



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Planeación Urbana y Regional



IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y PROPUESTAS SUSTENTABLES EN EL PROYECTO
TECNOPOLO ESMERALDA EN ATIZAPÁN DE ZARAGOZA, EDO. MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA:

Alberto Gómez Salazar

DIRECTORA DE TESIS:

Arq. Gabriela Garduño Ruíz

Toluca, Estado de México: febrero de 2016.

Contenido

Justificación	11
Hipótesis	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos	12
1. Marco teórico-referencial.....	13
1.1 Impacto ambiental y medio ambiente.....	14
1.2 Desarrollo y deterioro ambiental	16
1.3 Revolución industrial y deterioro ambiental.....	17
1.4 Cronología de implementación de evaluación de impacto ambiental	18
1.5 Desarrollo sustentable	22
1.6 Innovación tecnológica en el desarrollo sustentable	23
1.6.1 Economía de aglomeración	23
1.6.2 Los Clústers Tecnológicos	24
1.6.3 Tecnopolos o Parques Científicos	25
1.7 Análisis de Tecnopolos o Parques Científicos.....	27
1.7.1 Ámbito Internacional; Parque Científico Tecnológico de Gijón-Centro Municipal de Empresas de Gijón de España, S. A	27
1.7.2 Silicon Valley, California del norte (Estados Unidos).....	30
1.7.3 Parques tecnológicos en México	32
2. Marco Legal.....	35
2.1 Legislación a nivel federal.....	36
2.1.1 Constitución Política de la República Mexicana	36



2.1.2	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	38
2.1.3	Ley General de Asentamientos Humanos	40
2.2	Legislación a nivel estatal	41
2.2.1	Reglamento del libro quinto del Código Administrativo del Estado de México...	41
2.2.2	Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México	42
2.3	Legislación a Nivel Municipal.....	51
2.3.1	Gaceta Municipal de Atizapán de Zaragoza	51
3.	Metodología.....	53
3.1	Caracterización del Predio	55
3.1.1	Descripción del proyecto	55
3.1.2	Mapa de localización del proyecto.....	58
3.2.1	Plano Conjunto del Proyecto	59
3.1.4	Listado de superficies construidas, por construir y por utilizar.....	60
3.1.4	Vistas y Colindancias.....	61
3.1.5	Mecánica de suelos.....	65
3.1.6	Elementos ambientales sobresalientes.....	67
3.1.7	Flora.....	67
3.1.8	Fauna	68
3.1.9	Clima.....	69
3.1.10	Geología	70
3.1.11	Edafología	71
3.1.12	Cuerpos de Agua.....	73
3.1.13	Ordenamiento Ecológico.....	75
3.1.14	Recursos Naturales Afectados.....	79



3.2	Método de la evaluación de impacto ambiental.....	80
3.2.1	Identificación y evaluación de los impactos generados en cada etapa del proyecto	80
3.2.2	Identificación y evaluación de los impactos ambientales.....	82
3.2.3	Valoración absoluta.....	85
3.2.4	Valoración relativa	86
3.2.5	Valoración cuantitativa.....	90
4.	Resultados de la detección de impactos ambientales por medio de la evaluación de impacto ambiental	91
4.1	Afectaciones a la atmósfera.....	92
4.2	Afectaciones al suelo	94
4.3	Afectaciones al agua.....	95
4.4	Afectaciones a la flora.....	97
4.5	Afectaciones a la fauna.....	98
4.6	Afectaciones al paisaje	100
4.7	Afectaciones al territorio	101
4.8	Afectaciones al agua	102
4.9	Afectaciones a la Flora	104
4.10	Afectaciones a la fauna	105
4.11	Afectaciones al Paisaje.....	106
4.12	Afectaciones al territorio	107
4.13	Afectaciones a la Infraestructura.....	109
4.14	Afectaciones a los factores humanos estéticos.....	110
4.15	Factores económicos y de población afectados.....	111
4.16	Impacto total.....	112



5. Acciones de mitigación y propuesta de manejo sustentable..... 114

 5.1 Descripción de las medidas de mitigación y acciones preventivas o compensación..... 115

Conclusiones y recomendaciones 124

Bibliografía..... 127

Índice de figuras

Figura 1 Localización de Gijón, España..... 28

Figura 2 Parque Científico Tecnológico de Gijón España 30

Figura 3 Metodología de la elaboración de Tesis..... 55

Figura 4 Mapa Topográfico del proyecto Tecnopolo Esmeralda 58

Figura 5 Plano conjunto del Proyecto 59

Figura 6 Tecnopolo Esmeralda, Vista Norte..... 62

Figura 7 Tecnopolo Esmeralda Vista sur 63

Figura 8 Tecnopolo Esmeralda vista este..... 64

Figura 9 Tecnopolo Esmeralda, vista oeste..... 65

Figura 10 Mapa de climas del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz 69

Figura 11 Mapa de Geología del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz 71

Figura 12 Mapa Edafológico del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz 72

Figura 13 Mapa hidrológico del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz 75

Figura 14 Mapa Ordenamiento Ecológico en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz. 76

Figura 15 Afectaciones a la atmósfera 93

Figura 16 Afectaciones al suelo..... 94

Figura 17 Afectaciones al agua..... 95

Figura 18 Afectaciones a la flora 97

Figura 19 Afectaciones a la fauna 99



Figura 20 Afectaciones al paisaje 100

Figura 21 Afectaciones al suelo 101

Figura 22 Afectaciones al Agua 102

Figura 23 Afectaciones a la flora 104

Figura 24 Afectaciones a la fauna 105

Figura 25 Afectaciones al paisaje 106

Figura 26 Afectaciones al territorio..... 108

Figura 27 Afectaciones a la infraestructura 109

Figura 28 Afectaciones a los factores humanos y estéticos..... 110

Figura 29 Afectaciones a la economía y población 111

Figura 30 impactos totales detectados 112

Figura 31 Diagrama para la elaboración del programa de uso sustentable del agua..... 122

Índice de Tablas

Tabla 1 Ubicación de los parques tecnológicos en México..... 33

Tabla 2 Superficies Construidas 60

Tabla 3 Superficies por Construir 60

Tabla 4 Tipos de Suelos, Usos y Restricciones 72

Tabla 5 Ordenamiento Ecológico 77

Tabla 6 PEA (Población económicamente activa) 2010..... 78

Tabla 7 Factores Ambientales Afectados 83

Tabla 8 Ejemplo de tabla de valoración absoluta 86

Tabla 9 Factores ambientales afectados..... 87

Tabla 10 Tabla de valorización relativa 90



Tabla 11 Afectaciones a la atmósfera	92
Tabla 12 Afectaciones al suelo	94
Tabla 13 Afectaciones al agua	95
Tabla 14 Afectaciones a la Flora.....	97
Tabla 15 Afectaciones a la Fauna	98
Tabla 16 Afectaciones al paisaje	100
Tabla 17 Afectaciones al suelo	101
Tabla 18 Afectaciones al Agua.....	102
Tabla 19 Afectaciones a la flora	104
Tabla 20 Afectaciones a la fauna.....	105
Tabla 21 Afectaciones al paisaje	106
Tabla 22 Afectaciones al territorio.....	107
Tabla 23 Afectaciones a la infraestructura.....	109
Tabla 24 Afectaciones a los factores humanos y estéticos	110
Tabla 25 Afectaciones a la economía y población	111



Introducción

En las últimas décadas se ha caracterizado una nueva forma de economía, la economía de aglomeración, la cual se encuentra constituida por el conocimiento y basada en el máximo aprovechamiento de la información, está a su vez se externaliza en la generación de ganancias (García, 1996). Un instrumento por el cual este sistema económico se apoya es mediante la creación de clústers, quien para (Perdomo, 2003) “el clúster alude a un conjunto de empresas que por su actividad especializada, conforman un complejo integrado, cuyo dinamismo se caracteriza por retroalimentación constante de un círculo virtuoso generador de innovación”.

Según Gordon (2000) este sistema se encuentra conformado por infraestructura especializada para su funcionamiento. Con frecuencia también se extienden hasta canales y clientes, y lateralmente hasta fabricantes de productos y empresas que operan en industrias relacionadas. Por otro lado, con frecuencia participan organismos gubernamentales, universidades, agencias que fijan normas, proveedores de capacitación y asociaciones de comercio.

Dentro de un enfoque tecnológico Méndez (1993) señala que el desarrollo de nuevas formas de tecnología y conocimiento se han apoyado de los clústers para generar una nueva propuesta, se trata de la mayor profusión que los agentes públicos están utilizando para el desarrollo de una industria de nuevas tecnologías como medida para reactivar estos complejos industriales y lograr una posición competitiva de las economías urbanas y regionales. A este fenómeno se le tiene denominado como Tecnopolos o Parques Científicos, quien para Villarreal (2007), constituyen motores para la innovación y el progreso de regiones y países. La innovación se desarrolla a través de las condiciones que el Tecnopolo aporta para la cooperación y la transferencia de tecnología entre comunidades científicas, tecnológicas y empresariales, en un esquema de Competitividad Sistémica que genere las economías de aglomeración y de creación de valor vía conocimiento



tecnológico aplicado a los negocios, y a un modelo de desarrollo sustentable (Villarreal, 2007).

Una forma de poder identificar los impactos que podrían ocurrir como consecuencia de esta nueva forma de desarrollo, es mediante el uso metodologías de evaluación del impacto ambiental, para INECC (2014), la evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Dentro de un ámbito nacional podemos observar que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) ha tenido una evolución en su forma de desarrollo y cuantificación que ha estado asociada a la propia evolución de la legislación ambiental y de las Instituciones Ambientales Nacionales y locales encargadas de su instrumentación (Cervantes, 2008).

El presente documento se ocupa en específico en la identificación de impactos ambientales, con el fin de la creación de propuestas sustentables con el medio donde existirá el proyecto Tecnopolo Esmeralda en el Municipio de Atizapán de Zaragoza Edo. Méx. Con base a la metodología de una evaluación de impacto ambiental.

El primer capítulo aborda la contextualización que se ha dado en materia de impacto ambiental y la relación existente de este punto entre la interacción hombre-naturaleza. Partiendo desde uno de los fenómenos económicos relevantes como lo es la revolución industrial, comenzamos a analizar las repercusiones ambientales que estos fenómenos antropogénicos fueron externalizando. Así mismo se integra una cronología que incorpora las políticas ambientales que se han ido implementando en materia de impacto ambiental.



Posteriormente se habla del modelo de desarrollo sustentable y su integración a la evolución tecnológica y económica.

El mismo capítulo habla sobre algunos ejemplos de parques tecnológicos existentes dentro de un ámbito mundial y de cómo estos han implementado acciones de mitigación para enfrentar los posibles impactos producidos por el desarrollo de actividades en estos complejos. En el capítulo 2 aborda el marco legal existente en México, así como las legislaciones aplicables en el Estado de México en materia de impacto ambiental. Posteriormente en el capítulo 3 se comienza a hacer la caracterización y diagnóstico del predio donde se encuentra la ejecución del proyecto, seguido por la identificación y evaluación de los posibles impactos a surgir dentro de la implementación del complejo Tecnopolo Esmeralda.

El capítulo 4 aborda los resultados de la evaluación y la discusión de los mismos. Finalmente en el capítulo 5 se abordan las conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos, relacionados directa o indirectamente a los elementos trabajados en este estudio.



Justificación

La implementación de una metodología de Evaluación de Impacto Ambiental al proyecto Tecnopolo Esmeralda es de gran importancia, ya que mediante este proceso se pudieron identificar, evaluar y valorar los impactos que podrían ocurrir como consecuencia de las actividades del proyecto, de esta forma se pudo generar y desarrollar una serie de acciones y propuestas sustentables de manejo ambiental, a fin de garantizar la protección del medio, durante las etapas de construcción y funcionamiento del proyecto.

Aunado a esto cabe resaltar que dentro del polígono de construcción existen zonas que pueden ser afectadas por el proceso de implementación del proyecto.

La existencia de barrancas dentro del desarrollo del parque, es un factor que debe ser tomado en cuenta al momento de la ejecución del proyecto, ya que la incorporación de este elemento natural al desarrollo del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda puede dar las bases para un modelos de desarrollo sustentable dentro de la incorporación de estos nuevos modelos de desarrollo económico a México.

Sin embargo existen otro tipo de impactos que se han visto reflejados en parques tecnológicos ya establecidos. El poder promover impactos sobre la imagen urbana y de más características físico-naturales profundizaría los conocimientos para el desarrollo de estos modelos.

El buen funcionamiento del proyecto desde la perspectiva ambiental es una característica básica para el desarrollo tecnológico, industrial y sustentable que de algún modo se ver reflejado en una buena gestión ambiental. Sirviendo como herramienta para impulsar los parámetros a cumplir para llegar a un buen funcionamiento sustentable en las sociedades.



Hipótesis

La implementación de una metodología de evaluación de impacto ambiental en el proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda, ubicado en el Municipio de Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz, servirá generar propuestas sustentables de manejo ambiental para el desarrollo del proyecto.

Objetivo general

Realizar un análisis ambiental del área de influencia del proyecto; identificando y valorando los impactos que podrían ocurrir como consecuencia de las actividades del proyecto; y finalmente, realizar propuestas sustentables para prevenir, mitigar o compensar los potenciales impactos.

Objetivos específicos

- a) Establecer el área de influencia del proyecto en el ambiente.
- b) Describir los elementos ambientales encontrados en el sitio del proyecto (medios físico, biológico y socioeconómico) multidisciplinario del área de influencia directa e indirecta.
- c) Identificar los impactos ambientales potenciales positivos y negativos
- d) Proponer acciones de mitigación y propuestas sustentables con el medio donde se encuentra el proyecto.



1. Marco teórico-referencial



1.1 Impacto ambiental y medio ambiente

Con base a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA (2015) encontramos que se define en su artículo 3° al impacto ambiental como la “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza”. Además señala que el desequilibrio ecológico es la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”. Indica, asimismo, que la manifestación de impacto ambiental es “el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC (2014) menciona que dentro de la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982, el impacto ambiental es la alteración del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

De acuerdo a la página web del Gobierno de la Rioja, España, Rioja (2014); la introducción del concepto de Impacto Ambiental ha producido un giro significativo en el modo de encarar los procesos de planificación, y el diseño y ejecución de las actividades humanas. Anteriormente, la evolución de la viabilidad de una actuación o proyecto se basa únicamente en criterios técnicos, económicos y sociales, ahora es necesario también incluir los criterios ambientales.

