |
| | Fauna | Permanencia | -1 | -2 | -2 | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -1 | -3 | -1 | 2 |
| Abundancia | | | -2 | -2 | -2 | -2 | | -3 | -3 | -3 | -3 | -1 | 1 | |
| Social y Económico | | Empleo | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | |
| | | Salud humana | | | | | | 3 | | | 3 | 3 | 2 | -3 |
| Normativo | | Nacional | | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | 4 |
| | | Estatal | | -2 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | 4 |
| | | Municipal | | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | 4 |

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo

En la tabla 15, se puede observar que el mayor número de impactos adversos se dará entre las fases 2 a la 5; estos impactos son en su mayoría medianamente significativos. La etapa de construcción presenta impactos adversos en cada una de sus fases y solamente impactos benéficos en el factor social. La etapa de operación y mantenimiento, al igual que la etapa de construcción, en general estos impactos son adversos y solamente impactos benéficos en el factor social. La etapa de abandono del sitio presenta impactos benéficos en gran parte de los factores, exceptuando el factor social-salud humana, la mayoría de estos impactos es de alta significancia. En general, los factores tienen impactos adversos con mediana significancia, siendo el factor normativo el que presenta impactos adversos con mediana significancia en la mayoría de las fases. Los impactos benéficos son principalmente en el aspecto social y en la etapa de abandono del sitio (1→ Impacto benéfico con baja significancia, -1→ Impacto adverso con baja significancia, 2→ Impacto benéfico con moderada significancia, -2→ Impacto adverso con moderada significancia, 3→ Impacto benéfico con alta significancia-3→ Impacto adverso con alta significancia, 4→ Impacto benéfico con muy alta significancia, -4→ Impacto adverso con muy alta significancia).

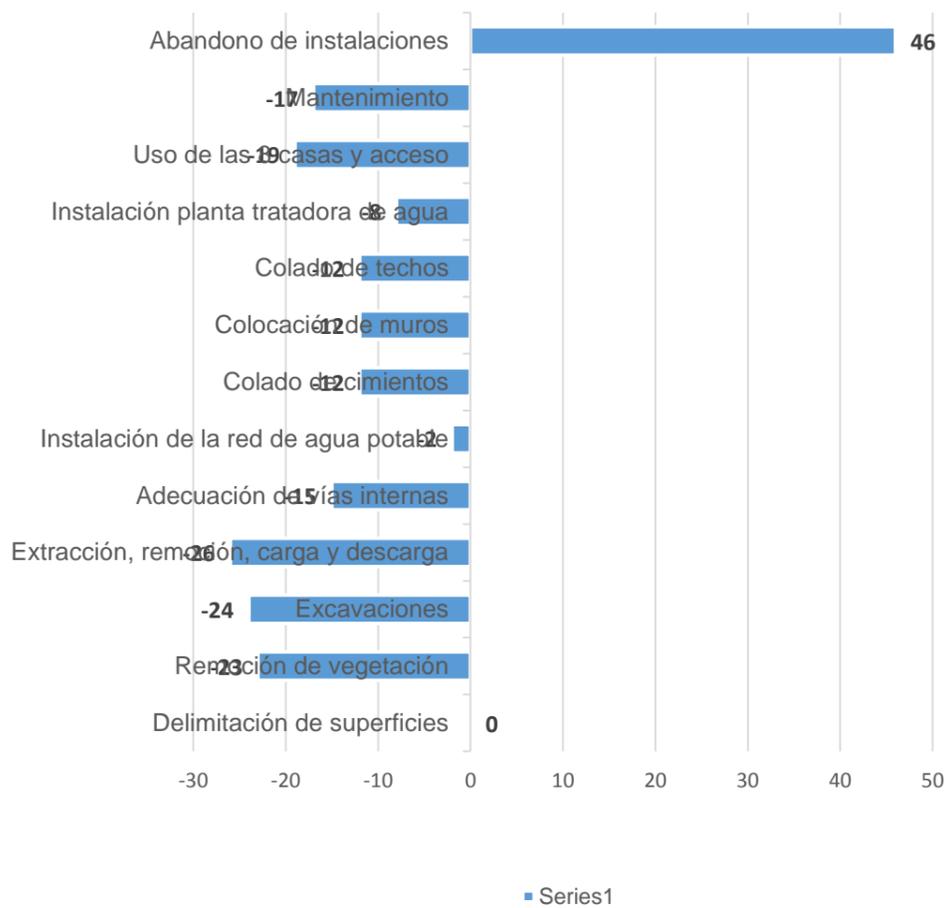
Figura 13. Impacto acumulado de los componentes ambientales en "Residencial Bosque Alto, Avándaro"



Fuente: elaboración propia con base en tabla 15

En la figura 13 se puede apreciar que la mayoría de los factores son impactados negativamente. El aspecto "Normativo"- "Nacional" es el principal impactado de manera negativa. En una proporción similar, pero de carácter positivo, se encuentra el "Social"- "Empleo", cabe mencionar que muchos de los empleos generados serán de manera temporal.

Figura 14. Impacto acumulado por las actividades en "Residencial Avándaro"



Fuente: elaboración propia con base en tabla 15

En la figura 14 se puede apreciar que la mayoría de las etapas representan impactos negativos. La actividad que causa un mayor impacto negativo al ambiente es la "Extracción, remoción, carga y descarga" (etapa de construcción). Un punto muy importante es que la única actividad que representa un impacto positivo para el ambiente, es el "Abandono de instalaciones"

Tabla 16 Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto "Residencial Bosque Alto, Avándaro". Matriz cualitativa

| | | | Preparación de sitio | | Construcción | | | | | | | Operación y mantenimiento | | Abandono del sitio | |
|--------------------|------------|-----------------|-----------------------------|------------------------|--------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|
| | | | Delimitación de superficies | Remoción de vegetación | Excavaciones | Extracción, remoción, carga y descarga | Adecuación de vías internas | Instalación de la red de agua potable | Colado de cimientos | Colocación de muros | Colado de techos | Instalación planta tratadora de agua | Uso de las 8 casas y acceso | Mantenimiento | Abandono de instalaciones |
| Ecológico | Clima | Calidad de aire | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | | aTM | BP | |
| | | Temperatura | | aTM | | | aTM | | | | | aTM | | BP | |
| | | Ruido | | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | | aTM | BP | |
| | Suelo | Erosión | | APM | ATM | ATM | | | | | | | | bT | BP |
| | | Estructura | | ATM | ATM | | | | | | | | | bT | BP |
| | | Permeabilidad | | ATM | ATM | ATM | aTM | | | | | | | | BP |
| | Hidrología | Superficial | | APM | | | aPM | APM | | | | aPM | bT | aTM | bP |
| | Flora | Abundancia | | | APM | aTM | | | | | | | aP | aTM | BP |
| | | Aumento | | | APM | aTM | | | | | | | aP | aTM | BP |
| | Fauna | Permanencia | aTM | aTM | aPN | aTM | aTM | | aTM | aTM | aTM | | AP | aTM | BP |
| Abundancia | | | | aPN | aTM | aTM | | APM | APM | APM | | AP | aTM | BP | |
| Social y Económico | | Empleo | bT | bT | BT | bT | BT | BT | BT | BT | BT | BT | BT | bT | bT |
| | | Salud humana | | | | | | AT | | | | bP | BT | bT | aP |
| Normativo | | Nacional | | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | BT |
| | | Estatad | | aPM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | BT |
| | | Municipal | | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | APM | aPM | aPM | BT |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, se observa que la etapa de preparación del sitio se presenta en gran parte impactos adversos significativos, temporales y mitigables. En la etapa de construcción los impactos son en su mayoría adversos no significativos, temporales y mitigables. Al igual que en las etapas anteriores, operación y mantenimiento de manera general presenta impactos adversos y temporales. La etapa de abandono del sitio presenta impactos benéficos y permanentes en gran parte de los factores. En el factor normativo la mayoría de los impactos son adversos significativos, permanentes y mitigables. La mayoría de los impactos benéficos se encuentran en el aspecto social; mientras que los otros aspectos presentan de manera general, impactos adversos (A- Impacto adverso significativo, a- Impacto adverso no significativo, B- Impacto benéfico significativo, b- Impacto benéfico no significativo, T- Impacto temporal, P- Impacto permanente, M- Impacto mitigable, N- Impacto no mitigable).