En la década de los 70, con las primeras conferencias, reuniones y encuentros sobre medio ambiente, comenzó a cobrar amplio reconocimiento la necesidad de incorporar la variable ambiental como factor de garantía de progreso sostenible, ya que se detectaba un agravamiento de los problemas ambientales, tanto globales como nacionales, regionales y locales, así nace el concepto de impacto ambiental indisolublemente relacionado con el de desarrollo sostenible con el fin de sobresalir la necesidad de agregar las variables ambientales en una concepción



global y para demandar que no puede existir un desarrollo sólido y estable sino existe inquietud de la sociedad en su conjunto por la conservación ambiental, Orea (2010).

Por su parte, Roston (2013), dice que la protección ambiental no puede plantearse como un dilema frente al desarrollo, sino como uno de sus elementos.

Un desarrollo sostenible debe promover la conservación de los recursos naturales, tales como la tierra, agua y los recursos genéticos, y a la vez, ser técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable, de tal manera que permita satisfacer las necesidades crecientes y lograr el desarrollo requerido de un país.

Por otro lado, el crecimiento económico y la protección ambiental son aspectos complementarios. Sin una protección adecuada del medio ambiente, el crecimiento se vería menoscabado y sin crecimiento, fracasa la protección ambiental.

En este sentido la identificación de impactos por medios de la evaluación de impacto ambiental constituye una de las herramientas más útiles para la protección ambiental, ya que incorpora variables que hasta ahora no se tenían en cuenta, Roston (2013). Así la evaluación de impacto ambiental se entiende como un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de determinadas acciones humanas permitiendo seleccionar alternativas que maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados.

Por todo ello es necesario impulsar el control y la adopción de medidas preventivas en aquellas actuaciones susceptibles de producir impactos negativos sobre el medio, afectando con ello a la calidad de vida de los ciudadanos.

Para Orea (2010), Medio Ambiente (MA), puede ser considerado como el entorno vital: el sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y la comunidad en



que vive, determinando la forma, el carácter, el comportamiento y la supervivencia de ambos.

1.2 Desarrollo y deterioro ambiental

El desarrollo de las sociedades es el resultado de los saltos cualitativos dentro de un sistema económico facilitado por tasas de crecimiento que se han mantenido altas en el tiempo y que han permitido mantener procesos de acumulación del capital, sin embargo la generación de bienes y servicios va de la mano con la explotación de recursos naturales, que a su vez estos se proyectan en acciones que causan un deterioro al ambiente, Albavera (2004). Cualquier acto humano genera una causa activa de la degradación ambiental, sin embargo analizando una perspectiva histórica, encontramos que un factor que determinó el deterioro del medio fue el surgimiento del sedentarismo en el hombre y el surgimiento de la agricultura. De este modo se estima que esta actividad surge aproximadamente hace diez mil años. La evidencia más antigua que se tiene de la actividad agrícola se localiza en lo que ahora se conoce como Irak, territorio que correspondía antiguamente a Mesopotamia, Heiser (1990).

Desde entonces se fueron dando repercusiones ambientales, un ejemplo sería la degradación del suelo de diversas maneras; esto incluye la pérdida de fertilidad, salinización, la erosión debida a la eliminación de la cubierta vegetal por el sobrepastoreo o movimiento constante del suelo. Todos estos tipos de degradación causan que la capacidad productiva del suelo disminuya, reduciéndose, por consecuencia, el rendimiento agrícola y generando un impacto dentro del medio, Mass (1990).

Dentro de un contexto económico encontramos que la agricultura ha tenido un impacto decisivo en el desarrollo de la sociedad, pero también en el deterioro de la vida silvestre y del ambiente.



1.3 Revolución industrial y deterioro ambiental

En un marco histórico de desarrollo económico y degradación del medio, cabe resaltar que el proceso de desarrollo económico conocido como la revolución industrial, dio pauta a una serie de actividades encaminadas al desarrollo de actividades industriales mediante la explotación de recursos naturales.

La revolución industrial es considerada como el mayor cambio tecnológico, socioeconómico y cultural ocurrido entre fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX, que comenzó en el Reino Unido y se expandió por el resto del mundo, Lucas (1996). Durante este proceso, la economía basada en el trabajo manual fue reemplazada por otra dominada por la industria y manufactura de maquinaria.

La revolución según Hobsbawn (1968), comenzó con las industrias textiles y el desarrollo de los procesos del hierro. La expansión del comercio era fomentada por el mejoramiento de las rutas y, posteriormente, por el ferrocarril. La introducción de la máquina de vapor y una poderosa maquinaria (mayormente relacionada a la industria textil) favorecieron los drásticos incrementos en la capacidad de producción. El desarrollo de maquinaria en las dos primeras décadas el siglo XIX facilitó la manufactura para una mayor producción de artefactos utilizados en otras industrias.

La primera Revolución Industrial, también conocida como Revolución Científico Tecnológica (RCT) causó un gran cambio operativo, se puede considerar que los principales efectos dentro de este desarrollo fueron los siguientes, según Hobsbawn (1968): la descomposición de la sociedad feudal, el desarrollo del capital comercial (la nueva industria está cimentada en el maquinismo y en las fábricas que sustituyen los pequeños talleres), el desarrollo de las relaciones comerciales marítimas, el impulso de la industria pesada (minera y metalúrgica), revolución agrícola (gracias a la industria química: abonos, fertilizantes...) y desarrollo de la industria química, esto dio pauta a un aumento progresivo de la



producción agrícola gracias a la inversión de los propietarios en nuevas técnicas y sistemas de cultivo, además de la mejora del uso de fertilizantes.

En dicho desarrollo del capital comercial, las maquinas se aplicaron a los transportes y a la comunicación, iniciando una enorme transformación. Así mismo los impactos ambientales generados en este desarrollo agrícola, ocasionó que la excesiva dependencia de los monocultivos y los insumos agroindustriales, tales como las tecnologías de capital intensivo, pesticidas y fertilizantes químicos hayan impactado negativamente en el Medio Ambiente (erosión de suelos, cambio y uso de suelo, pérdida de biodiversidad, entre otras), Altieri, (1997).

En cuanto a los cambios demográficos-sociales, Lucas (1996) menciona que la modernización de la agricultura permitió un crecimiento demográfico debido a la mejora de la alimentación. Por otro lado existieron grandes adelantos en medicina y la higiene que favorecieron en un descenso de mortalidad; pero la natalidad se mantenía, de ahí que creciera la población.

1.4 Cronología de implementación de evaluación de impacto ambiental

Los antecedentes de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), inician de la década de los años 1970, en donde se realizaron las primeras pláticas en materia de impacto, la primera cumbre sobre Medio Ambiente, se realizó en Estocolmo en 1972, se reconoció como una necesidad impostergable la de incluir la inconstante ambiental como un factor que garantizara el desarrollo, puesto que se constataba un agravamiento de los problemas ambientales en todos los niveles Regional, Nacional y Local del planeta.

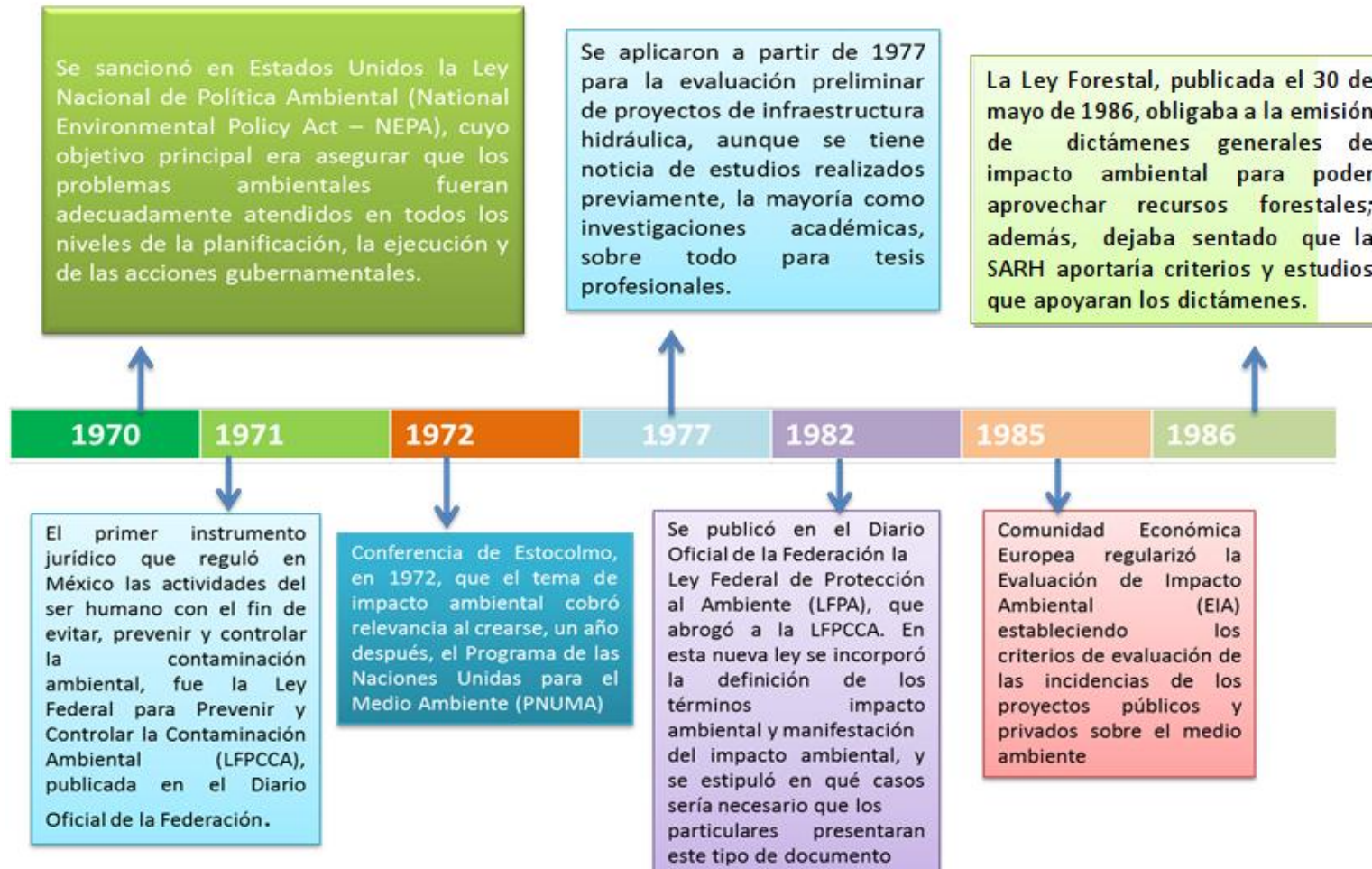


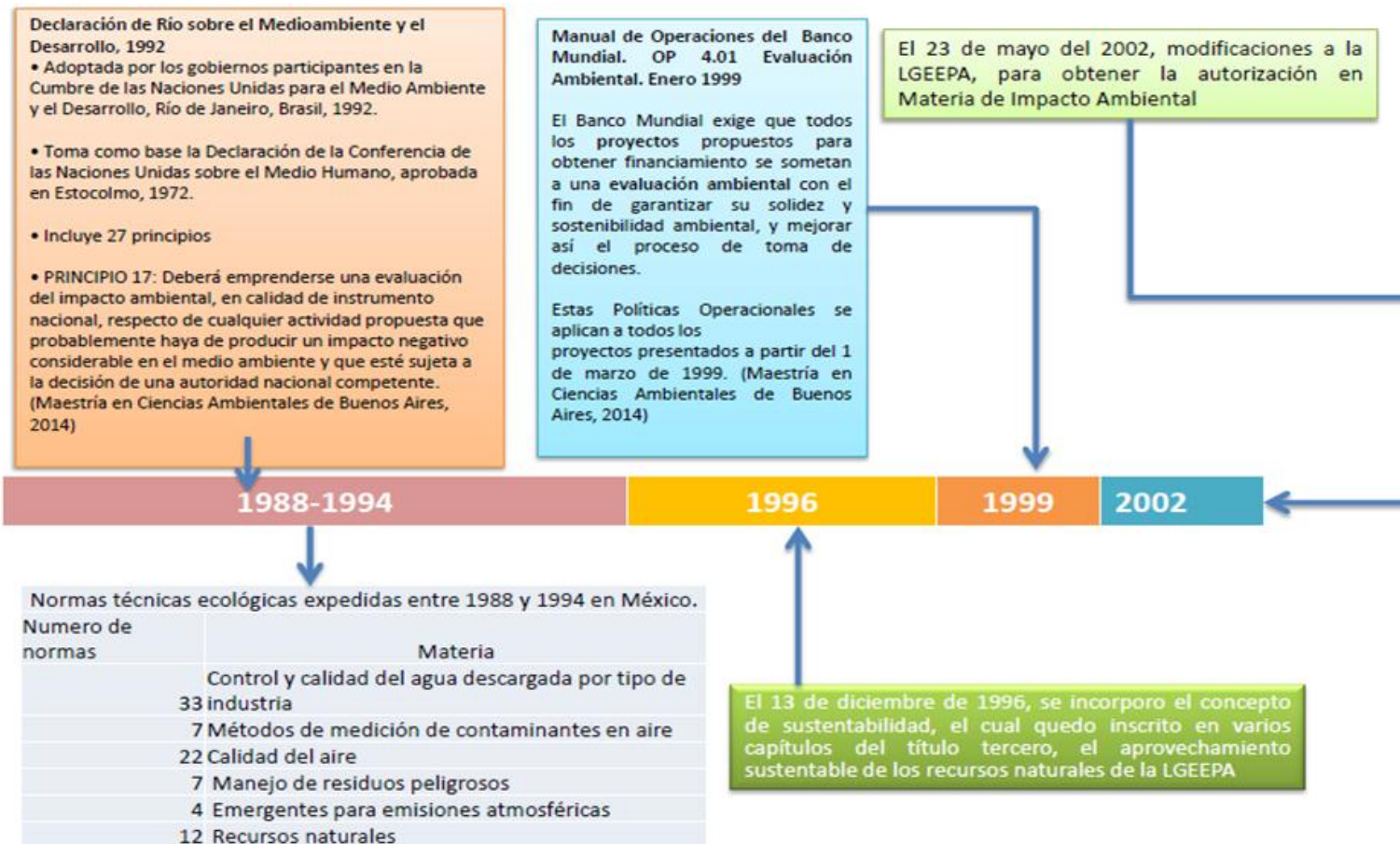
La evaluación ambiental nace como una herramienta de protección ambiental, que apoyada por la institucionalidad y de acuerdo a las necesidades de los distintos países, a fortalecer la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporándose a nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión.

En la Figura 1 se muestra cómo ha ido evolucionando la dinámica en materia de Evaluación Impacto Ambiental, tanto a nivel mundial como en México, según el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC (2014).



Figura 1 Línea del tiempo de la Evaluación de Impacto Ambiental





Fuente: Elaboración propia en base a información del INECC. 2015



1.5 Desarrollo sustentable

Conforme al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC (2014) los severos cambios económicos de orden mundial, ocurridos desde más de dos décadas han provocado un proceso de deterioro ambiental y empobrecimiento acelerado en Latinoamérica.

Es entonces que en las sociedades más vulnerables, cuyos recursos y formas culturales dependen directamente del ecosistema que habitan, donde la sobre explotación de los recursos naturales y el proceso irreversible del deterioro ambiental existe en mayor nivel, es por eso que es de este marco donde surge el concepto de desarrollo sustentable. Por lo que es imperativo inducir cambios fundamentales en las formas tradicionales del desarrollo e incorporar en las comunidades programas alternativos de explotación de los recursos naturales, a fin de satisfacer las necesidades básicas de la población, manteniendo a su vez la capacidad regenerativa y de conservación del medio natural.

Desgraciadamente sin estas propuestas alternativas de una base mínima de conocimiento, educación, gestión ambiental y economía pueden resultar inútiles a corto plazo, y acaso efectivas a largo plazo, ya que para Gurria (2011), el desarrollo sustentable es más un concepto de la ciencia económica, pero en ninguna forma esta desligado de la ecología como ciencia biológica, ya que se trata del uso de los recursos naturales en beneficio del hombre.

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas, citadas en Gurria (2001), desde 1987 expone el siguiente concepto: “el desarrollo sustentable no es una situación estática de armonía, sino más bien un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y la transformación institucional se ajustan a las necesidades presentes y futuras”.



1.6 Innovación tecnológica en el desarrollo sustentable

1.6.1 Economía de aglomeración

En las últimas décadas se ha dado una nueva forma de economía que se basa en el conocimiento, la cual subyace en la creación, acumulación y depredación de este mismo, García (1996). Así mismo la innovación tecnológica es una variable fundamental para explicar aspectos socioeconómicos como la competitividad, la tasa de crecimiento, productividad, la creación de empleo y el bienestar dentro de un país o región incrementando su desarrollo, Juma (2001).

Una concepción general de economías de aglomeración, señala que se trata de “economías externas llevadas a cabo por las empresas, que derivan de la utilización colectiva de las infraestructuras de transporte, comunicación y de los servicios urbanos. La reeducación de los costos, a la cual se ajustan las ventajas extraídas de la proximidad de un gran mercado, explica la concentración de establecimientos industriales y terciarios en las grandes ciudades, que induce a un desarrollo acumulativo de éstas. La aglomeración facilita igualmente la circulación del capital y la diversificación del mercado de trabajo. Al multiplicar las probabilidades de contactos, ésta acrecienta la velocidad de adopción de las innovaciones, las ventajas de aglomeración, de naturaleza variada, se contrarrestan a veces por el encarecimiento de los costos, los problemas de congestión y de contaminación (economías de aglomeración)”, Walle (2006).

De este modo la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, (2006) nos dice que toda vez que la diferencia del nivel de desarrollo de las sociedades contemporáneas ha dejado de explicarse a través de la posición de recursos naturales o de la capacidad de infraestructura física, el aumento en el ritmo de la creación, acumulación y aprovechamiento del conocimiento ha llevado a las sociedades actuales a la implementación de un nuevo paradigma conocido como



economía del conocimiento: un sistema donde el conocimiento es la verdadera esencia de la competitividad y el nivel de desarrollo a largo plazo.

Para Richardson (1978) las economías de aglomeración muestran dos clasificaciones. La primera, tiene un enfoque empresarial y de producción donde se aprovechan. Las economías internas de escala, que proveen externalidades, dada la concentración de empresas en una misma industria, y las economías de urbanización, según el desarrollo de las actividades económicas. La segunda clasificación presenta un enfoque urbano y de consumo que incluye economías del hogar, de la actividad comercial y social.

De acuerdo a Palomeque (1962), pueden existir dos tipos de economías de aglomeración: uno fundamentado en la “concentración del capital y la riqueza”, dentro del cual se agrupan de manera vertical u horizontal, o en ambos sentidos, un conjunto de empresas bajo la tutela de una firma y que con frecuencia trasciende los límites territoriales de un país.

En estas economías de aglomeración se benefician las economías externas florecidas del conjunto de empresas y de las relaciones instauradas entre ellas. Con referencia al mercado, difieren sustancialmente, pues en las primeras hay una fuerte tendencia a concentrar el mercado y así suprimir la competencia y en las segundas se da una desconcentración del mercado y una coexistencias de competencia y cooperación, Saba (2003).

1.6.2 Los Clústers Tecnológicos

El análisis clúster trasciende el enfoque tradicional, basado en los sectores económicos y en la reducción de costos derivados de la proximidad de factores de producción y los mercados. Porter (1991) afirma que “en la actualidad, la naturaleza de las economías de aglomeración ha cambiado, lo mismo que su novel, que es el de los cúmulos (Clúster), no el de los sectores definidos de manera



restrictiva”. Para ello se puede decir que el clúster apunta a un conjunto de mercados que, por su actividad especializada, conforma un complejo compuesto, cuyo dinamismo se caracteriza por la retroalimentación constante de un círculo ejemplar creador de innovación.

Según Porter (1991), los clústers agrupan una amplia gama de industrias y otras entidades e incluyen a proveedores de insumos críticos (componentes, maquinaria y servicios) y de infraestructura especializada. Con frecuencia también se extiende hasta canales y clientes, lateralmente hasta fabricantes de productos complementarios y empresas que operan en industrias relacionadas.

También participan organismos gubernamentales, universidades, agencias que fijan normas, proveedores de capacitación y asociaciones de comercio.

La Comisión Económica para América Latina, CEPAL (2010) considera que parte fundamental de los clústers la constituyen:

1. Las esferas de influencia o de soporte especializado, como investigación y desarrollo, finanzas y servicios profesionales;
2. Otras denominadas infraestructura blanda, compuestas por las instituciones de apoyo, como asociaciones locales, gobierno, instituciones financieras o instituciones de educación, que proporcionan conocimiento e información, recursos financieros, etc.
3. La infraestructura dura, compuesta por las carreteras, puertos, aeropuertos, etc.

1.6.3 Tecnpolos o Parques Científicos

Dentro del contexto de los parques tecnológicos encontramos que Ondategui, (1999) dice que cuando se persigue la realidad la mejora regional no muy lejana y la bibliografía, uno se encuentra con el parque tecnológico de los años 1950, 1960,



e inclusive en la década de los setenta en España, cuando el crecimiento económico se concibió con los polos de desarrollo Perroux (1964) quien planteó por primera vez este concepto. Instituye un polo de crecimiento, una industria que estipula el progreso y el aumento de industrias en relación técnica con la polarización de los ingresos o un crecimiento, una industria que estipula el progreso y el aumento de industrias en relación técnica con la polarización técnica, a raíz de los bienes que es dispuesto a producir, determinando el bienestar del sector terciario por la vía de los ingresos que origina polarización de los ingresos o un incremento de la renta regional, provocando una concentración progresiva de nuevas actividades en un lugar dado, por la perspectiva de poder disponer de ciertos factores o facilidades de producción polarización psicológica o geográfica.

Mediante este concepto teórico se descentralizó la industria con el fin de crear una polarización económica, técnica y de empleo que elevará el nivel de vida en áreas próximas a las grandes ciudades. El sentido primero del término, indica una ciudad de la técnica, es decir, ciudad o centro industrial, marcado por las actividades industriales, pero tras el periodo de crecimiento el contexto económico cambia el desarrollo polarizado dirigido por el estado toca a su fin y el protagonismo se deriva hacia las regiones y ciudades quienes adquieren mayor poder en la planificación. Esto mismo, junto al cambio de paradigma industrial y la importancia que adquieren las nuevas tecnologías, han permitido una evolución hacia los Tecnpolos actuales, el término Tecnpolo, Ondátegui (1999).

Una vez finalizando la información obtenida, se puede deducir que los proyectos de Tecnpolos actuales reposan sobre el concepto de fertilización cruzada, descrito por P. Laffitte (fundador) de Sophía-Antípolis, como la reunión en un mismo lugar de actividades de alta tecnología, centros de investigación, empresas, universidades, así como organismos financieros que, facilitando los contactos entre estos agentes, producen un efecto de sinergia de donde pueden surgir las ideas nuevas, las innovaciones técnicas y suscitar la creación de empresas, DATAR (1988).



1.7 Análisis de Tecnopolos o Parques Científicos

A continuación se muestra un análisis sobre los diferentes ejemplos de Tecnopolos o parques científicos tecnológicos. Dentro de este estudio se plantea mostrar la parte sustentable que se integra tanto en un parque como en otro, con el fin de identificar proyectos sobre la parte sustentable que puedan ser aplicable y viables dentro del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda.

1.7.1 Ámbito Internacional; Parque Científico Tecnológico de Gijón-Centro Municipal de Empresas de Gijón de España, S. A

El parque Científico Tecnológico de Gijón, gestionado por el Centro Municipal de Empresas está ubicado en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias, en el municipio de Gijon, España, como su nombre también lo indica. El parque Científico Tecnológico de Gijón, se halla en el municipio industrial y turístico de mayor población de Asturias, a orillas del mar Cantábrico, como se ilustra en la Figura 1.; diseñado como prolongación del espacio del Campus Universitario, ocupa una extensión de unos 171.000 m² en una posición estratégica, colindando con el Hospital de Cabueñes, la monumental Universidad Laboral, el Centro de Arte Laboral y el Jardín Botánico Atlántico, Ayuntamiento de Gijón (2011).



Figura 1 Localización de Gijón, España



Fuente: Ayuntamiento de Gijón, España.

El parque Científico Tecnológico de Gijón (PCTG) fue inaugurado el día 30 de octubre de 2000. El proyecto de la creación del PCTG nace de la iniciativa de un grupo de profesores de la Universidad de Oviedo a finales de los años 80's y principios de los 90's. En este periodo de tiempo, los profesores involucrados en su desarrollo realizaron tres informes de diversa índole; por un lado, primero se realizó un informe preliminar sobre la creación del Parque en el ámbito de la Universidad, el que fue seguido por un informe más detallado, resultado de la realización de diferentes visitas a Parques Científicos y Tecnológicos en funcionamiento de España. Por último se llevó a cabo un informe de viabilidad internacional, con la financiación del programa europeo SPRINT.

Las principales actividades a realizar dentro del parque se encuentran en función al impulso y asesoramiento en la creación y consolidación de empresas de base tecnológica, apoyo al desarrollo de plataformas empresariales de cooperación, ingeniería y diseño industrial, ciencias de la salud, telecomunicaciones y



electrónica, así como la innovación de nuevas formas de aplicación de la energía renovable.

Del mismo modo, el parque Científico Tecnológico de Gijón se encuentra contemplado dentro de las políticas ambientales, ya que está inmerso en el proceso de la implantación de Sistemas EMAS y de ISO 1400 para sus residencias empresariales y las zonas comunes de recinto. El parque Científico Tecnológico de Gijón cuenta con un plan parcial de urbanismo que define la estética de las construcciones, prohibiendo, por ejemplo, el uso de ladrillos vista, determinando la necesidad de uso de tecnología moderna en la edificación, respecto de la normativa de eficiencia energética y de la supresión de las barreras arquitectónicas debido a las problemáticas detectadas en el diseño arquitectónico de la universidad. De esta forma, los edificios del PCTG tiene una estética parecida, son máximo de tres alturas y se caracterizan por el uso de cristales y materiales novedosos. No se contempla la construcción de naves industriales.

Los inmuebles solo ocupan, aproximadamente, el 20 % de la superficie del parque; el resto con viales y, sobre todo, zonas verdes. Este plan determina que la ocupación máxima de la parcela es del 33 %.

Como se observa en la Figura 2, la arquitectura del campus universitario de la Universidad de Oviedo, es diferente al complejo Tecnopolo de Gijón, cuenta con un impacto de vista paisajística, esto puede ser un punto de referencia dentro de la toma de decisiones en cuanto uso de materiales y el diseño de la construcción del Tecnopolo Esmeralda.



Figura 2 Parque Científico Tecnológico de Gijón España



Fuente: Ayuntamiento de Gijón, España.

1.7.2 Silicon Valley, California del norte (Estados Unidos)

El valle de Silicon (Silicon Valley) es una franja de 75 por 15 kilómetros, ubicada al sur de San Francisco (desde Palo Alto a la comunidad de San José). Es el lugar que fue considerado como el sitio para encontrar el desarrollo humano por excelencia, gracias a la posibilidad de combinar la ciencia con el crecimiento económico. El verdadero nombre del valle es el condado de Santa Clara, que aún en los años 50's su principal actividad agrícola y la producción de alimentos envasados, pero a partir de 1970 cambió su estructura para dar paso a empresas dedicadas al ramo de la electrónica. Se comenzó a formar una comunidad que valoraba la creación de la sociedad de información que requería de un avance tecnológico continuo, que se apoyó en la aparición de empleos que retribuían altas tasas de ganancias. La formación de este centro tecnológico se debió a la acción de Frederick Terman, el cual es considerado como el padre de "Silicon Valley".



Frederick Terman, fue catedrático en la Universidad de Stanford, donde llegó a ser vicepresidente de la Universidad en 1950, Rogers (2006).

Dentro de los aspectos ambientales a resaltar se encuentra la búsqueda por encontrar fuentes alternas de energía para el uso industrial y humano, llega a muchos investigadores veteranos del área a continuar los estudios para el desarrollo de tecnologías en la energía eólica, el incremento de paneles solares, plantas de etanol y automóviles que funcionan con hidrógeno.