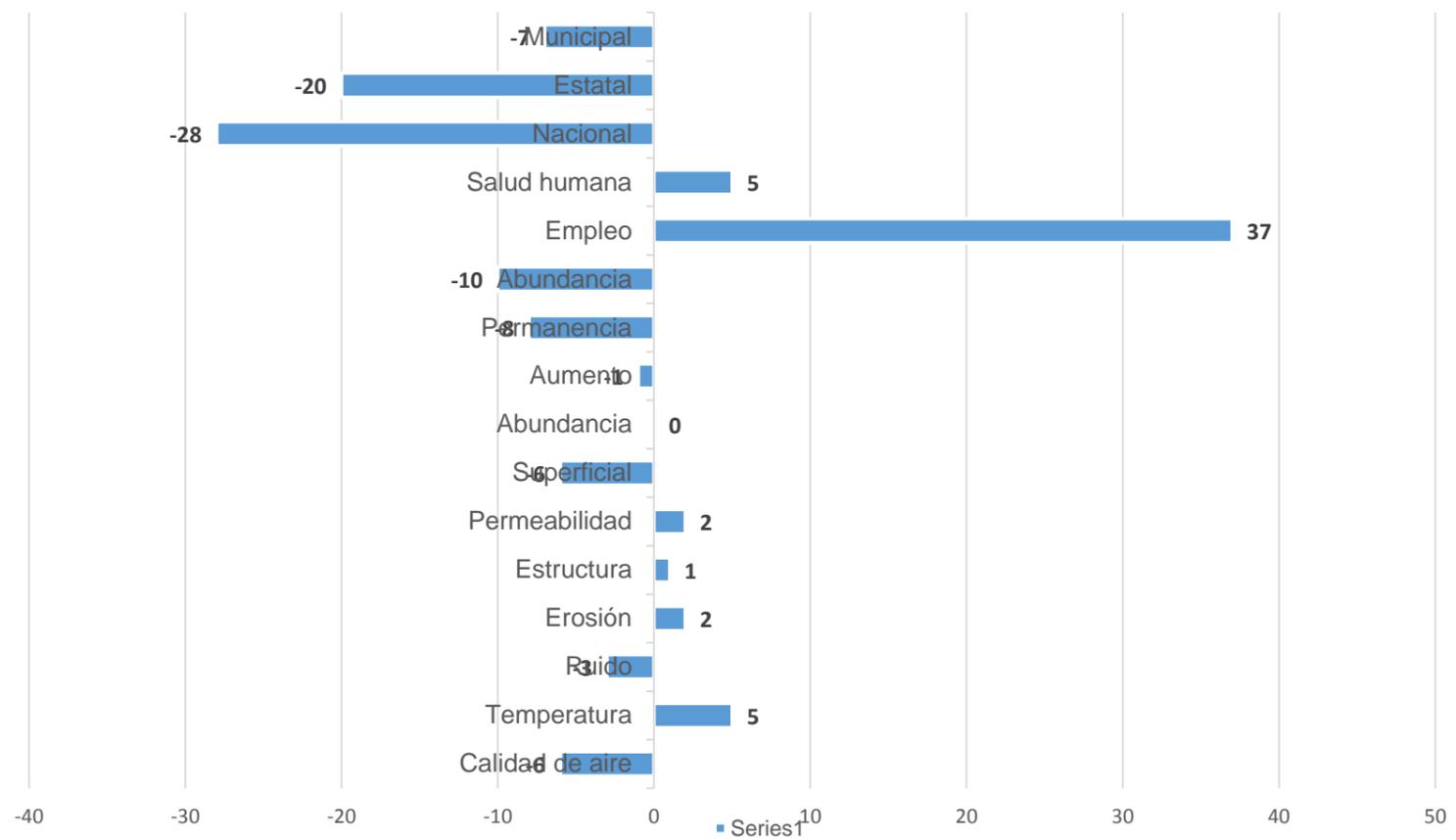
Tabla 17. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto "Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote "E" Calle Ruta del Lago No. 265". Matriz cuantitativa

| | | Preparación de sitio | | Construcción | | | | | | | Operación y mantenimiento | | Abandono del sitio | | | |
|--------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----|
| | | Delimitación de superficies | Acondicionamiento del sitio | Excavación | Construcción de cimientos | Construcción de muros y pisos | Construcción de losas | Abastecimiento de agua | Rehabilitación de vialidad y construcción de accesos individuales | Instalación de biodigestores | Uso de las 8 casas y acceso | Mantenimiento | Desmantelamiento | Actividades de restauración | Abandono de instalaciones | |
| Ecológico | Clima | Calidad de aire | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -2 | -1 | -1 | -2 | -2 | 4 | 4 | |
| | | Temperatura | | -1 | | | | | | | -1 | | | 4 | 4 | |
| | | Ruido | | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -2 | -1 | -1 | -1 | -1 | 4 | 4 | |
| | Suelo | Erosión | | -3 | -2 | | | | | | | -1 | | 2 | 3 | |
| | | Estructura | | -1 | -2 | | | | | | | 1 | -3 | 3 | 3 | |
| | | Permeabilidad | | -1 | -2 | | | | | -1 | | | | 3 | 3 | |
| | Hidrología | Superficial | | | | | | -3 | -1 | | -2 | -2 | | 1 | 1 | |
| | Flora | Abundancia | | | -2 | | | | | | -2 | -2 | | 3 | 3 | |
| | | Aumento | | | -2 | | | | | | -3 | -2 | | 3 | 3 | |
| | Fauna | Permanencia | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | | -1 | -1 | -3 | -1 | -2 | 3 | 3 |
| Abundancia | | | | -2 | -3 | -3 | -3 | | -1 | | -3 | -1 | | 3 | 3 | |
| Social y Económico | | Empleo | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | |
| | | Salud humana | | | | | | | 3 | | 4 | 3 | 2 | -2 | -2 | -3 |
| Normativo | | Nacional | | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Estatad | | -2 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | 3 | 3 | 3 |
| | | Municipal | | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | 2 | -2 | -2 | 3 | 3 |

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo

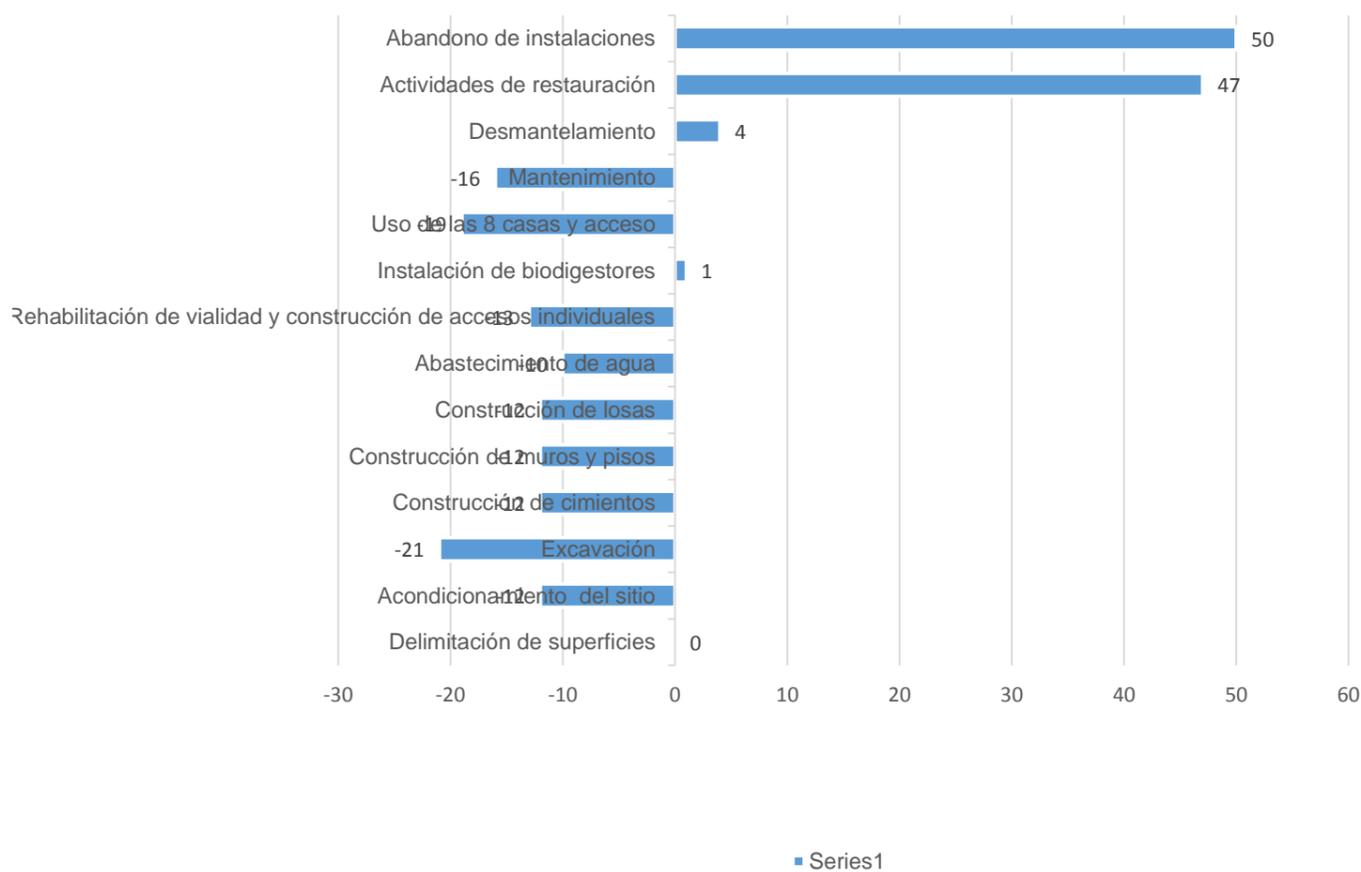
En la tabla 18, se puede observar que la mayoría de las etapas representan impactos adversos a los factores. La etapa de preparación del sitio presenta impactos adversos con mediana significancia. Las etapa de construcción, operación y mantenimiento muestran impactos adversos que son en su mayoría son de mediana significancia. Al igual que en el proyecto de Residencial Bosque Alto, Avándaro, los impactos benéficos son principalmente en el factor social y económico y en la etapa de abandono del sitio. La mayoría de los factores presentan impactos adversos con mediana significancia, siendo el factor normativo el que presenta de manera general impactos adversos con alta significancia. (1→ Impacto benéfico con baja significancia, -1→Impacto adverso con baja significancia, 2→Impacto benéfico con moderada significancia, -2→Impacto adverso con moderada significancia, 3→Impacto benéfico con alta significancia-3→Impacto adverso con alta significancia, 4→Impacto benéfico con muy alta significancia, -4→Impacto adverso con muy alta significancia).