Para Ritchel (2007) el desarrollo sustentable ha ocasionado que los grandes consorcios se encuentren interesados en apoyar las nuevas formas de producción de energía eléctrica, por un lado para asegurar su supervivencia cuando muchas de las fuentes tradicionales se hayan agotado, y por otra porque el mercado de estas nuevas fuentes se ha comenzado a valorizar más. Dentro del valle florecen compañías como la SunPower, Nanosolar y la Liliputian Systems,

La búsqueda de la innovación en el uso de energías alternas dentro de Silicon Valley no se encuentra del todo basado en salvar al planeta, sino que también en transformar al mercado estadounidense, el cual tiene invertido para este rubro de energías verdes alrededor de un billón de dólares Kau (2008).

Silicon Valley tiene la posibilidad de lograr crear este tipo de empresas de energía alternativa. El mismo silicio que fue utilizado para la creación de los chips, es utilizado para convertir la luz solar en los paneles en energía eléctrica, mientras que la bio-ciencia que antes se utilizaba en la medicina, pueda ahora mejorar el rendimiento del etanol, Kau (2008).

Así mismo dentro del complejo se encuentra contemplada la creación de edificios sustentables por parte de la compañía SAMSUNG, El Universal (2013). Así mismo el segundo campus de Apple. Se encuentra diseñado para parecer más una reserva natural, que un edificio de oficinas, el terreno elegido, que por el momento



es 80 % asfalto y hormigón, reducirá ese número a un 20 %. Las instalaciones incorporarán paneles solares de manera de ser autosuficientes, Torres (2013).

Por otra parte, las futuras instalaciones de Google, diseñadas en parte por arquitectos de NBBJ Architects, restaurarán tres hectáreas de humedales dentro de la propiedad de Mountain View de 16 hectáreas. Incluso algunos afirman que habrá un sistema de reciclaje de agua. Los edificios del campus de Google tendrán techos verdes como una manera de reducir costos en calefacción, refrigeración y tener una reducción de uso de energías contaminantes. El campus de Facebook, contará con árboles adultos encima de muchos de sus edificios y gran parte de la estructura estará oculta por la vegetación, lo que dará la apariencia de una colina arbolada en lugar de un edificio, Torres (2013).

1.7.3 Parques tecnológicos en México

Actualmente existen en el territorio Mexicano 23 parques tecnológicos según el reporte sobre parques tecnológicos de la Secretaría de Economía, los cuales están constituidos mediante alianzas y financiamiento del sector privado y el sector público federal y estatal. Estos parques tecnológicos se encuentran distribuidos en 16 entidades federativas siendo que en algunas de las cuales se encuentran aglomeradas, empresas de alta tecnología con el fin de impulsar el desarrollo tecnológico-sustentable.

A continuación se muestra en la Tabla 1, los parques tecnológicos ubicados por entidad federativa.



Tabla 1 Ubicación de los parques tecnológicos en México

Ubicación de los parques tecnológicos en México	
Estado	Nombre del parque
Aguascalientes	<ul style="list-style-type: none"> Parque Industrial Tecnopolo Pocitos
Baja California	<ul style="list-style-type: none"> Parque Científico Tecnológico Silicon Border
Chihuahua	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Universidad Autónoma de Chihuahua Parque Tecnológico PIT2 Chihuahua – ITESM
Coahuila	<ul style="list-style-type: none"> Las Américas IT Park
Distrito Federal	<ul style="list-style-type: none"> Tecnoparque Azcapotzalco del ITESM
Durango	<ul style="list-style-type: none"> High-Tech Laguna Park
Estado de México	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Tecnópolis Esmeralda Bicentenario - ITESM
Hidalgo	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico en Tecnologías de la Información
Jalisco	<ul style="list-style-type: none"> Parque de Software en Ciudad Guzmán Parque de Software y Multimedia Parque del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente
Michoacán	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Ciudad Tres Marías
Morelos	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Cuernavaca–ITESM
Nuevo León	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Monterrey Parque de investigación e innovación Tecnológica del ITESM Parque Tecnológico Las Torres TecMilenio
Sinaloa	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Culiacán TecMilenio
Sonora	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Sonosoft de Ciudad Obregón Parque Tecnológico Hermosillo–ITESM
Tabasco	<ul style="list-style-type: none"> Parque Tecnológico Villahermosa TecMilenio
Tamaulipas	<ul style="list-style-type: none"> Parque Científico y Tecnológico “Nuevo Santander”

Fuente: Reporte sobre parques tecnológicos de la Secretaría de Economía, 2015.



1.7.3.1 Parque Científico Tecnológico Silicon Border

El parque científico Silicon Border ubicado en Mexicali, Baja California (México), cuenta con una extensión de 4500 hectáreas Prezi, (2013), teniendo como visión el proporcionar a México una infraestructura que permita a las empresas de alta tecnología en todo el mundo mover sus operaciones de fabricación en el país y aprovechar las ventajas competitivas y comparativas como la ubicación geográfica, el capital humano, la investigación, los beneficios legales y fiscales y la propiedad intelectual.

Cabe mencionar que la información que se tiene de este parque científico no alude a la implementación de elementos sustentables dentro de su construcción y operación que en su momento fue hecha, por lo que es preciso señalar que en México no se tiene conocimiento sobre las disposiciones sustentables que pueden apoyar en la conformación de los parques tecnológicos hoy en día.



2. Marco Legal



2.1 Legislación a nivel federal

2.1.1 Constitución Política de la República Mexicana

En la sección III, “de las facultades del congreso”, en su artículo 73 hace referencia acerca de las facultades del Congreso, establece en su fracción XXIX-G, que el Congreso tiene facultad: fracción XXIXG dice lo siguiente: “Para expedir leyes que establezca la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”.

En su **Artículo 25** “la constitución hace mención de que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

El estado planeará, conducirá y orientará la actividad económica nacional, y llevara a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución. Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación”.

Encontramos que en cuestiones de uso de territorio y la propiedad del mismo, el **Artículo 27** menciona que “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la



Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”.

Dentro del desarrollo económico encontramos que la constitución hace mención en su Artículo 75. La Cámara de Diputados, al aprobar el presupuesto de egresos, no podrá dejar de señalar la retribución que corresponde a un empleo que este establecido por la ley; y en caso de que por 71 de 262 cualquier circunstancia se omita fijar dicha remuneración, se entenderá por señalada la que hubiere tenido fijada en el presupuesto anterior o en la ley que estableció el empleo.

En todo caso, dicho señalamiento deberá respetar las bases previstas en el artículo 127 de esta Constitución y en las leyes que en la materia expedida el Congreso General.

Los poderes federales Legislativo, Ejecutivo y Judicial, así como los organismos con autonomía reconocida en esta Constitución que ejerzan recursos de presupuesto de egresos de la federación, deberán incluir dentro de sus proyectos de presupuestos, los tabuladores desglosados de las remuneraciones que se propone perciban sus servidores públicos. Estas propuestas deberán observar el procedimiento que para la aprobación del presupuesto de egresos, prevé el artículo 74 fracción IV de esta Constitución y demás disposiciones legales aplicables.

Cabe señalar que las leyes y normas que posteriormente se mencionan se encuentran fundamentadas bajo la Constitución Política Mexicana, la cual en su **Artículo 133** se hace mención que: “esta constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanan de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la república, con aprobación del senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión. Los jueces de cada estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados”.



2.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente menciona en su artículo 5 “son facultades de la federación”, fracción X “La evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes”.

A lo que se refiere en la sección V con título: “Evaluación del Impacto Ambiental”, de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el artículo 28 dice, “la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

- I. Vías hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
- III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radioactivos;
- V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;



- VI. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
- VII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
- VIII. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Partiendo de un análisis detallado de estos artículos encontramos que la evaluación de impacto ambiental es un instrumento fundamental para lograr detectar la influencia ecológica que tendrá la implantación de una actividad económica antropogénica, sin embargo el desarrollo dentro de las sociedades necesita tener un enfoque sustentable en el cual intervengan aspectos políticos, sociales, culturales, económicos y ambientales; dentro de la parte política-administrativa, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente menciona en la sección IV Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos; Artículos 23: para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación de desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

- I.** Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio.
- V.** Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos
- VI.** Las autoridades de la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable.



Al existir una instrumentación político-ambiental dentro del desarrollo urbano, la incorporación de leyes aplicables a la industria privada, hace que se refuerce la implementación del impacto ambiental dentro de los proyectos de construcción, tomando esto como herramienta para la implementación sustentable de estos proyectos aunado a esto, encontramos que en el Artículo 30 se hace referencia a los lineamientos a seguir en materia de impacto ambiental para la obtención de la autorización en la implantación de proyectos.

En su apartado señala que: “Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

2.1.3 Ley General de Asentamientos Humanos

Dentro de esta el Artículo 19, nos hace mención de que: “los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en los artículos 23 a 27 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica.

Las autorizaciones de manifiesto de impacto ambiental que otorguen la Secretaría o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o



programas en materia de desarrollo urbano”. También en su Artículo 30, hace mención sobre: “la fundación de centro de población deberá realizarse en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas.

2.2 Legislación a nivel estatal

A continuación se muestra el reglamento se muestra el reglamento y normativa a nivel estatal sobre la importancia de la evaluación de impacto ambiental dentro del desarrollo de nuevos complejos. Cabe destacar sobre el desarrollo de clúster y parques tecnológicos en México, no ha tenido cambios sobre la implementación de estas formas de economía.

2.2.1 Reglamento del libro quinto del Código Administrativo del Estado de México

En materia de impacto ambiental en el Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos del Reglamento del libro quinto del Código Administrativo del Estado de México, nos hace referencia a la implementación de la evaluación de impacto ambiental dentro de la fundación de los centros de población. Esto se hace mención en el Artículo 34, haciendo referencia a que “la fundación de centros de población en la entidad requerirá del previo decreto que expida la Legislatura del Estado.

La fundación de centros de población deberá realizarse en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando las áreas no urbanizables y, en su caso, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas”.



2.2.2 Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México

En materia de impacto ambiental, el Libro Segundo del Código para Biodiversidad del Estado de México en el *“CAPITULO XIII DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL”* hace mención en sus siguientes artículos:

Artículo 111. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio de Estado de México; tiene por el objeto reglamentar lo correspondiente a las materias de impacto y riesgo ambiental que señalan en el Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Artículo 113. Se podrá coordinar la evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental los H. Ayuntamientos, los cuales para ello deberán:

- I. Asignar al personal encargado de la evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental.
- II. Que el personal asignado de manera anual acredite las evaluaciones que le realice el área correspondiente de la Secretaría;
- III. Se firme convenio de coordinación de funciones.

Artículo 114. Las autoridades estatales y municipales de desarrollo urbano, en el ámbito de sus respectivas competencias, no podrán expedir el dictamen de impacto regional y licencias de uso de suelo, sin la autorización expresa de procedencia ambiental en los casos que sea exigible por el Código y las disposiciones aplicables.

Artículo 115. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo anterior, el interesado deberá presentar ante esta Secretaría la solicitud correspondiente en términos de los artículos 6 y 9 de Código de Procedimientos Administrativos del Estado de México.

Artículo 116. Recibida la solicitud por la Secretaría, procederá a determinar, dentro del plazo de 15 días hábiles, si la obra o actividad de que se trate requiere ser



evaluada en materias y en su caso la presentación de un informe previo, una manifestación de impacto ambiental y/o de un estudio de riesgo, lo que hará del conocimiento del interesado por vía de notificación personal y/o por estrados según se determine.

Artículo 117. Recibido el informe previo, la manifestación de impacto ambiental y/o el estudio de riesgo ambiental, de ser procedente la Secretaría realizará el análisis de la información proporcionada por el interesado y de ajustarse a los términos establecidos en la normatividad aplicable, la Secretaría procederá a dictar la resolución correspondiente en un plazo que no deberá exceder de los treinta días hábiles.

Artículo 118. La manifestación de impacto ambiental y el estudio de riesgo deberán ser elaborados por una consultoría con registro en las materias de impacto y/o riesgo ambiental ante esta Secretaría.

Artículo 119. De estimar lo necesario, la Secretaría podrá requerir al interesado mediante notificación personal, la presentación de información complementaria que le permita evaluar adecuadamente los impactos y los riesgos que se puedan derivar de la realización de las obras o actividades, teniendo el solicitante un plazo de treinta días hábiles, contados a partir de la fecha en que se haya realizado la notificación señalada, para desahogar el requerimiento a que se refiere este párrafo.

De no presentar el interesado la información adicional que le requiera la Secretaría dentro de plazo fijado en el párrafo anterior y en los términos solicitados, procederá a desechar de plano la solicitud de autorización.

Artículo 120. Se podrá otorgar prórroga para la presentación de la información adicional, señalada en el artículo anterior únicamente en los casos que esta se encuentre en trámite ante otra autoridad, en todo caso, en tanto no se presente la respuesta correspondiente el expediente no podrá ser resuelto.



Artículo 121. El informe previo, la manifestación de impacto ambiental y el estudio de riesgo, se deberán elaborar conforme a los instructivos que para tal efecto expida y publique la Secretaría, en los casos que además de la información presentada se requiera de otra no contenida en los instructivos y que sea requisito para resolver el expediente, la Secretaría realizará de manera escrita la petición correspondiente.

Artículo 122. La resolución que ponga fin a un procedimiento de evaluación de impacto y/o riesgo ambiental, podrá autorizar, condicionar o negar la autorización para la realización del proyecto sometido a evaluación.

Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la propia Secretaria señalará los requerimientos que deberán observarse para la ejecución de la obra o la realización de la actividad prevista.

Artículo 123. Las obras y actividades definidas como riesgosas en el Código y en presente reglamento requerirán que previamente, la Secretaria evalúe el estudio de riesgo correspondiente.

Artículo 124. En la evaluación de todo informe previo, manifestación de impacto ambiental y de los estudios de riesgo, se considerarán entre los siguientes elementos:

- I. Los programas de Ordenamiento Ecológico.
- II. Las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y sus planes de manejo
- III. Los criterios ecológicos para la protección al ambiente.
- IV. Las disposiciones conducentes del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población.
- V. La normatividad aplicable en la materia.

Por lo cual se deberá anexar al estudio correspondiente la documentación probatoria correspondiente.



Artículo 125. Para la evaluación de un informe previo, de una manifestación de impacto ambiental y en su caso, del estudio de riesgo de obras o actividades que por sus características se haga necesaria la intervención de otras dependencias o entidades de la administración pública federal y/o estatal, la Secretaría podrá solicitar a éstas la formulación de un dictamen técnico u opinión al respecto del asunto que se trate.