Figura 15 Aspectos ambientales impactados en "Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote "E" Calle Ruta del Lago No. 265".



Fuente: Elaboración propia, con base en tabla 17

En la figura 15, al igual que en la figura 13; se puede advertir que el aspecto "Normativo"- "Nacional" es que tiene el máximo impacto negativo y de la misma manera, el que tiene un mayor impacto positivo es "Empleo".



Fuente: Elaboración propia, con base en tabla 17

En la figura 16 se puede apreciar que la actividad que causa un mayor impacto negativo al ambiente es la "Extracción, remoción, carga y descarga" (etapa de construcción). Al igual que en "Residencial Avándaro", la etapa de abandono del sitio (aquí separada en tres pasos), es la única que representa un impacto positivo para el sitio.

Tabla 18. Evaluación de Impactos Ambientales del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265”. Matriz cualitativa

| | | | Preparación de sitio | | Construcción | | | | | | | Operación y mantenimiento | | Abandono del sitio | | | |
|--------------------|------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----|
| | | | Delimitación de superficies | Acondicionamiento del sitio | Excavación | Construcción de cimientos | Construcción de muros y pisos | Construcción de losas | Abastecimiento de agua | Rehabilitación de vialidad y construcción de accesos individuales | Instalación de biodigestores | Uso de las 8 casas y acceso | Mantenimiento | Desmantelamiento | Actividades de restauración | Abandono de instalaciones | |
| Ecológico | Clima | Calidad de aire | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | | aTM | aP | BP | BP | | |
| | | Temperatura | | aTM | | | | | | | aTM | | | BP | BP | | |
| | | Ruido | | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aTM | aP | BP | BP | | |
| | Suelo | Erosión | | | aTM | | | | | | | bT | | BP | BP | | |
| | | Estructura | | aTM | aTM | | | | | | | bT | ATM | BP | BP | | |
| | | Permeabilidad | | aTM | aTM | | | | | aTM | | | | BP | BP | | |
| | Hidrología | Superficial | | | | | | | APM | aTM | bT | aTM | | bP | bP | | |
| | Flora | Abundancia | | | APM | | | | | | | aP | aTM | | BP | BP | |
| | | Aumento | | | APM | | | | | | | aP | aTM | | BP | BP | |
| | Fauna | Permanencia | aTM | aTM | aPN | aTM | aTM | aTM | | aTM | aTM | AP | aTM | aT | BP | BP | |
| Abundancia | | | | aPN | APM | APM | APM | | aTM | | AP | aTM | | BP | BP | | |
| Social y económico | | Empleo | bT | bT | BT | BT | BT | BT | BT | BT | BT | bT | bT | bT | bT | | |
| | | Salud humana | | | | | | | AT | | bP | BT | bT | | bP | bP | |
| Normativo | | Nacional | | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | BT | BT | BT | |
| | | Estatad | | aPM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | APM | BT | BT | BT |
| | | Municipal | | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | aPM | BT | BT | BT |

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo

En la tabla 18, se observa que los la etapa de preparación del sitio presenta la mayoría de los impactos en la fase de acondicionamiento, el carácter general de estos impactos es adverso, temporal y mitigable. En la etapa de construcción, la mayoría de los impactos son adversos no significativos, temporales y mitigables. Por su parte, la etapa de operación y mantenimiento hay diversidad del carácter de los impactos. La etapa de abandono del sitio presenta impactos benéficos en su mayoría, siendo solamente el desmantelamiento la fase que representa algunos impactos adversos. De manera general, los factores presentan impactos adversos no significativos, temporales y mitigables; con excepción del factor normativo, donde la mayoría de los impactos son adversos significativos, permanentes y mitigables. La gran parte de los impactos benéficos en el aspecto social, económico y en la etapa de abandono del sitio. (A- Impacto adverso significativo, a- Impacto adverso no significativo, B- Impacto benéfico significativo, b- Impacto benéfico no significativo, T- Impacto temporal, P- Impacto permanente, M- Impacto mitigable, N- Impacto no mitigable).

3.6. Diseño de la propuesta de conservación ambiental para las propuestas de construcción en Valle de Bravo.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales realizada en la etapa 3.4 permitió el diseño de propuesta de conservación ambiental para cada elemento que podría ser alterado con el desarrollo de las obras. A continuación, se presentan las medidas de mitigación para los elementos impactados en las etapas del desarrollo de la obra:

Tabla 19. Medidas de mitigación del proyecto “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265”

| Factor ambiental | Indicador de impacto | Medida de mitigación |
|-------------------------|-------------------------------|---|
| Normativo | Discordancia con lineamientos | - Se sugiere una revisión a fondo de las normas ambientales aplicables en la zona, además de realizar consultas con la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto |
| Aire | Calidad de aire | - Se sugiere dispersar un poco de agua en el suelo para evitar la dispersión de sus elementos volátiles del mismo - La operación de los vehículos que utilice motores de combustión interna debe respetar los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011 aplicable para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones), que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión; así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión. - Se recomienda realizar vigilancia permanente para evitar conatos de incendio, cortas clandestinas y/o robo de ejemplares |
| | Ruido | - La operación de los vehículos automotores deben respetar los niveles sonoros señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, |

| | | |
|-------|-------------|---|
| | | <p>motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se sugiere establecer un programa de mantenimiento preventivo y de supervisión para todos aquellos vehículos y equipos que se utilicen en todas las etapas del proyecto, con la finalidad de garantizar que su operación se efectúe en buenas condiciones mecánicas a fin de evitar fugas de lubricantes y/o combustibles, previniendo de esta manera la contaminación del suelo, alteraciones en la vegetación y/o escorrentías intermitentes dentro del sistema ambiental. - Los camiones de los proveedores de materiales que puedan generar polvos fugitivos durante su transporte, deberán ser cubiertos con lona para minimizar la generación de partículas - No se deben de rebasar los límites máximos permisibles acuerdo a lo establecido por la NOM -081- SEMARNAT-1994, correspondiendo a 68 decibeles (dB) de las 6:00 - 22:00 horas y 65 dB de las 22:00 -6:00 horas |
| Suelo | Erosión | <ul style="list-style-type: none"> -Se recomienda establecer programas de reforestación con especies arbóreas, arbustivas y/o herbáceas nativas de la región, esto con la finalidad de propiciar la formación de suelo - Se recomienda que en el mantenimiento de las vialidades se utilice material que permita la infiltración del agua al subsuelo, además de que se debe contar con un sistema de drenes y acarreo de agua. |
| Flora | Abundancia | <ul style="list-style-type: none"> - Vigilar y prevenir la presencia de incendios forestales - El proyecto propone destinar una superficie mayor al 70% del total de la zona para destinarlo a áreas verdes. |
| | Aumento | <ul style="list-style-type: none"> - Se sugiere realizar acciones de forestación y/o reforestación en las zonas de influencia |
| Fauna | Permanencia | <ul style="list-style-type: none"> - Se debe evitar el tránsito de vehículos a los sitios alrededores donde la fauna está establecida |
| | Abundancia | <ul style="list-style-type: none"> - Prohibir la cacería, captura o maltrato de especies que ocurran en la zona - Se deben evitar jornadas de trabajo largas para disminuir las vibraciones y ruidos - Se debe evitar el tránsito de vehículos a los sitios alrededores donde la fauna está establecida - Se evitara la extracción en sitios donde existan condiciones notables de vida animal. |

Tabla 20. Medidas de mitigación del proyecto "Residencial Avándaro"

| Factor ambiental | Indicador de impacto | Medida de mitigación |
|-------------------------|-------------------------------|--|
| Normativo | Discordancia con lineamientos | <ul style="list-style-type: none"> - Se sugiere una revisión a fondo de las normas ambientales aplicables en la zona, además de realizar consultas con la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto |
| Aire | Calidad de aire | <ul style="list-style-type: none"> - Se sugiere dispersar un poco de agua en el suelo para evitar la dispersión de sus elementos volátiles del mismo - La operación de los vehículos que utilice motores de combustión interna debe respetar los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-1994 (aplicable para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones), que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión; así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión. - Se recomienda realizar vigilancia permanente para evitar conatos de incendio, cortas clandestinas y/o robo de ejemplares |
| | Ruido | <ul style="list-style-type: none"> - La operación de los vehículos automotores deben respetar los niveles sonoros señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. - Se sugiere establecer un programa de mantenimiento preventivo y de supervisión para todos aquellos vehículos y equipos que se utilicen en todas las etapas del proyecto, con la finalidad de garantizar que su operación se efectúe en buenas condiciones mecánicas a fin de evitar fugas de lubricantes y/o combustibles, previniendo de esta manera la contaminación del suelo, alteraciones en la vegetación y/o escorrentías intermitentes dentro del sistema ambiental. |

| | | |
|-------|-------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Los camiones de los proveedores de materiales que puedan generar polvos fugitivos durante su transporte, deberán ser cubiertos con lona para minimizar la generación de partículas - No se deben de rebasar los límites máximos permisibles acuerdo a lo establecido por la NOM -081- SEMARNAT-1994, correspondiendo a 68 decibeles (dB) de las 6:00 - 22:00 horas (hr) y 65 dB de las 22:00 -6:00 hr |
| Suelo | Erosión | <ul style="list-style-type: none"> -Se recomienda establecer programas de reforestación con especies arbóreas, arbustivas y/o herbáceas nativas de la región, esto con la finalidad de propiciar la formación de suelo - Se recomienda que en el mantenimiento de las vialidades se utilice material que permita la infiltración del agua al subsuelo, además de que se debe contar con un sistema de drenes y acarreo de agua. |
| Flora | Abundancia | <ul style="list-style-type: none"> - Vigilar y prevenir la presencia de incendios forestales - El proyecto propone destinar una superficie mayor al 70% del total de la zona para áreas verdes. |
| | Aumento | <ul style="list-style-type: none"> - Se sugiere realizar acciones de forestación y/o reforestación en las zonas de influencia |
| Fauna | Permanencia | <ul style="list-style-type: none"> - Se debe evitar el tránsito de vehículos a los sitios alrededores donde la fauna está establecida |
| | Abundancia | <ul style="list-style-type: none"> - Prohibir la cacería, captura o maltrato de especies que ocurran en la zona - Se deben evitar jornadas de trabajo largas para disminuir las vibraciones y ruidos - Se debe evitar el tránsito de vehículos a los sitios alrededores donde la fauna está establecida - Se evitara la extracción en sitios donde existan condiciones notables de vida animal. |

Aunado a las medidas de mitigación obtenidas por la evaluación de los impactos, se propone que el diseño de las residencias esté basado en el *Diseño Sustentable*, ya que, de las estrategias de conservación mencionadas en el punto 1.7, ésta es la que tiene más factibilidad de ser adoptada.

Las medidas de mitigación contempladas por el Diseño Sustentable, respaldadas de manera teórica por el actor social “Programa Viviendas Ambientales” son:

1. Utilización de materiales **de** para la construcción como:

- a. Adobe para la elaboración de “Machinbloc”, el cual no requiere de cemento para darle estabilidad a las estructuras.
 - b. Madera de aserraderos con certificación.
2. Tratamiento de aguas residuales.
3. Tomar en cuenta la orientación de las construcciones para permitir un mayor número de horas luz en las casas y reducir el consumo de energía eléctrica.
4. Instalación de paneles solares.
5. Instalación de techos verdes con pastizales de zona, los cuales son temporales y no requieren de riego constante.
6. Sistemas de captación de agua.
7. Instalación de un circuito de tratamiento de agua (Biodigestor-Humedal-Purificación).

3.7. Gestión de la propuesta de conservación ambiental de los proyectos de construcción, por métodos participativos

En este punto se enlistan los actores con los cuales se llevó a cabo la gestión de la propuesta de conservación (Tabla 23) y los aportes que tuvo cada uno en este estudio (tabla 24).

Tabla 21. Características de los actores con quienes se llevó a cabo la gestión de la propuesta de conservación

| Nombre | Individuo, fuerza o grupo | Domicilio | Ámbito de influencia |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|--|
| Programa Viviendas Ambientales, A.C | Grupo | Salitre 104-A / Sede: Centro VivA de Tecnologías Apropriadas s/n, Mesa Rica, 51200 Valle de Bravo | Desarrollo y fomento de tecnologías para viviendas sustentables y cuenta con 4 líneas de trabajo 1) El desarrollo y fomento de tecnologías apropiadas para el diseño, construcción y uso de viviendas sustentables dentro de un enfoque integral que incluye su relación con el entorno natural y social; 2) El trabajo social y comunitario como instrumento esencial para contribuir al desarrollo sustentable; 3) El diseño y asesoría a particulares interesado en dicho desarrollo; 4) El desarrollo como asociación civil y la vinculación con instituciones afines o que están interesadas en dichos temas. |
| PROCUENCA | Grupo | Privada 15 de Septiembre #6. Barrio de Otumba | Trabajo comunitario y la instalación de ecotecnias que resuelven necesidades básicas, mejoran las prácticas sanitarias y permiten el desarrollo de capacidades con visión de género y la construcción de una nueva relación entre las comunidades y la naturaleza. |
| Universidad del Medio Ambiente | Grupo | Camino al Castellano # 4 San | Contribuir de manera significativa en la solución de la crisis socio-ecológica |

| | | | |
|--|-------|--|---|
| | | Mateo Acatitlán,, 51200 Valle de Bravo | actual, formando agentes de cambio capaces de participar colaborativamente en el co-diseño de una sociedad sustentable, abundante, ética, diversa y pacífica |
| Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales | Grupo | Andador Valentín Gómez Farías No. 108, San Felipe Tlalmimilolpan, C.P. 50250, Toluca, Estado de México | Incorporar en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable. Se trabaja en cuatro aspectos prioritarios: 1) La conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad; 2) La prevención y control de la contaminación; 3) La gestión integral de los recursos hídricos; 4) El combate al cambio climático |

Tabla 22. Cuadro de gestión

| ¿Quién participa? | ¿Qué hace? | ¿Cómo lo hace? | ¿Qué logra? |
|--------------------------------|--|---|---|
| Programa Viviendas Ambientales | Asesoría sobre aplicación de tecnologías sustentables para la construcción, operación y mantenimiento de las viviendas | Revisando los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización | Disminución de los impactos ambientales negativos por desarrollos residenciales |
| PROCUENCA | Asesoría sobre posible implementación de ecotecnias | Revisando los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización | Disminuir la presión sobre recursos naturales en la |

| | | | |
|--------------------------------|--|---|--|
| | | | Cuenca Valle de Bravo-Amanalco |
| Universidad del Medio Ambiente | Asesoría sobre aplicación de tecnologías de sustentabilidad | Revisando los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización | Mayor aceptación social hacia los proyectos presentados en este trabajo y futuros |
| SEMARNAT | Toma de decisiones sobre los proyectos de urbanización presentados en este trabajo y futuros | Visita a sitios de urbanización y revisión de las medidas de mitigación y tecnologías aplicables de sustentabilidad | Cumplimiento de la legalidad y reconocimiento favorable de la sociedad en Valle de Bravo |