Artículo 126. La Secretaría publicará en la Gaceta los listados de las obras y actividades que se consideran riesgosas y que deberán obtener la autorización a que se refiere el Art. 2.67 del Código para la Biodiversidad.

Artículo 127. Todo interesado que se desista de ejecutar una obra o realizar una actividad sujeta a autorización de impacto y/o riesgo ambiental, en su caso, deberá comunicarlo a la Secretaría en los siguientes términos:

- I. Durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, antes de que se haya notificado la autorización correspondiente;
- II. Al momento de suspender la ejecución de la obra o realización de una actividad si ya se hubiere otorgado la autorización respectiva, en este caso, se deberán adoptar las medidas que determine la Secretaría a efecto de que no se produzcan alteraciones nocivas al equilibrio ecológico o al ambiente.

Artículo 128. Si con anterioridad a la notificación de la resolución de procedencia ambiental o una vez otorgada ésta, se presentan cambios en el proyecto descrito en el informe previo, en la manifestación de impacto ambiental o en el estudio de riesgo, el interesado deberá comunicarlo a la Secretaría para que ésta determine si procede la formulación de un nuevo estudio de impacto y/o de riesgo ambiental.

La Secretaría comunicará dicha resolución mediante notificación personal, dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha de recepción del comunicado correspondiente.



Artículo 129. En los casos en que habiéndose otorgado autorización, llegaren a presentarse impactos ambientales o riesgos no previstos en los informes preventivos en las manifestaciones de impacto ambiental o en los estudios de riesgo formulados por los interesados, la Secretaría podrá evaluar nuevamente, en cualquier tiempo, el impacto y/o el riesgo ambiental y podrá requerir al interesado la información adicional que fuere necesaria.

En tal caso la Secretaría podrá confirmar la autorización, modificarla, condicionarla, suspenderla o revocarla si estuviera en riesgo el equilibrio ecológico o se pudieran producir o se produjeran alteraciones graves al ambiente.

Artículo 130. De no presentarse la información a que se refiere el artículo anterior, en forma y en tiempo que se le señale, la resolución en cuestión será nula, la Secretaría comunicará dicha situación mediante notificación personal.

Artículo 131. En los casos que habiéndose otorgado autorización, la Secretaría confirme que los elementos del estudio presentados por el solicitante contengan información falsa podrá revocar la autorización otorgada, solicitando las medidas de mitigación que considere pertinentes.

Artículo 132. En la resolución que emita la Secretaría, se determinará su vigencia, pudiendo prorrogarla previa evaluación y a solicitud de la parte interesada, dicho documento se hará del conocimiento del interesado por vía de notificación personal y/o por estrados según se determine.

Artículo 133. El interesado deberá presentar a la Secretaría al cumplimiento en tiempo y forma a los términos y condicionantes que se le señalan en la resolución correspondiente, el incumplimiento de estas podrá ser motivado de revocación del documento otorgado.



El incumplimiento de condicionantes hará exigible el establecimiento de las garantías que la Secretaría determine necesarias para repararlo compensar los impactos negativos que un proyecto se encuentre generado.

Artículo 134. La Secretaría publicará anualmente en la Gaceta el listado de obras y actividades comerciales industriales y de servicios que por sus características no requieran de someterse al procedimiento de evaluación de impacto y riesgo ambiental, el de los desregulados no sujetos a evaluación, así como el de las obras y actividades que requieren de la presentación de un informe previo, de una manifestación de impacto ambiental y del estudio de riesgo.

Artículo 136. Los interesados en obtener la autorización a que se refiere el artículo anterior, en forma previa a la realización de la actividad de que se trate, presentaran a la Secretaría un informe previo de impacto ambiental, de acuerdo a los instructivos que al caso se expidan.

Artículo 137. La secretaria, por conducto de la PROPAEM realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en las resoluciones en materia de impacto ambiental, así como de imponer las sanciones correspondientes, sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia.

Artículo 138. El expediente estará integrado por:

- I. La solicitud del dictamen de impacto y/o riesgo ambiental de la obra o actividad.
- II. El estudio de impacto ambiental correspondiente (informe previo, manifestación de impacto ambiental y/o el estudio de riesgo) el cual deberá corresponder a los instructivos que para el caso se expidan.



- III. Los anexos al estudio de impacto y/o riesgo ambiental en términos de los requerimientos establecidos en los instructivos que al efecto se expidan.
- IV. Cuando sea el caso: opinión técnica de otra autoridad.
- V. Copia del Decreto del área natural protegida cuando resulte que el sitio de interés se encuentre afectado por ésta.
- VI. Copia de la orden de pago por derechos de evaluación.

Artículo 139. Las personas físicas o jurídicas colectivas que pretendan realizar obras o actividades industriales comerciales y de servicios públicos o privados en el Territorio de Estado, que manejen sustancias que no sean consideradas alternamente peligrosas y/o se consideren por debajo de los listados publicados por la Federación requerirán autorización previa de esta Secretaría.

Artículo 140. Las obras o actividades industriales, comerciales y de servicios ya establecidas en el Estado que amplíen, modifiquen su capacidad de almacenamiento de sustancias que no sean consideradas altamente riesgosas, requerirán también autorización de la Secretaría.

Artículo 141. La Secretaría regulará las actividades que no sean consideradas altamente riesgosas de acuerdo a los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación.

Artículo 142. La Secretaria en forma conjunta con la Dirección General de Protección Civil del Gobierno del Estado de México, a través del Atlas de Riesgos definirá las zonas intermedias de salvaguarda, de acuerdo con los procesos, sustancias y materias que se consideren peligrosos y las zonas susceptibles de riesgo ambiental.

Artículo 143. La Secretaria podrá eximir de la evaluación del estudio de riesgo aquellas actividades industriales, comerciales y de servicios que por sus características, procesos y manejo de sustancias considere esta Secretaría no



generarán riesgos potenciales al medio ambiente, el hombre y sus bienes, previa solicitud por escrito y anexando la información que para tal efecto se le requiera.

Artículo 144. Corresponde a la Secretaría evaluar los estudios de riesgo ambiental de las obras o actividades industriales, comerciales y de servicio que manejen sustancias riesgosas por debajo de los listados publicados por la Federación.

Artículo 145. Cuando el promotor requiera del cambio de uso del suelo para llevar a cabo una obra o actividad industrial, comercial y de servicios que manejen sustancias riesgosas por debajo de los listados publicados por la Federación.

Artículo 145. Cuando el promotor requiera del cambio de uso del suelo para llevar a cabo una obra o actividad industrial, comercial y de servicios, deberá presentar a la Secretaría en forma conjunta con el informe previo y/o la manifestación de impacto ambiental el estudio de riesgo para su análisis y evaluación.

Artículo 146. Una vez recibido un informe previo, manifestación de impacto y/o riesgo ambiental, este se publicará en la página web de la Secretaría y en listas en un lugar visible de la oficina correspondiente, en un plazo máximo de cinco días hábiles, posteriores a la fecha de recepción, con la finalidad de que las personas físicas o jurídicas colectivas interesadas realicen la consulta pertinente.

Artículo 147. Las personas físicas o jurídico colectivas contarán con un plazo de cinco días hábiles contados a partir de la fecha de publicación (vía internet y/o estrados) para hacer sus comentarios y observaciones respecto al proyecto de que se trate.

Los proyectos de obras y actividades de la micro y pequeña empresa, los giros desregulados y las que se establezcan en los listados que al efecto se emitan, que ingresen ante la Dirección General de Atención Empresarial no se sujetarán al procedimiento mencionado en el párrafo anterior.



Artículo 148. Todo interesado podrá solicitar a la Secretaría los estudios de impacto y/o riesgo ambiental, previo a solicitud por escrito especificando el tipo de información que solicita, los motivos para su consulta y dentro de los tiempos señalados en el presente.

Artículo 149. El tiempo para hacer observaciones y/o comentarios al proyecto de interés podrá ser hasta de diez días hábiles, siempre y cuando el interesado así lo solicite por escrito, dentro del plazo señalado en el artículo 37 del presente y justifique la solicitud realizada.

Artículo 150. Las consideraciones que se soliciten serán tomadas en cuenta en la evaluación y dictaminación de un estudio de impacto y/o riesgo ambiental, deberán ser con base a los estudios técnicos que elabore y firme un especialista en la materia o institución pública o privada que cuente con la autoridad profesional necesaria.

Artículo 151. La Secretaría podrá negar la solicitud de consulta de los estudios de impacto y/o riesgo ambiental, siempre y cuando no se cumplan con los requisitos solicitados y la información sea utilizada para intereses benéficos de la persona, asociaciones públicas o privadas.

Artículo 152. Los promotores de las obras o actividades industriales, comerciales y de servicios, podrán solicitar a la Secretaría la confidencialidad de la información que consideren procedente conforme a derecho y de acuerdo con lo establecido en la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México.

Artículo 153. La Secretaría podrá emitir opinión técnica de los estudios de riesgo ambiental que son presentados ante la Federación que se pretendan desarrollar en el territorio del Estado.

Artículo 154. Las manifestaciones de impacto y estudios de riesgo ambiental que se presenten a evaluación y dictaminación deberán ser elaborados por una



consultoría que cuente con acreditación en la materia vigente antes esta Secretaría.

Artículo 155. Las personas físicas y/o jurídicas colectivas que pretendan pertenecer al padrón de prestadores ambientales en las materias de impacto y/o riesgo ambiental deberán cumplir con los requisitos que para el caso la Secretaría determine en el manual correspondiente.

Artículo 156. La Secretaría publicará en la Gaceta, el manual con los requisitos que el interesado ambiental deberá de cumplir, así como también publicará la convocatoria correspondiente.

2.3 Legislación a Nivel Municipal

2.3.1 Gaceta Municipal de Atizapán de Zaragoza

Dentro de la Gaceta Municipal, se encuentra en el apartado “*CÁPITULO XV DE LA DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL ECOLOGÍA Y BOMBEROS*” en sus siguientes estatutos hace mención a las medidas de cuidado al ambiente, impacto y de sustentabilidad.

Artículo 62. La Dirección de Protección Civil Ecología y Bomberos será la dependencia responsable de coordinar las acciones con los sectores: público, privado y social, para prevenir los riesgos causados por siniestros o desastres, y en consecuencia, proteger y auxiliar a la población ante la eventualidad de que dichos fenómenos ocurran y, en su caso, dictará las medidas necesarias para el restablecimiento a la normalidad de la población afectada. Así mismo, será la instancia encargada de proteger a las personas y a la sociedad ante la eventualidad de un desastre, provocado por agentes naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas, la afectación de la planta



productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño al medio ambiente, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad.

XXII. Atender los asuntos metropolitanos en materia de agua, medio ambiente, desarrollo urbano, transporte, vialidad, seguridad pública y protección civil, entre otros temas de interés metropolitano, donde a través de obras y acciones, mejoren la infraestructura del Municipio.

XXIV. Someter a consideración de la Comisión Municipal de Asuntos Metropolitanos temas como el transporte y vialidad, seguridad pública, agua y drenaje, medio ambiente, desarrollo urbano sustentable y asentamientos humanos, proyectos de ordenamientos jurídicos y administrativos, entre otros.

XLII. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o al Estado.

XLIII. Asesorar a los Consejos de Participación Ciudadana y Organizaciones Sociales intermedias, sobre las acciones tendientes a proteger el ambiente u promover la cultura ecológica.

XLIV. Aplicar las disposiciones jurídicas para prevenir y controlar la contaminación provocada al aire, agua y/o suelo, perjudicial para el equilibrio ecológico y medio ambiente, generada por fuentes fijas que funciones como giros comerciales, industriales o de servicios de su competencia, así como la vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y de las normas técnicas estatales.

XLV. Promover el establecimiento de estímulos a la población que desarrolle actividades de protección y restauración ambiental, procurando que quienes dañen el ambiente o hagan uso indebido de los recursos naturales o alteren los ecosistemas sean sancionados conforme a derecho.



3. Metodología



El análisis de las afectaciones ambientales que el desarrollo de infraestructura genera, tiende a componer una serie de elementos transversales potencialmente nocivos al ambiente, es por ello que se debe tener un análisis crítico y al mismo tiempo multidisciplinario en la valoración de los nuevos modelos de desarrollo que las generaciones demandan.

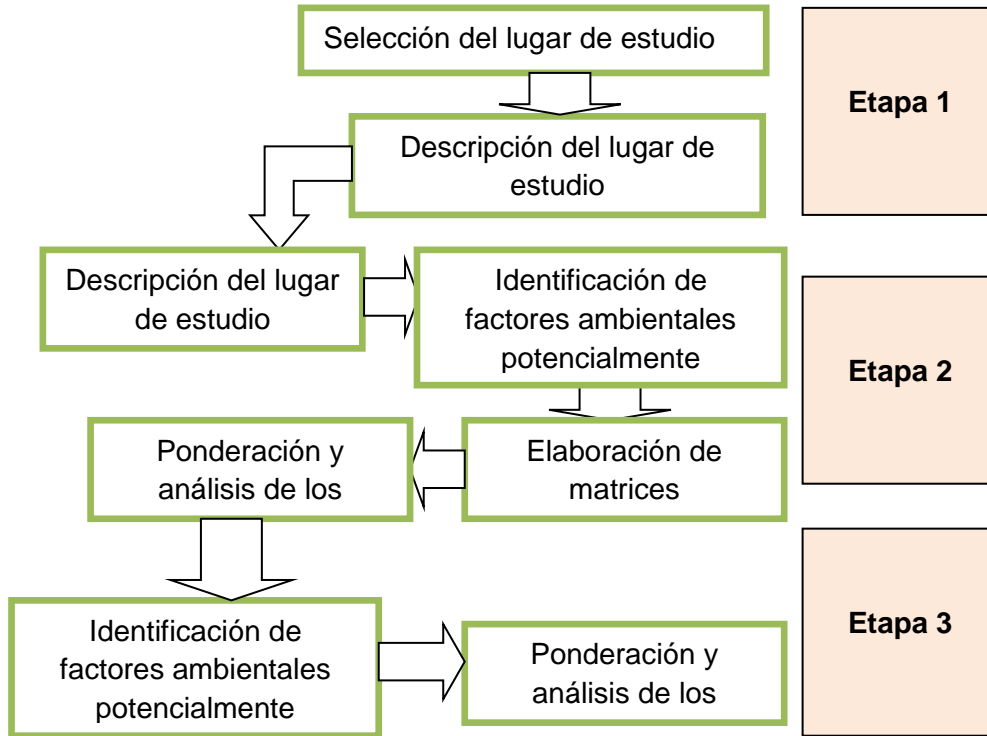
Es preciso implementar una metodología que se encamine que sea herramienta fundamental para lograr un desarrollo sustentable dentro de los nuevos paradigmas de crecimiento territorial, el cual involucra tres factores propios del desarrollo sustentable, los cuales son: sociedad, economía y ambiente. Por ello, para la conformación de la investigación ya antes mencionada se involucraron los aspectos de sustentabilidad para la implementación del proyecto Tecnopolo Esmeralda, con el fin de identificar las posibles afectaciones que la implementación del proyecto pudiesen generar, ya sea dentro de un ámbito social, ambiental y económico.

A continuación se desglosan en la Figura 4 los pasos que se adoptaron para poder identificar las posibles afectaciones que generaría el proyecto; desde la identificación y la caracterización del predio, así como el análisis de las interacciones entre el funcionamiento del proyecto y los elementos ambientales sobresalientes dentro de ello, utilizando como herramienta un análisis apoyado por el método de matrices. Todo esto con el fin de poder identificar las afectaciones que se pudiesen generar con la interacción de dichos elementos ya antes mencionados.

Como paso final para esta metodología fue preciso tener conciencia sobre las externalidades que se generan al implementar proyectos de este tipo, y más aún, de tener una perspectiva multidisciplinaria durante la toma de decisiones que se basan en generar una serie de líneas de acción, estrategias y políticas necesarias para minimizar o en su caso mitigar los impactos derivados del funcionamiento de un proyecto.



Figura 3 Metodología de la elaboración de Tesis



Fuente: Elaboración propia.

3.1 Caracterización del Predio

3.1.1 Descripción del proyecto

El proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda se encuentra ubicado en el predio Valle de la Paz s/n, Col. La Paz, Municipio de Atizapán de Zaragoza, Edo. Méx. Cabe resaltar que la situación legal del promedio de construcción es de carácter privado; encontrándose como promotor el Arq. Víctor Hugo Colorado Reyes y como representante legal el Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales en el Estado de México (FIDEPAR), el cual está legalmente constituido



mediante la colaboración de un contrato de administración entre el Gobierno del Estado de México y el Banco Santander Mexicano, S.A., institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Santander Mexicano. El proyecto comprende una superficie de 65 hectáreas en total, que articula e integra futuras áreas de crecimiento de forma descentralizada e independiente, bajo el concepto de crear un Tecnopolo que permita la creación y consolidación de actividades industriales, comerciales y de servicios a través de un desarrollo urbano autosustentable y autónomo en la infraestructura y los servicios.

El predio ofrece las condiciones físico-espaciales para el fomento de las actividades productivas, de acuerdo al entorno urbano que exista en la zona.

Condicionara el aprovechamiento del proyecto en función del suelo susceptible o apto técnicamente a urbanizar.

Forma parte del sistema de ciudades del Valle Cuautitlán-Texcoco; y uno de los primeros municipios que se incorporó al continuo urbano de la ciudad de México (municipios conurbados).

Presenta disponibilidad de reserva urbana para actividades comerciales, de servicios e industriales que permiten prever la vocación para la zona (a través de usos específicos o con usos urbanizados no definidos AUNP).

La diversidad topográfica de la zona permite prever diversos usos productivos (comerciales, de servicios e industriales) compatibles y bajo una visión de sustentabilidad.

Los criterios generales que se tomaron en cuenta para identificar el desarrollo del Tecnopolo de Valle de Paz se fundamentan en los siguientes aspectos:

- **Sociales:** por su contribución a la dotación de actividades productivas (industriales, comerciales y de servicios), para la demanda subregional dentro del área de influencia del desarrollo.



- **De localización:** por la ubicación estratégica del predio, facilidad de comunicación a diferentes destinos de actividad económica hacen que actualmente la infraestructura instalada se observe subutilizada. Al ser el Valle Cuautitlán-Texcoco una zona altamente concentradora de actividades comerciales y de servicios en el estado de México, carece de un nivel de especialización que le permita generar condiciones de competitividad con otras ciudades o regiones. El Tecnopolo como un distrito de usos industriales complementado con usos comerciales y de servicios representa una alternativa no planteada a la fecha en todo el estado de México.
- **De accesibilidad:** el proyecto se ubica en un predio con excelente accesibilidad con un potencial de óptimo desarrollo urbano. Cuenta con accesos viales potenciales de carácter regional y primario, que le permiten insertarse en el contexto de la zona poniente de la región metropolitana del Valle Cuautitlán-Texcoco.
- **Ambiental:** en este aspecto el proyecto pretende coadyuvar el mejoramiento de las condiciones físicas de la zona, ya que de no ser así se proporcionaría un desarrollo urbano sin el adecuado control deteriorando el medio ambiente. Se respetarían en su totalidad tanto las barrancas y causes existentes, como las zonas que por su vocación natural son viables con usos urbanos condicionados y específicos.

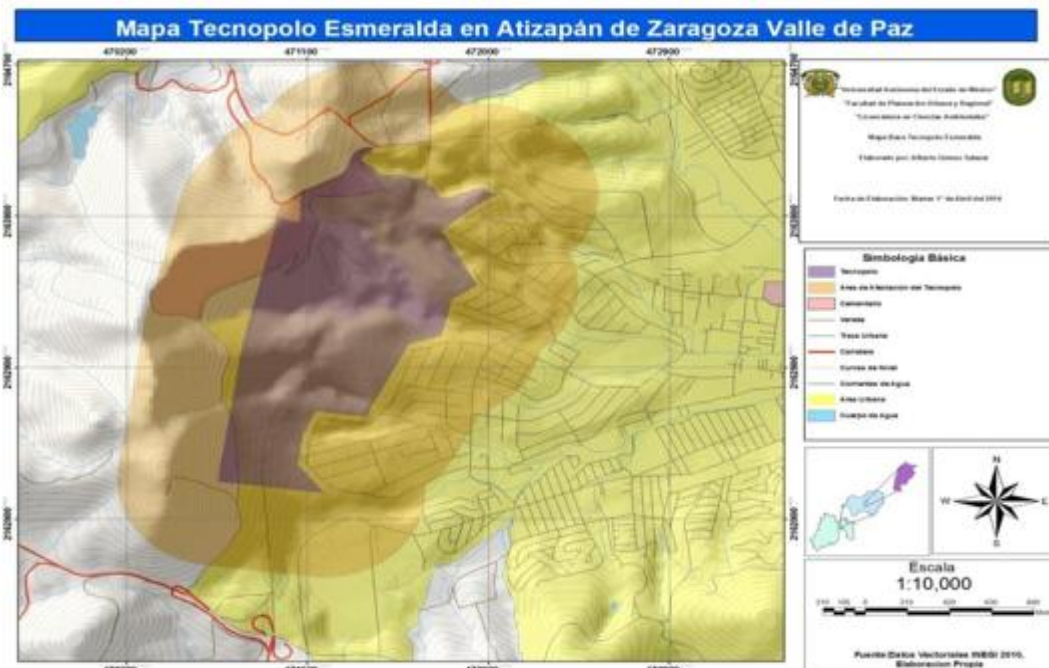
Contradictoriamente el proyecto se encuentra estructurado por lomeríos y barrancas, lo que implica proyectos de baja densidad, con dinámica de paisaje y de integración al medio natural de buena imagen urbana e ingeniería con proyectos de vanguardia.



3.1.2 Mapa de localización del proyecto

En este apartado en la figura 4, la localización del proyecto Tecnopolo Esmeralda, dentro del mismo se aprecian los aspectos geomorfológicos, económicos y territoriales donde se implementa el proyecto.

Figura 4 Mapa Topográfico del proyecto Tecnopolo Esmeralda



Fuente: Elaboración propia en base a Información de INEGI, 2015.

Como se observa en el mapa, el proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda se encuentra ubicado en el predio Valle de la Paz s/n, Col. La Paz, Municipio de Atizapán de Zaragoza, Edo. Méx. Dentro del mapa se realizó un buffer de 500 metros, el polígono muestra el alcance del impacto ambiental que la ejecución del proyecto tendrá, también cabe destacar que con base a los modelos de elevación el predio con el que cuenta el proyecto tiende a tener cierta irregularidad en cuanto a elevaciones. Aunado a esto se muestra la parte urbana que puede llegar a tener afectaciones.



3.2.1 Plano Conjunto del Proyecto

El proyecto tendera a realizarse en diferentes fases, a continuación se muestra en la Figura 5 la primera fase de construcción del proyecto.

Figura 5 Plano conjunto del Proyecto



Fuente: Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales (FIDEPAR).

Dentro del plano se muestra el total de la infraestructura total por construir, así como la serie de plataformas donde se encontrarán establecidos los edificios. Dentro del plano se encuentra ya establecido el edificio, sede del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda.



3.1.4 Listado de superficies construidas, por construir y por utilizar.

En el sitio se encuentra la construcción del edificio central en su totalidad, en el cual se encuentran trabajando aspectos de investigación por parte de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Así mismo, se observó que se encuentran establecidas 13 plataformas que alojarán el área de estudio, la distribución del edificio cede se muestra en la Tabla 2, el cual se establece de la siguiente manera:

Tabla 2 Superficies Construidas

CONCEPTO	SUPERFICIE EN METROS (m ²)
Superficie de desplante	853
Plaza	1,205
Estacionamientos	250 cajones
Andadores	370
Jardines	565
Estacionamiento	15 cajones
Superficie planta baja y 5 niveles	2,500

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por FIDEPAR.

En la tabla 3 se identifica la superficie por construir y se distribuye de la siguiente manera, para los lotes 14 y 15:

Tabla 3 Superficies por Construir

CONCEPTO	SUPERFICIE EN METROS (m ²)
Superficie de desplante, 13 plataformas	23,650
Vialidades	20,870
Islas de estacionamiento	24,954
Área libre y zonas verdes	80,525
Estacionamientos	665 cajones
Superficie total del lote 14 y 15	150, 786.33

Fuente: Elaboración propia.



En la tabla se aprecia la cantidad de superficie en metros cuadrados para la creación de los edificios, así como para los estacionamientos, áreas verdes y las vialidades existentes dentro del proyecto se encuentra gran parte del predio, se tiene contemplado para la existencia del desarrollo de áreas verdes.

3.1.4 Vistas y Colindancias

Tecnopolo Esmeralda, Vista norte

En la parte norte de la localización del proyecto se observa que existe un parque denominado “Parque de los Ciervos”, dentro de este espacio encontramos que la flora está conformada por bosques de eucaliptos, aunque en el Parque de los Ciervos hay nogales, cedros y otras especies; la fauna se integra principalmente por conejo y ardilla.

Por otro lado en la Figura 6, se alcanza a observar el grado de erosión existente en la parte superior de la construcción del primer edificio, cabe señalar que dentro de las construcciones que se plantea implementar, es necesario establecer zonas de áreas verdes, esto con el fin de integrar medidas de compensación, que si bien la erosión existente no fue ocasionada por el proyecto, es necesario implementar sub-proyectos que integren la recuperación del lugar, así como la sustentabilidad de las edificaciones, esto con el fin de incrementar la aceptación social del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda.



Figura 6 Tecnopolo Esmeralda, Vista Norte



Fuente: Elaboración propia.

Tecnopolo Esmeralda, Vista Sur

Dentro de la parte sur del lote del proyecto se observa que existe zona urbana colindando en los límites de la delimitación del sitio y una cadena de montañas, misma que se aprecia en la siguiente Figura .



Figura 7 Tecnopolo Esmeralda Vista sur



Fuente: Elaboración propia.

Tecnopolo Esmeralda, Vista este

En la parte este proyecto se observa que persiste la zona urbana, sin embargo colinda con algunas zonas agrícolas, un panteón comunitario y zona de vegetación. También se alcanza a observar la continuación de la autopista Lecheria-Chamapa y la intersección existente entre la autopista y una de las barrancas.

Por otra parte se observan en la figura 8 la serie de cortes que ya se han hecho y las placas de los cimientos donde se construirán los edificios. Por otra parte se observan los caminos y veredas que probablemente son de uso bovino o para el funcionamiento de las actividades agrícolas.



Figura 8 Tecnopolo Esmeralda vista este



Fuente: Elaboracion propia

Tecnopolo Esmeralda, vista oeste

Dentro de la parte oeste encontramos que existen zonas urbanas, por otro lado, se alcanza a observar la existencia de bodegas y unos centros comerciales. Así mismo se encuentra una serie de montañas, las cuales ya han tenido cortes con el fin de la construcción de la autopista (véase la Figura 9).



Figura 9 Tecnopolo Esmeralda, vista oeste



Fuente: Elaboracion propia.

3.1.5 Mecánica de suelos

Una vez realizada la caracterización física del suelo y con base al manual de mecánica de los suelos de CONAGUA, así como el estudio de mecánica de suelos del relleno sanitario del ejido Santa María Tianguistengo, Municipio de Cuautitlán Izcalli en el Estado de México, por su cercanía al proyecto y al tipo de suelo similar encontrado, se concluye que el subsuelo a lo largo de donde se construirá el proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda está formado por un depósito de arenas firmes (tobas compactas) y una capa superficial de tierra vegetal. El subsuelo se caracteriza por presentar altas resistencias mecánicas y no es susceptible a deformación ante cargas relativamente elevadas; el comportamiento de este material es primordialmente cohesivo, que es fácilmente removible con maquinaria pesada.



Debido a la resistencia de la toba existente en el sitio no se prevén problemas de erosión por flujo superficial de agua pluvial. La permeabilidad es baja debido a la alta concentración de partículas finas presentes en la arena fina y la elevada cohesión que se ha alcanzado entre sus partículas. El subsuelo presenta una homogeneidad elevada que limita la infiltración y almacenamiento de aguas pluviales.

Con base en la exploración geotécnica realizada al sitio, existe una cobertura de materia vegetal de 20 a 50 cm de espesor, que ha favorecido el crecimiento de arbustos y algunos árboles de alturas bajas. Se observó la existencia de una cavidad superficial en la trayectoria de la viabilidad de acceso, por lo que se deberán tomar medidas para evitar que esta anomalía pudiera afectar la seguridad del camino de acceso.