Figura 16. Entrevista con PROCUENCA



Figura 17. Entrevista con Universidad del Medio Ambiente



3.8. Evaluación de la gestión de la propuesta de conservación ambiental

En esta etapa, se evaluaron los siguientes puntos:

1.- Entrevista a los principales actores ambientales de la zona

- PROCUENCA: La información obtenida nos permitió identificar cuáles son los proyectos y acciones que se ejecutan en la zona; de esta manera, se confirmó que este estudio tiene afinidad con los objetivos generales de esta ONG, los cuales son la conservación de los ecosistemas de la zona a través de educación ambiental, uso de ecotecnias para las viviendas, entre otras.
- Universidad del Medio Ambiente: La entrevista con esta institución hizo factible reconocer cuales son los objetivos de la misma, además de cómo se relacionan sus estudios con las principales amenazas ambientales de la zona.
- Programa Viviendas Ambientales: El acercamiento con esta empresa nos permitió vislumbrar algunas estrategias para reducir los impactos ambientales por la construcción de residenciales de la manera planteada por el promovente.

2.- Participación de los actores en la gestión

- Programa Viviendas Ambientales: La empresa se mostró receptiva y participativa en el desarrollo de las estrategias de conservación, aportando información teórica.
- SEMARNAT: Se acudió a esta dependencia para conocer cuáles son las características que deben de tener los proyectos de urbanización para ser aceptados; además, se hicieron llegar las estrategias de conservación generadas en este estudio con el objetivo de que sean retomadas en futuras revisiones de este tipo de proyectos.

3.- Factibilidad normativa para adoptar las medidas

- El gran número de instrumentos de ordenamiento que confluyen en el municipio provoca que la normatividad sea confusa, tomándose esto como pretexto para el desarrollo de actividades.
- La población de Valle de Bravo involucrada profundamente en sus procesos ecológicos, sociales, económicos y normativos, esto vuelve más complicada la tarea de generar y aplicar un “Plan de Desarrollo Rector”.
- Como se menciona en el apartado de problemática ambiental, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos está actualmente en la construcción del Plan de Ordenamiento Territorial del Estado de México, por lo tanto, las medidas de conservación que se generaron en este estudio pueden ser tomadas en cuenta para su aplicación.
- Los procesos políticos y administrativos deficientes vuelven complicada la tarea de la gestión de territorios.
- A pesar de que las medidas sean políticamente aceptadas, si no se cuenta con suficientes recursos financieros para revisar el cumplimiento de las mismas, no se obtendrán los resultados deseados.

4.- Análisis prospectivo sobre estudios afines

- Los resultados obtenidos en este estudio permitieron identificar las fortalezas y debilidades para la realización de estudios de Gestión Ambiental en Valle de Bravo. Dentro de las fortalezas está la posibilidad de trabajar en conjunto con las múltiples organizaciones sociales, algunas de estas tienen una relación positiva con diferentes dependencias gubernamentales. La perspectiva ideológica de la sociedad de Valle de Bravo es de conservación de sus recursos naturales, esto es porque existe una conciencia de los beneficios que se obtienen de los mismos (priorizando los económicos por servicios turísticos). Dentro de los negativos está el creciente interés de la urbanización por particulares o por empresas constructoras, las últimas ejerciendo presión política y económica para cumplir sus objetivos. Con estos hechos, se recomienda que los estudios posteriores de gestión ambiental se realicen de la mano con organizaciones civiles activas y con buena relación con dependencias

gubernamentales; solo de esta manera se podrá ejercer el impacto necesario para ser tomados en cuenta.

DISCUSIÓN

Se eligió esta área para realizar el estudio por la gran importancia ecológica y económica que tiene para el Estado de México esto ha propiciado una dinámica de surgimiento de organizaciones civiles que buscan la conservación de sus recursos naturales, además del desarrollo social y económico; por este motivo, los estudios de gestión ambiental pueden causar un impacto positivo y tangible en la zona. Como se menciona en el apartado de problemática ambiental, la constante recepción de solicitudes a SEMARNAT para realizar cambios de uso de suelo

Para la elaboración de este estudio, se retomó la teoría de sistemas complejos (García, 2006), concibiendo a cada proyecto de urbanización como un sistema. Para diagnosticar cada sistema, se analizó el componente ecológico, social, económico y normativo (3.2) tomando como sustento disciplinario a la biología, sociología, geografía, derecho ambiental, arquitectura.

La caracterización ecológica de la zona es de gran relevancia para este tipo de estudios porque nos permite evaluar la viabilidad de establecer asentamientos humanos dependiendo del tipo de su geología, geomorfología, tipo de suelo. De acuerdo con el PMDU (2006), geológicamente es apto el desarrollo de los dos proyectos estudiados aquí; sin embargo, se encuentran cercanos a fallas geológicas y el tipo de suelo que presentan no es apto para uso urbano La caracterización ecológica también nos permite generar una perspectiva general de los posibles impactos a la flora, fauna y cuerpos de agua. La caracterización de estos tres factores presentó complicaciones, ya que se nos impidió el acceso a los mismos, por lo tanto, se realizó el conteo e identificación de las especies forestales y faunísticas a distancia. Otro punto a resaltar es el uso de suelo óptimo al cual están catalogados los sitios, de acuerdo al MOETEM (2006) ambos sitios deberían ser destinados al mantenimiento o desarrollo de especies forestales; sin embargo, el interés económico por parte de los propietarios es mayor que el ecológico.

La caracterización socioeconómica y sociocultural se realizó mediante búsqueda bibliográfica (PMDU, 2006), ésta permitió identificar las principales actividades económicas del municipio; así como los sitios de importancia social. De manera particular, en los dos proyectos de urbanización a los que se enfocó este estudio no se desarrollan actividades económicas ni existen sitios de importancia social.

La caracterización normativa es de suma importancia, ya que esta nos permitió identificar las actividades que se permiten desarrollar en la zona. En el nivel federal y estatal no se permite la ejecución de los proyectos propuestos, sin embargo, en el nivel municipal (PMDU, 2006), las decisiones de aceptar o rechazar las actividades de urbanización recaen directamente sobre el Gobierno Municipal.

Para determinar cuáles fueron los alcances e implicaciones de los proyectos de urbanización analizados en este estudio (3.3), se recurrió a los diseños de los promoventes; esta información es necesaria para la posterior evaluación ecológica, social, económica y normativa de los mismos. Los proyectos coinciden en 4 grandes etapas, pero dentro de las mismas existen algunas particularidades:

- Etapa 1.- Preparación del sitio: De manera general, consiste en la delimitación de las superficies, excavaciones y remoción de vegetación; en esta última es donde se tienen las principales diferencias, ya que para el desarrollo de “Residencial Bosque Alto, Avándaro” se pretende derribar el 100% de las especies arbóreas, mientras que en “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265” solo se pretende derribar el 17%.
- Etapa 2.- Construcción: En esta etapa se encuentran similitudes en los proyectos (construcción de casas, rehabilitación de caminos, etc.), la gran diferencia consiste en la implementación de las medidas de mitigación, en

el “Residencial Bosque Alto, Avándaro” se plantea la construcción de una planta tratadora de agua y en “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265” se pretende construir un biodigestor.

- Etapa 3.- Operación y mantenimiento: En ambos proyectos se pretenden cumplir las funciones de alimentación, dormitorio y recreación, no existen diferencias cualitativas entre estos. Las tareas de mantenimiento consisten en pintura, reparaciones mínimas de las casas y de caminos.
- Etapa 4.- Abandono del sitio: En ninguno de los proyectos se prevé esta etapa, sin embargo, en “Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono de 8 casas y rehabilitación de vialidad en Lote “E” Calle Ruta del Lago No. 265” se plantea el desmantelamiento de habitaciones, separación de materiales utilizables y reciclables, demolición, colecta de residuos, depósito de residuos, acondicionamiento de suelos para recuperación, restauración de suelos, reforestación, abandono de instalaciones; mientras que en “Residencial Bosque Alto, Avándaro” no se establece alguna actividad.