Al hacer el análisis de los estudios realizados para la estabilidad de los taludes se obtuvo que a los 9 metros de altura la seguridad sea adecuada para inclinaciones de 70° , alcanzando factores de seguridad aceptables a fin de evitar deslizamientos futuros.

Las arcillas arenosas que constituyen el subsuelo de la zona de exploración presentan contenidos de agua muy uniformes (del orden de 15%) y cantidad de finos muy similares en prácticamente todo el terreno lo que indica gran uniformidad en sus características estratigráficas como en los parámetros de resistencia y deformación.

Una vez analizado las características del suelo, mediante su composición física y propiedades mecánicas, con base al estudio de mecánica de suelos del relleno sanitaria de Cuatitlan Izcalli, el tonelaje de carga del suelo en el lugar oscila entre **15.8 ton/m² y 30.9 ton/m²** aproximadamente.

A pesar de que el municipio de Atizapan de Zaragoza es una zona propensa a tener cavernas y oquedades, no se tienen registros de estudios polo dipolo previos



para determinar tales características geológicas, por lo que se puede ser prudente tomar en cuenta este punto dentro de las propuestas y medidas.

3.1.6 Elementos ambientales sobresalientes

El principal recurso esta formado por las 630 hectareas dedicadas a las labores agricolas y el resto del territorio dedicado a la cria del ganado.

La desecacion de la laguna Chicnahuapan para llevar el agua a la ciudad de México favoreció a las tierras ribereñas de Atizapan convirtiendolas en abundantes mantos feraces con alto contenido en nitrogeno, hierro, minerales y urea. Al desmoronarse con el arado esas ubérrimas glebas se percibe el color negro, la textura suave de la tierra que es enriquecida por los residuos vegetales que arrastran a las corrientes de las lluvias desde las montañas, y que dan esa fertilidad que requiere cualquier tipo de agricola o fruticultura para lograr una alta calidad en la cosecha, que nunca se halla en la tierra agreste.

3.1.7 Flora

Tomando en cuenta que el predio donde se encuentra el proyecto ya se encuentra en etapa de preparacion y construcción, se desconocen las especies vegetales que pudieran encontrarse, ya que no se realizaron estudios para determinar la forma puntual, las especies vegetativas existentes dentro del predio por lo que a continuación se describen de forma general las especies existentes en el municipio según la monografía de Atizapán de Zaragoza.

Debido a que era zona lacustre, la flora es rica y variada, hay árboles, arbustos, hierbas y plantas. Entre los árboles destacan el sauce, el ahuejote, el sauce llorón, el pino, mimbre, eucalipto, alcanfor, tepozán, cedro, ocote y piñón; entre los arbustos destaca el sauco, jarilla, tepozán, popote, trueno; entre los árboles frutales



predominan: el capulín, el manzano, peral, ciruelo, higo, tejocote y durazno; algunas cactáceas, frondosos nopales, entre las plantas medicinales: la manzanilla, ruda, soapacle o siguapacle, ajenjo, poleo, epazote de perro para té, mirto, árnica, carricillo de los pantanos o cola de caballo, gordolobo, Santa María, istafiate, ajonjolín, salvia, chicalota o amapola silvestre o blanca, sávila borraja, chichicaxtle, poleo, huazontle, simonillo, albahaca, amolé, mejorana, orégano, hierba del perro, hierba del gato, siempre viva, malva, jarilla, trébol, chayotillo, trompetilla, gordolobo, hierba de la golondrina, mastuerzo, alfilerillo, jastomate, manzanilla, tabaquillo, ruda, giote, romerillo, bugambilia, pericon, pesthó, polígala, romero, albahaca y maguey de pulque, PDM Atizapan de Zaragoza (2012).

Cerca de las zonas pobladas rodeando a las tierras de las planicies que son de cultivo, existen varias especies agrícolas en las que predominan: el maíz, haba, papa, hortalizas, gramíneas, avena, cebada, trébol, forrajes y hortalizas: zanahoria, lechuga, col, cilantro, epazote y chicharo.

3.1.8 Fauna

Como ya se había mencionado con anterioridad, el proyecto ya se encuentra en etapa de preparación y construcción se desconocen las especies animales que pudieran encontrarse en el predio del proyecto, ya que no se realizaron estudios para determinar de forma puntual las especies animales existentes en el municipio de forma general según la monografía de Atizapán de Zaragoza.

Entre la fauna silvestre sobresale: el tlacuache, zorrillo, hurón, tuza, rata de campo, cacomixtle; aves como: golondrina, gorrión, calandria, tortola y colibrí; entre los reptiles: la vibora, culebra, escorpión, lagartija de techos y el camaleón; entre los insectos: chapulín, grillo, vinagrillo, cara de niño, jote o abeja silvestre, moscones, barro, tamayates de colores múltiples, escarabajo, catarina, luciérnaga, avispa, avispon, orugas, palito, zacatillo, hormiga de variadas especies, talamitas de San

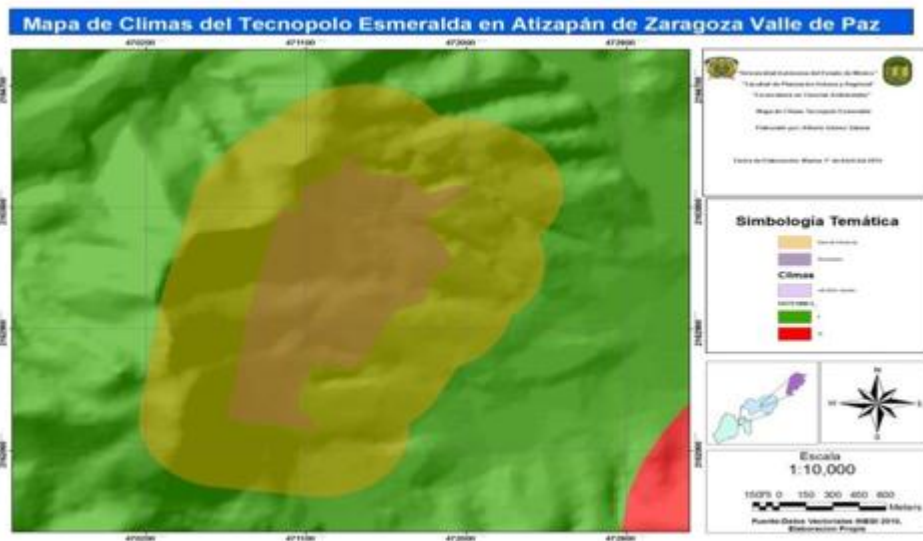


Juan, libélulas, moscos y mosquitos durante las lluvias, y lo que jamás podría faltar: moscas; entre los arácnidos: el alacrán es poco venenoso, por el clima templado-frío es escaso; todas las arañas que se hayan en la municipalidad son también propiamente inofensivas; hay múltiples variedades y no de gran tamaño; algunas causan reacciones alérgicas severas, cuando la persona es muy sensible; durante la temporada de lluvias retorna la fauna acuática con gran variedad de anátidos, peces y batracios ya mencionados, PDM Atizapan de Zaragoza (2012).

3.1.9 Clima

En la Figura 11 se muestra un mapa de climas del Tecnopolo Esmeralda en Atizapan de Zaragoza, Valle de Paz.

Figura 10 Mapa de climas del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz



Fuente: Elaboración propia en base a información de INEGI, 2015.

Al encontrarse el proyecto dentro del Municipio de Atizapan de Zaragoza, encontramos que predomina el clima templado-subhmedo, cuenta con una



temperatura promedio que oscila entre 12°C alcanzada en el periodo de invierno y una máxima de 18°C alcanzada en verano. Así mismo, de acuerdo a lo establecido en los datos publicados en el anuario estadístico del Estado de México, publicado por el INEGI, en el municipio de Atizapán de Zaragoza, el año más caluroso se presentó en 1982, mientras que el año más frío se presentó en 1990.

Así mismo, en el territorio municipal precipita un volumen de 63,987, 900 m³, de este volumen se evaporan el 3.53 %, escurre un promedio de 14.04% y el restante 82.43% se infiltra al subsuelo. En lo que se refiere a fenómenos meteorológicos, se presentan una frecuencia de granizadas cuatro días al año entre los meses de Julio- Agosto.

Otros fenómenos son las heladas y se presentan hasta en 30 días durante los meses de Noviembre y Marzo.

3.1.10 Geología

En la Figura 12, se muestra la estructura geológica que presenta el predio localizado en el municipio de Atizapán de Zaragoza, se observa que se encuentra conformada principalmente por rocas clásticas y volcánicas, así como rocas volcánicas del terciario.

Presenta una zona de valles en su porción oriente, así como pequeños lomeríos y algunas elevaciones al centro y poniente, que corresponden a las derivaciones de la serranía de Monte Alto. Las principales elevaciones son: El cerro de la Condesa, al sur; Atlaco, al Oriente; San Juan, y el pico la Biznaga al poniente y el cañón del Potrero al sureste.



Figura 11 Mapa de Geología del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz



Fuente: Elaboración propia en base a información de INEGI, 2015.

3.1.11 Edafología

Como se observa en la figura 13, en el Mapa Edafológico del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz, donde se encuentra el proyecto, tiende a encontrarse estructurado en su mayoría por el suelo de tipo Vertisol, este tipo de suelo se encuentra apto para la actividad agrícola, más sin embargo se necesitan hacer trabajos de preparación del suelo para que pueda ser considerado como suelo apto para el uso urbano. Una vez mencionado el tipo de suelo con el que cuenta el proyecto, es necesario conocer la estructura edafológica existente dentro del municipio donde se encuentra constituido el proyecto, para esto a continuación se muestra en la tabla 4 que el municipio de Atizapán de Zaragoza presenta las siguientes subunidades de suelos.



Figura 12 Mapa Edafológico del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz



Fuente: Elaboración propia en base a información de INEGI, 2015.

Tabla 4 Tipos de Suelos, Usos y Restricciones

Tipos de Suelos, Usos y Restricciones		
Subunidad	Uso Recomendable	Restricciones
Cambisol	Agricultura	Fase dúrica en el primer metro
	Urbano	Sin restricción
Feozem	Agricultura	Sin restricción
	Urbano	Inundación de sitios de recepción De escurrimientos



Tipos de Suelos, Usos y Restricciones		
Litosol	Forestal	Casi no existe suelo.
	Urbano	Excavación muy dificultosa, está condicionado por la pendiente del terreno
Luvisol	Forestal	Sin restricción
	Urbano	Pendientes pronunciadas que generan erosión
	Pecuario	Baja densidad de uso
Regosol	Forestal	Sin restricción
	Pecuario	Son suelos granulares, sueltos y de fácil erosión
Vertisol	Urbano	Sin restricción
	Agricultura	Dificultades para su labranza por el alto contenido de arcilla Sin restricción

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del plan de desarrollo municipal de Atizapan de Zaragoza

3.1.12 Cuerpos de Agua

En la Figura 14, el municipio forma parte de la Región Hidrológica numero 26 denominada Alto Panuco, en la subregión del río Moctezuma (26D), dentro de las



subcuencas 26 DP (lagos de Texcoco y Zumpango), así como en la subregión del río Cuacutitlan (26 DN).

Subcuenca río Cuautitlán (DN): Se localiza parcialmente al oeste de la cabecera municipal, en la zona colindante con Jilotzingo e Isidro Fabela, mientras que la otra parte se localiza en la porción norte del municipio, en los límites con Cuautitlán Izcalli. El porcentaje de escurrimiento es del orden del 5% del volumen total precipitado en el municipio. Los arroyos más importantes de esta cuenca son en la poción oeste el Xinte y La Bolsa; mientras que en el norte se localizan los arroyos el Hueso, el Tejocote y el Jarillal.

Subcuenca río de los Remedios (DP): Comprende la cabecera municipal, así como la parte sur, norte y parte del oeste del municipio. El porcentaje de escurrimientos captado comprende aproximadamente el 15%. Los pricipales ríos que la cruzan son San Javier y Tlalnepantla, asi como los arroyos: La Frontera, La Herradura y Los Burros.

Los acuíferos más importantes se ubican en la Zona Esmeralda y al oriente, en la zona límite con el municipio de Tlalnepantla. El sustrato geológico donde se almacena el agua corresponde a depósitos de aluvión. El aprovechamiento del agua subterránea se da a través de 24 pozos profundos, de los que la mayoría se localiza en la zona baja del municipio.



Figura 13 Mapa hidrológico del Tecnopolo Esmeralda en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz



Fuente: Elaboración propia en base a información de INEGI, 2015.

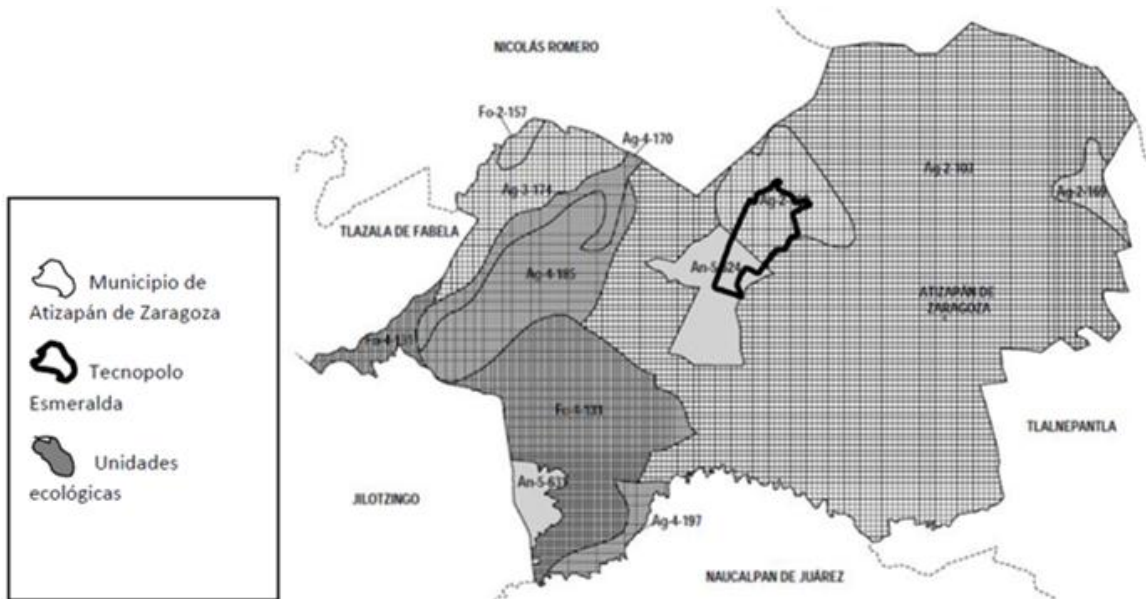
3.1.13 Ordenamiento Ecológico

Dentro del municipio de Atizapán de Zaragoza existe un ordenamiento ecológico, señalado en la Figura 15, menciona que dentro de los criterios de regulación ecológica se muestran los principales usos de suelo del municipio de Atizapán de Zaragoza.