Para realizar la identificación del impacto ecológico, social, económico y normativo de los proyectos de urbanización (3.4) se realizaron matrices de chequeo para cada actividad prevista por el promovente. Este método es ideal para realizar posteriormente una matriz que agrupe las actividades a realizar por el promovente y en que magnitud se impactará a cada elemento del sistema por medio de la Matriz de Leopold (3.5). La justificación por parte de los promoventes para la realización de estos proyectos es que se tendrá un beneficio social, económico, el sistema ecológico en donde se pretenden desarrollar es de mala calidad, por lo tanto, no lo afecta de manera y que al mismo tiempo está dentro de la legalidad para de la zona; no obstante, se puede interpretar de los resultados que la mayoría de las variables se verá afectada en cada una de las etapas del desarrollo de las obras. La variable socioeconómica y sociocultural tiene tendencias positivas, pero estas son de carácter temporal, ya que, como mencionan los actores ambientales, algunas de las constructoras cuentan con trabajadores propios; aunado a esto, durante la fase de operación no hay una

derrama económica significativa en la zona porque los residenciales son utilizados como “casas de fin de semana” y las mercancías que se utilizan son llevados de los lugares de origen de los habitantes.

La visión de los problemas ambientales por parte de los actores puede ser interpretada dependiendo de la escala geográfica. PROCUENCA realiza sus trabajos de conservación a nivel de cuenca e identifica al tema de la deforestación para el avance de la frontera agrícola como el problema principal; no obstante, al igual que Programa Viviendas Ambientales, Universidad del Medio Ambiente y SEMARNAT, reconoce como problemática mayor el tema de los desarrollos residenciales en Valle de Bravo. Existen inmobiliarias que realizan sus desarrollos de manera sustentable (captación de agua de lluvia, tratamiento de agua, etc.), sin embargo, la mayoría los realiza de manera tradicional. En el diseño de la propuesta de conservación ambiental (3.6) se tomaron en cuenta las variables que tendrán un impacto negativo mayor y se propusieron medidas de mitigación; sin embargo, el trabajo en conjunto con el Programa Viviendas Ambientales permitió la propuesta de un tipo de construcción que reducirá los impactos en cada etapa del desarrollo de la obra.

En cuanto a la gestión de la propuesta de conservación ambiental (3.7) se trabajó con SEMARNAT, quien toma la decisión de aceptar o rechazar la construcción de los desarrollos residenciales; la decisión está basada en primer lugar en el aspecto normativo (aptitud de la zona de acuerdo al Programa de Ordenamiento Territorial) y en segundo lugar las medidas de mitigación que se proponen. El trabajo realizado con Programa Viviendas Ambientales, PROCUENCA y Universidad del Medio Ambiente fue de identificación de los ejes de acción en los que confluyen y así poder generar un mayor sustento teórico-práctico al acudir con SEMARNAT para la presentación de resultados.

En Valle de Bravo se tiene la tendencia de: 1.- construir/desarrollar 2.- presión económica y política para tener el cambio de uso de suelo y 3.- obtención de

cambio de uso de suelo, debido a esto, se tiene la percepción de que los desarrollos residenciales seguirán en aumento, por lo tanto se sumaron esfuerzos para que las medidas de mitigación y la propuesta generada sea tomada en cuenta en el Programa de Ordenamiento Territorial que está realizando la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

CONCLUSIONES

Se eligió esta área para realizar el estudio por la gran importancia ecológica y económica que tiene para el Estado de México **EXPLICAR**; esto ha propiciado una dinámica de surgimiento de organizaciones civiles que buscan la conservación de sus recursos naturales y el desarrollo económico de la zona; el reto que se tiene en la zona es en el aspecto normativo, ya que el municipio está sobre-regulado y existen discrepancias entre los instrumentos de ordenamiento que se utilizan haciendo factible que los estudios de gestión ambiental tengan un impacto positivo y tangible en la zona. En escala de los proyectos para la construcción de residencias, los sitios no tienen gran significancia ecológica o económica, sin embargo; pueden representar beneficios sociales al promover la intervención ciudadana y de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

En escala del APRN, los proyectos a desarrollar no representan una amenaza, sin embargo; en escala del terreno que se ocupará, se tendrán implicaciones ecológicas y normativas.

Este trabajo aporta elementos adicionales a la literatura existente en materia ambiental de Valle de Bravo. Consideramos que el método recomendado por la SEMARNAT para la identificación y evaluación de los impactos generados al elemento ecológico, social, económico y normativo tiene el alcance necesario para la generación de propuestas de conservación ambiental.

Los impactos ecológicos que se pueden generar con este tipo de proyectos son negativos por la remoción de la vegetación y que el ruido generado en las diferentes etapas ahuyente a la fauna aledaña. Socioeconómicamente pueden ser benéficos por los empleos que se generan en todas las etapas. Por último,

nos impactos normativos son negativos ya que van en contra de los objetivos del APRN.

Los impactos que se generan con este tipo de proyectos son en su mayoría negativos, se logró identificar que, el aspecto Normativo-“Nacional” es el que representa un mayor impacto de manera acumulativa y negativa; su contraparte es el aspecto “Social”-“Empleo”, sin embargo, hay que considerar que muchos de los empleos generados son en la etapa de construcción, por lo tanto, temporales.

La propuesta de conservación contempla medidas de mitigación para los aspectos que representan un mayor impacto potencial (esto es de acuerdo a las recomendaciones de SEMARNAT (2002)), además estrategias de diseño sostenible, apoyadas técnicamente por “Programa Viviendas Ambientales”

Los actores de la gestión fueron “Programa Viviendas Ambientales”, el cual cumplió la función asesorar sobre aplicación de tecnologías sustentables para la construcción, operación y mantenimiento de las viviendas; PROCUENCA, quien aportando experiencia teórica y empírica sobre implementación de ecotecnias; Universidad del Medio Ambiente, asesorando sobre aplicación de tecnologías de sustentabilidad y SEMARNAT, participando en toma de decisiones sobre los proyectos de urbanización presentados en este trabajo y futuros

Los ejes de acción en los que confluyen los actores ambientales de la zona son el desarrollo comunitario y de ecotecnias, estas aportan beneficio ambiental al reducir la contaminación de cuerpos de agua superficial, suelos, aire, así como la deforestación y emisión de gases de efecto invernadero.

La generación de planes de desarrollo en Valle de Bravo es una tarea complicada porque sus habitantes están involucrados profundamente en estos procesos; por este motivo, el enfoque que deben tener los planes debe ser

socioambiental (el beneficio social de cumplir/acatar las leyes del plan de desarrollo debe ser mayor al beneficio individual); sin embargo, si no se cuenta con los recursos económicos suficientes para vigilar la zona y el acatamiento de las normas; estos planes, así como las propuestas de conservación generadas en este estudio, no alcanzan los objetivos que se plantean.

LITERATURA CITADA

1. Anderson, C. B. *et al.* (2015) “¿Estamos avanzando hacia una socio-ecología? Reflexiones sobre la integración de las dimensiones ‘humanas’ en la ecología en el sur de América”, *Ecología Austral*, 25(3).
2. Archer, B. (1984) “Economic impact: Misleading multiplier”, *Annals of Tourism Research*, 11(3), pp. 517–518.
3. Bertalanffy, L. Von (1968) *General System Theory*. 1a ed. Nueva York: George Braziller Inc.
4. Brown, E. D. y Williams, B. K. (2015) “Resilience and Resource Management”, *Environmental Management*. Springer US, 56(6), pp. 1416–1427. doi: 10.1007/s00267-015-0582-1.
5. Carpenter, S. *et al.* (2001) “From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What?”, *Ecosystems*, 4(8), pp. 765–781. doi: 10.1007/s10021-001-0045-9.
6. Carpenter, S. R. *et al.* (2009) “Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(5), pp. 1305–1312. doi: 10.1073/pnas.0808772106.
7. Carretero, S. y Kruse, E. (2014) “Impacto de la urbanización en la infiltración en un área costera, Argentina”, *Tecnología y Ciencias del Agua*, 5(6), pp. 5–24.
8. Chani, J. M., Borghi, C. E. y Brasesco, M. (1987) “Fauna Silvestre De La Provincia De Río Negro, Una Evaluación”, *Actas de las 1ras. Jornadas Nacionales de Fauna Silvestre*, (October), pp. 385–404.
9. Chiras, D. (1991) *Environmental science: action for a sustainable future*. 3a ed. Redwood: Benjamín/Cummings Pub.
10. CONABIO (2000) *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. 1a ed. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
11. CONANP (2005) *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. Disponible en: http://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/EPJ_Reca_Valle_12jun05.pdf.

- (Consultado: el 15 de agosto de 2015).
12. Conway, M. (1986) *La Participación Política en los Estados Unidos*. México: Gernika.
 13. Déniz-Mayor, J. J. y Verona-Martel, M. C. (2012) “Gestión ambientalmente responsable y valor de mercado de las acciones en situaciones de crisis financieras”, *Investigación Económica*, 71(281), pp. 117–148.
 14. Emerson, K. y Gerlak, A. K. (2014) “Adaptation in Collaborative Governance Regimes”, *Environmental Management*, 54(4), pp. 768–781. doi: 10.1007/s00267-014-0334-7.
 15. Espinosa, V. R. M. et al. (2013) “La gestión ambiental en una institución de educación superior asociada a las prácticas de separación y recuperación de residuos”, *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 29(3), pp. 49–57.
 16. Espuña, A. y Díaz, S. (2012) “Aplicación de sistemas de gestión ambiental en la elaboración de proyectos de obras publicas”, *Carreteras*, 4(183), pp. 27–37.
 17. FAO (2012) *Evaluación del impacto ambiental. Directrices para los proyectos de campo de la FAO*. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i2802s.pdf>.
 18. Fernández-Vítora, V. (2006) *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 2a ed. Madrid: Mundi-Prensa.
 19. Folke, C. et al. (2005) “Adaptive Governance of Social-Ecological Systems”, *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), pp. 441–473. doi: 10.1146/annurev.energy.30.050504.144511.
 20. Franks, D. (2012) *Evaluación del impacto social de los proyectos de recursos*.
 21. Gallina, S. y López-González, C. (2011) *Manual de técnicas para el estudio de la fauna, Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Disponible en: http://www.uaq.mx/FCN/Investigacion/MANUAL_DE_TECNICAS_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LA_FAUNA.pdf.

22. García, R. (2006) *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. 1a ed. Barcelona: Gedisa.
23. Garmendia, A. et al. (2005) *Evaluación de impacto ambiental, Evaluación de impacto ambiental*.
24. Geist, H. J. y Lambin, E. F. (2002) "Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation", *BioScience*, 52(2), pp. 143–150.
25. Giannuzzo, A. N. (2010) "Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental", *Scientiae Studia*, 8(1), pp. 129–156.
26. Gil-Cerezo, M. y Domínguez-Vilches, E. (2014) "La mediación ambiental en la gestión de conflictos socioambientales asociados a políticas de ordenación territorial y desarrollo sostenible: Estudio de casos en el ámbito español", *Revista de Estudios Regionales*, (101), pp. 163–188.
27. Gilbert, N. (2004) "Agent-based social simulation: dealing with complexity", *The Complex Systems Network of Excellence*, 9, pp. 1–14. doi: 10.4114/ja.v9i25.771.
28. Godard, R., Arvizu, E. y Lara, O. (2013) "La ética del futuro arquitecto en el diseño y construcción de viviendas sustentables The ethics of the future architect in the design and sustainable building", 5(10), pp. 123–150.
29. Goody, J. (1996) "Man and the Natural World : Reflections on History and Anthropology", *Environment and History*, 2, pp. 255–269.
30. Gruby, R. L. y Basurto, X. (2014) "Multi-level governance for large marine commons: Politics and polycentricity in Palau's protected area network", *Environmental Science and Policy*. Elsevier Ltd, 36, pp. 48–60. doi: 10.1016/j.envsci.2013.08.001.
31. Gutiérrez, J. (2013) *La investigación geográfica. Fundamentos, métodos e instrumentos*. 1a ed. Buenos Aires: Dunken.
32. Gutman, P. (1982) "Problemas y perspectivas ambientales de la urbanización en América Latina", *Revista Comercio Exterior*, 32(12).
33. Hernández, N., Zizumbo, L. y Vargas, E. E. (2011) "Prácticas ambientales de las empresas turísticas en valle de Bravo", *Gestión y*

- Ambiente*, 14(3), pp. 65–78.
34. Hernández, S. (2008) “El Diseño Sustentable como Herramienta para el Desarrollo de la Arquitectura y Edificación en México”, *Acta Universitaria*, 18(2), pp. 18–23. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41618203>.
 35. Hidalgo, R. y Zunino, E. H. M. (2011) “La urbanización de las áreas periféricas en Santiago y Valparaíso: El papel de las relaciones de poder en el dibujo de la geografía socioresidencial”, *Eure*, 37(111), pp. 79–105.
 36. INEGI (1995) *Conteo de Población y Vivienda*. Disponible en:
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/1995/> (Consultado: el 10 de abril de 2017).
 37. INEGI (2010) *Censo de Población y Vivienda 2010*. Disponible en:
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/> (Consultado: el 10 de abril de 2017).
 38. Isunza, G. y Dávila, C. (2011) “Desafíos de los programas de vivienda sustentable en México”, *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 4(7), pp. 60–75.
 39. Izquierdo, L. R. *et al.* (2008) “Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas”, *EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, pp. 85–112.
 40. Kellert, S. R. *et al.* (2000) “Community natural resource management: Promise, rhetoric, and reality”, *Society and Natural Resources*, 13(8), pp. 705–715. doi: 10.1080/089419200750035575.
 41. Klijn, E. H., Koppenkan, J. y Termeer, C. J. A. M. (1995) “Managing networks in the public sector: a theoretical study of management strategies in policy networks”, *Public Administration*, 73, pp. 437–454.
 42. Leff, E. (2006) “Aventuras de la Epistemología Ambiental : de la articulación de ciencias al diálogo de saberes”, p. 56.
 43. Leopold, L. *et al.* (1971) *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. 5a ed, *Geological Survey*. 5a ed. Washington, D.C: United States Department of the Interior.
 44. LGEEPA (2014) *Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de áreas naturales protegidas*.

- México: Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 21-05-2014.
45. LGEEPA (2017) *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. México: Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 21-05-2014.
46. Lienert, J., Schnetzer, F. y Ingold, K. (2013) “Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes”, *Journal of Environmental Management*. Elsevier Ltd, 125, pp. 134–148. doi: 10.1016/j.jenvman.2013.03.052.
47. Lo, F. y Marcotullio, P. J. (2000) “Globalisation and Urban Transformations in the Asia-Pacific Region : A Review”, *Urban Studies*, 37(1), pp. 77–111. doi: 10.1080/0042098002302.
48. Lockwood, M. (1999) “Humans value nature: synthesising insights from philosophy, psychology and economics’ ”, *Environmental Values*, 8(3), pp. 381–401. doi: 10.3197/096327199129341888.
49. Luhman, N. y de Giorgi, R. (1993) *Teoría de la Sociedad*. México: Universidad de Guadalajara.
50. Marino, J., Marino, R. y Souquet, G. (2000) “Estimación de la relación costo-beneficio de implantación de un sistema de gestión ambiental (ISO 14.000) en Lagoven S.A.”, *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 15(1).
51. Mayer, M. (1998) “Educación ambiental: de la acción a la investigación”, *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 217–231. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21530/21364>.
52. México, G. del E. de (2005) *Código para la biodiversidad del Estado de México*. Toluca de Lerdo.
53. Miller, G. T. (1992) *Living in the environment: an introduction to environment science*. 7a ed. Belmont: Wadsworth.
54. MOETEM (2006) “Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México”. Estado de México, pp. 1–20.
55. Morin, E. (1996) *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa. doi: S1135-57272009000200010 [pii].
56. Morúa, A. (2010) “La participación comunitaria en la gestión ambiental”,

- Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, 16(2), pp. 125–135.
57. Muñoz-Pedrerros, A. (2004) “La evaluación del paisaje: Una herramienta de gestión ambiental”, *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1), pp. 139–156.
58. Navarro-Antúnez, R., Vintro-Sánchez, C. y Fortuny-Santos, J. (2014) “Sistema de indicadores de gestión ambiental en una escuela de ingeniería industrial”, *Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España*, 89(2), pp. 202–210.
59. Nieblas Ortiz, E. C. y Quintero Núñez, M. (2006) “Gestión ambiental transfronteriza para la generación eléctrica en la región California , Estados Unidos-Baja California , México”, *Region Y Sociedad*, 18(37), pp. 3–35.
60. NOM-085-SEMARNAT-2011 (2011) *CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA - NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE LOS EQUIPOS DE COMBUSTIÓN DE CALENTAMIENTO INDIRECTO Y SU MEDICIÓN*. México: Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 02-02-2012.
61. Ortiz-Rodríguez, Ó., Castells, F. y Sonnemann, G. (2012) “Environmental Impact of the Construction and Use of a House: Assessment of Building Materials and Electricity End-Uses in a Residential Area of the Province of Norte de Santander, Colombia”, 16(1), pp. 147–161.
62. Pahl-Wost, C., Kabat, P. y Möltgen, J. (2008) *Adaptive and integrated water management*. Berlin: Springer.
63. Palavecinos, S.-M. et al. (2008) “Comportamiento proambiental: estudio del comportamiento de queja ciudadana. Implementación de un sistema participativo de gestión ambiental en Madrid”, *Revista de Psicología Social*, 23(2), pp. 243–257.
64. Papparelli, A. H. y Kurbán, A. (2007) “Diseño Urbano Sustentable de Conjuntos Habitacionales Sustainable Urban Design of Housing Groups”, *INVI*, 22(61), pp. 53–66.
65. Pawson, E. y Dovers, S. (2003) “Environmental History and the

- Challenges of Interdisciplinarity: An Antipodean Perspective”, 9(2003), pp. 1–23.
66. Pedroza, R. y Argüello, F. (2002) “Interdisciplinaria y Transdisciplinaria en los Modelos de Enseñanza de la Cuestión Ambiental”, *Cinta de Moebio*, 15.
67. Pérez-Macías-de-Zerpa, M. (2013) “Identificación prospectiva de factores en el proceso de gestión ambiental urbana de la ‘Estación De Metro Petare’, Caracas, Venezuela”, *CienciaUat*, 25(1), pp. 29–36.
68. Pérez, J. (2010) “La política ambiental en México: gestión e instrumentos económicos.”, *El Cotidiano*, (162), pp. 91–97.
69. Pérez, J. C. (2004) “Manejo integral de Microcuencas en la Subcuenca Guanajuato, Guanajuato”, en Cotler, H. (ed.) *El manejo integral de cuencas en México: Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*. 1a ed. México, D.F.: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología, p. 267. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
70. Pisanty, I., Mazari, M. y Ezcurra, E. (2009) “El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas”, en *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México: CONABIO, pp. 719–759.
71. PMDU (2006) “Plan Municipal de desarrollo Urbano de Valle de Bravo”. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Desarrollo Urbano.
72. PMDU (2016) “Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo”. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Finanzas. Disponible en: <https://goo.gl/MN4djd>.
73. “Programa De Ordenamiento Ecológico Regional De La Subcuenca De Valle De Bravo-Amanalco” (2003). Gobierno del Estado de México.
74. Quintero Santos, J. L. (2004) “Los impactos económicos, socioculturales y medioambientales del turismo y sus vinculos con el turismo sostenible”, *Anales del Museo de América*, 12, pp. 263–274.
75. Ramos, G. J. M. (2011) “Gestión estratégica ambiental del aire en la frontera Mexicali-Imperial”, *Estudios Fronterizos*, 12(24), pp. 35–73.
76. Rengifo, H. (2009) “Conceptualización de la salud ambiental: Teoría y

- práctica (parte 2)", *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(1), pp. 66–73.
77. Reyes, D. (2010) *La gestión ambiental en las empresas hoteleras de Valle de Bravo*. Universidad Autónoma del Estado de México.
78. Reyes, G. F. (2015) "¿Sustentabilidad versus subsistencia? Un estudio de caso dentro del Área Natural Protegida del Cañón del Usumacinta", *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 36(142), pp. 261–305.
79. Rhodes, R. A. W. (2007) "Understanding Governance: Ten Years On", *Organization Studies*, 28(8), pp. 1243–1264. doi: 10.1177/0170840607076586.
80. Robinson, C. J. *et al.* (2011) "Policy-level collaboratives for environmental management at the regional scale: Lessons and challenges from Australia and the United States", *Society and Natural Resources*, 24(8), pp. 849–859. doi: 10.1080/08941920.2010.487848.
81. Rodrigues, E. A. *et al.* (2007) "El enfoque ecosistémico de las áreas urbanas y periurbanas: contribución de la reserva de la biosfera del cinturón verde de la ciudad de São Paulo para la gestión integrada de las ciudades y de sus servicios ambientales", en Halffter, G., Guevara, S., y Melic, A. (eds.) *Hacia una cultura de la conservación de la diversidad biológica*. Zaragoza: Monografías Tercer Milenio, pp. 337–353.
82. Romero, H. y Vásquez, A. (2005) "Evaluación Ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile", *EURE (Santiago)*, 31(94), pp. 97–118.
83. Sánchez, V. y Guiza, B. (1989) *Glosario de terminos sobre el medio Ambiente*. Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC).
84. Sanjurjo, E. y Campos, P. (2011) "Análisis de las actividades económicas en un manglar de usos múltiples . Un estudio de caso en San Blas, Nayarit, México", *Estudios sociales*, 19(38), pp. 196–220.
85. Scheffer, M. y Carpenter, S. (2003) "Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation", *Review TRENDS in Ecology and Evolution Vol. 18*, 18(12), pp. 648–656. doi:

- 10.1016/j.tree.2003.09.002.
86. SEMARNAT (2002) *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o agropecuarios Modalidad : particular*. 1a ed. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
87. Sham, S. (1993) "Urban Environmental Issues in South–East Asian Cities: An Overview", en Brookfield, H. y Byron, Y. (eds.) *South–East Asia’s Environmental Future: The Search for Sustainability*. Oxford University Press.
88. Stringer, L. *et al.* (2006) "Unpacking 'participation' in the adaptive management of social–ecological systems: a critical review", *Ecology and Society*, 11(2), p. 39. doi: 10.5751/ES-01896-110239.
89. The International Standards Organisation (2006) "Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework", *Iso 14040*, 2006, pp. 1–28. doi: 10.1136/bmj.332.7550.1107.
90. Topalov, C. (1981) *La urbanización capitalista*. México: Edicol.
91. Toro, M. I. *et al.* (2010) "Red comunitaria para la gestión ambiental en el Valle de Aburrá", *Gestión y Ambiente*, 13(1), pp. 67–76.
92. Trebilcock, M. (2009) "Proceso de Diseño Integrado: nuevos paradigmas en arquitectura sustentable", *Arquitectura Revista*, 5(2), pp. 65–75. doi: 10.4013/arq.2009.52.01.
93. Triana Machado, J. H. (2008) "El uso de los instrumentos económicos para la gestión ambiental", *Entramado*, 4(1), pp. 18–27.
94. UNU/IAS (2003) "Urban Ecosystem Analysis", *Toyko Japan United Nations University Institute of*, 5(3), p. 22. doi: 10.1016/S0899-3467(07)60142-6.
95. Vanclay, F. (2002) "Conceptualising social impacts.", *Environmental Impact Assessment Review*, 22(3), pp. 183–211.
96. Vanclay, F. y Esteves, A. (2011) *New Directions in Social Impact Assessment: Conceptual and Methodological Advances*. Cheltenham: Edward Elgar.
97. Vargas, E. E. *et al.* (2011) "Gestión ambiental en el sector turístico mexicano. Efectos de la regulación en el desempeño hotelero",

- Cuadernos de Administración*, 24(42), pp. 183–204.
98. Vázquez, G. V. (2003) “La gestión ambiental con perspectiva de género. El manejo integrado de ecosistemas y la participación comunitaria”, *Gestión y Política Pública*, 12(2), pp. 291–322.
 99. Vicsek, T. (2002) “Complexity: The bigger picture”, *Nature*, 418(6894), pp. 131–131. doi: 10.1038/418131a.
 100. Villegas, A. G. y Lopez, B. M. H. (2005) “El interes ecológico y el consumo socialmente responsable. Dos conceptos para la gestión ambiental del empresario”, *Luna azul*, (35).
 101. Wackernagel, M. *et al.* (2002) “Tracking the ecological overshoot of the human economy.”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(14), pp. 9266–9271.
 102. Woo, L. C. (2016) “Ecomimesis: A Model for Sustainable Design”, *Journal of Sustainability, Energy & Environment*, 3(1), pp. 82–100.
 103. World Resources Institute (1996) *The Urban Environment*. Washington, D.C: Oxford University Press. Disponible en: http://pdf.wri.org/worldresources1996-97_bw.pdf.
 104. Yáñez-Vargas, A. (2008) *Imoacto Ambiental y Metodologías de Análisis*.
 105. Yañez, S. A. (2004) “La captura de carbono en bosques : ¿una herramienta para la gestión ambiental?”, *Gaceta Ecológica*, (70), pp. 5–18.