Los criterios que aplican para la unidad ecológica, tienen carácter de recomendación y su ampliación será congruente, tanto con las características socio-económicas actuales de la región, con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.



Figura 14 Mapa Ordenamiento Ecológico en Atizapán de Zaragoza, Valle de Paz.



Fuente: Plan de desarrollo Municipal de Atizapan de Zaragoza 2009-2012.

En la tabla 5 se muestran los elementos sobresalientes del mapa de ordenamiento ecológico del municipio de Atizapán de Zaragoza. Como se puede observar la mayoría se encuentra el uso de suelo agrícola, con una fragilidad ambiental alta en la mayoría se encuentra el uso de suelo agrícola, con una fragilidad ambiental alta en un 60%. Así mismo se puede observar que el proyecto se encuentra establecido dentro de un área natural protegida y en un uso de suelo agrícola, por lo que su estructuración debe tener contemplado una protección ambiental en los elementos naturales encontrados en el área natural protegida.



Tabla 5 Ordenamiento Ecológico

MUNICIPIO	UNIDAD ECOLÓGICA	CLAVE DE LA UNIDAD	USO PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
ATIZAPAN DE ZARAGOZA	13.4.1.062.103	Ag-2-103	Agricultura	Baja	Restauración	1-28
	13.4.1.027.169	Ag-2-169	Agricultura	Baja	Restauración	1-28
	13.4.1.027.180	Ag-2-180	Agricultura	Baja	Restauración	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.063.174	Ag-3-174	Agricultura	Media	Restauración	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.2.063.131	Fo-4-131	Forestal	Alta	Conservación	143-165,170-178,185,196,201-205
	13.4.1.084.170	Ag-4-170	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.063.185	Ag-4-185	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.084.197	Ag-4-197	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.027.624	An-5-624	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.022.631	An-5-631	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.157	Fo-2-157	Forestal	Baja	Restauración	143-165,170-178,185,196,201-205

Fuente: Plan de desarrollo Municipal de Atizapan de Zaragoza 2009-2012.

3.1.14 Medio Socioeconómico

En este apartado se hace un estudio al estado socioeconómico donde se encuentra el proyecto, que en este caso es el municipio de Atizapán de Zaragoza. El estado socioeconómico del lugar es de suma importancia, ya que como se ha mencionado anteriormente acerca del nivel de importancia que tiene el nivel económico de los lugares donde se plantea implementar un parque tecnológico-científico, este apartado muestra el grado económico del municipio y por supuesto el nivel de cercanía a la tecnología de investigación.

Población económicamente activa

De acuerdo con la información del Censo General de Población y Vivienda de 2010, de total de habitantes que suman 489 937 hab, se observa que la población económicamente activa (12 años y más) alcanzó una cifra de 27,436,472 trabajadores, que correspondieron al 56% de la población total registrada en este año, esto significa que de cada 100 personas de 12 años y más, 56 participan en las actividades económicas: de cada 100 de estas personas, 95 tienen alguna ocupación. Como se muestra en la tabla 6, PEA, 2010.



Tabla 6 PEA (Población económicamente activa) 2010.

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa	56.00%	73.80%	39.50%
Ocupada	94.70%	94.00%	95.90%
No ocupada	5.30%	6.00%	4.10%

Fuente: Datos obtenidos del censo de población del INEGI 2010.

Distribución de la PEA por sector de la actividad

En lo que respecta a la distribución de la PEA, por sector de actividad a nivel municipal, se tiene que en 1970 el sector secundario registró 5.654 trabajadores, siendo que este sector el que mayor porcentaje presentó en ese año (45.40%), seguido del sector terciario, que registró un 40.50% del total de la población económicamente activa (PEA) registrada en este año.

Para la década de 1980 el sector terciario representó el 37.96%. Para 1990 el sector terciario se consolidó, ya que éste aumentó su participación, alcanzando un 52.03% de la población económicamente activa acupada, siguiendo en importancia el secundario con el 49.93%, mientras que el sector primario presentó una tendencia a desaparecer, cubriendo sólo el 0.52% de la población económicamente activa (PEA).

Para el año 1999, la distribución de la población económicamente activa (PEA) por sector de actividad presentó la siguiente estructura: 62.56% el sector terciario, 31.43% el sector secundario y el primario representa sólo el 0.34%. demostrando que la actividad preponderante del municipio es la referida con el sector de comercio y servicios.



3.1.14 Recursos Naturales Afectados

En la conformación del proyecto se encuentran recursos naturales afectados, tanto de flora como de fauna. Dentro del predio se localizan recursos arbóreos, tales como Pirul, Tepozán, Palo dulce, colorí, Eucalipto, Pino, Acacia, Cedro blanco, Arbusto como el sauco y fauna como lo es la rata de campo, golondrina, colibrí y vivora.

Así mismo, el proyecto se encuentra dentro de un uso de suelo agrícola, por lo que éste se puede llegar a ver afectado. Por otro lado, la morfología del lugar es muy apta para crear corrientes hídricas de gran importancia para los acuíferos de la región, por lo que probablemente pueden llegar a ser perjudicadas durante los diferentes procesos de la ejecución del proyecto, si es que no existen alternativas de solución que involucren un manejo adecuado para el sitio.

Cercanía a sitios y obras que generen impacto

La existencia de un edificio comercial en la parte oeste del predio donde se desarrolla el proyecto Tecnopolo Esmeralda tiende a caracterizarse como una obra relativamente cercana al predio. Dentro de la parte norte se encuentra un parque de competencia estatal denominado “parque de los ciervos”, el cual cuenta con una gran cantidad de recursos forestales. Así mismo dentro de esta misma parte norte existe un cementerio. Por otra parte, la zona sur del proyecto se encuentra conformada por un área urbana, en esta parte es donde se localizó mayor aprovechamiento urbano, por lo que se dio mayor prioridad al identificar este factor ambiental.

Los datos anteriormente mencionados se generaron mediante la documentación cartográfica de sitio donde se desarrolla el proyecto.



3.2 Método de la evaluación de impacto ambiental

Dentro de la identificación hecha sobre los posibles impactos, se implementó una metodología basada en el método de matrices para poder identificar los impactos que se pueden llegar a generar durante la implementación del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda. Este método consiste en la manipulación de datos sobre los aspectos ambientales, sociales, territoriales, con el fin de identificar los posibles impactos que se llegasen a generar dentro de estos aspectos. El sistema consiste en una matriz de información donde las columnas representan varias actividades que se realizan durante el proyecto, que en este caso es la preparación, construcción, operación y abandono. En las filas se representan varios factores ambientales, tales como el aire, suelo, agua, flora, fauna, entre otras.

La valoración de estos cuadros da como resultado el grado de impacto que la obra pudiese generar en su ejecución, así como la identificación de variables representativas para añadir criterios sobre los diferentes niveles de impactos generados.

3.2.1 Identificación y evaluación de los impactos generados en cada etapa del proyecto

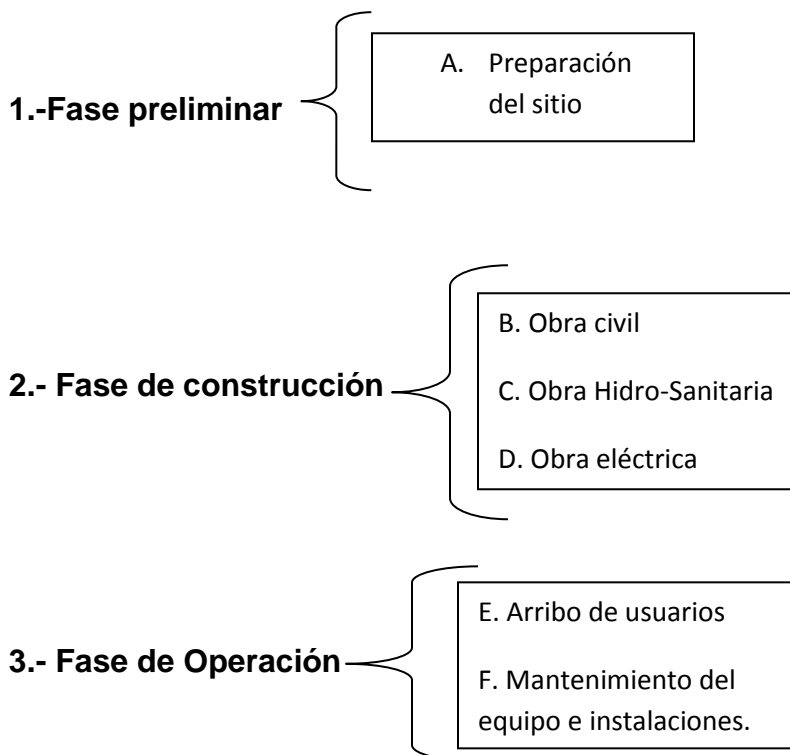
Entre las acciones susceptibles de producir impactos, se identificaron las que se describen a continuación:

- Acciones que modifican el suelo:
- Acciones que implican emisión de contaminantes: Uso de maquinaria (diesel y gasolina)



- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos: Construcción, operación.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medioambiental vigente.

Estas acciones y sus efectos quedaron determinados en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en el que interviene en las acciones.





4.- Fase de abandono

- G. Abandono total del proyecto
- H. Demolición total del proyecto
- I. Restauración

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Identificación y evaluación de los impactos ambientales

En esta fase se realizó la identificación y evaluación de los impactos generados en cada etapa del proyecto, tomando en cuenta las características propias del proyecto, para el caso que ocupa estos factores quedan constituidas según la tabla 7 siguiente:



Tabla 7 Factores Ambientales Afectados

Medio	Factor	Atributo
Medio Físico	Atmósfera	1.Monóxido de carbono
		2.Hidrocarburos
		3.Partículas solidos
		4.Oxidos de nitrógeno
		5.Oxidos de azufre
		6.Ruido
	Suelo	7. Erosión
	Agua	8.Recarga de cuencas hidrológicas
		9. Oxígeno disuelto
		10.Olor y materiales flotantes
		11.sustancias Tóxicas
		12.DBO
		13.Coliformes fecales
		14 Solidos disueltos totales
		15.Turbidez
		16.PH
	Flora	17.Vegetacion natural terrestre
	Fauna	18.Animales domésticos
		19.Especies amenazadas
		20.Diversidad de especies
		21.Cadenas alimenticias
		22.Movilidad de especies
Paisaje	23.vistas y paisajes	
Territorio	24. Uso de suelo	
	25.Contaminación del suelo	
	26.Pastizales y praderas	
	27.Cosechas	
Medio socioeconómico y cultural	Infraestructura	28.Redes de saneamiento
		29.Infraestructura eléctrica
	Factores humanos y estéticos	30.Sensaciones
		31.Congestión de tráfico
		32.Salud e higiene
	Economía y población	33.Aceptabilidad social del proyecto
34.Valor del suelo		

Fuente: Elaboración propia.



A continuación se describirá la valorización cuantitativa para el caso de la implementación del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda, para cada uno de los factores ambientales que han sido objeto de impacto, especificándose además la columna y la fila a la que pertenece en la matriz de evaluación total cualitativa.

Para la determinación de los impactos se emplearon los siguientes criterios:

Carácter del impacto (CI): representa al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes operaciones que van a incurrir sobre los elementos considerados.

Intensidad del impacto (I): significa el grado de incidencia de la acción sobre el elemento en el ámbito específico en que interviene.

Extensión del impacto (EX): describe al área de influencia teórica del impacto en correlación con el ambiente del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): muestra el tiempo que supuestamente duraría el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): es la manifestación del efecto sobre un factor como resultado de una acción, o lo que es lo mismo, señala la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): apunta al tiempo que pasa entre la acción y la iniciación del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): alude al incremento gradual de la exposición del efecto cuando permanece de forma perpetuada o reiterada la acción que lo genera.



Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): se refiere al efecto en el que la alteración puede ser asemejada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la probabilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): hace referencia a la regularidad de manifestación del efecto.

La valoración cuantitativa del impacto, importancia del efecto (IM), se consigue a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados con anterioridad y su expresión es la siguiente:

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

3.2.3 Valoración absoluta

Es la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, constituye unos identificados que muestra la agresividad de las acciones.

$$Abs_i = \sum IMP_{ij}$$

$$Abs_j = \sum IMP_{ij}$$

Donde:

Abs_i: Valoración absoluta por renglones.

Abs_j: Valoración absoluta por columnas.



Por ejemplo, la valoración absoluta de la acción “Monóxido de carbón”, es la suma de la importancia de la valoración cualitativa, en cada una de las etapas del proyecto.

En la tabla 8 se muestran los diferentes valores otorgados a las diferentes actividades a realizar dentro del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda.

Tabla 8 Ejemplo de tabla de valoración absoluta

	OBRA CIVIL	PREPARACIÓN DEL SITIO	OBRA HIDRO - SANITARIA	OBRA ELÉCTRICA
MONOXIDO DE CARBONO	-38	-38	-13	-13
	ARRIBO DE USUARIOS	MANTENIMIENTO DEL EQUIPO	ABANDONO TOTAL DEL PROYECTO	DEMOLICIÓN Y TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS
MONOXIDO DE CARBONO	-37	-36	50	-38
	ABANDONO TOTAL DE	DEMOLICIÓN Y TRANSPORTE DE	RESTAURACIÓN DEL SITIO DEL	TOTAL FASE DE

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Valoración relativa

Los diferentes factores del medio presentan importancias distintas tomando en consideración se mayor o menor contribución a la situación ambiental.

Considerado que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo una ponderación de la importancia relativa de los factores según la contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal expresado en unidades de importancia (UIP), el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales.

Lo anterior se describe algebraicamente según se detalla en la expresión siguiente:



$$\Sigma UIP_j = 1000$$

Donde: UIP_j = unidades de importancia en la j-fila

La expresión sólo podrá aplicarse si j = al número total de factores afectados en el medio ambiente.

Para el caso del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda, se han asignado las UIP a cada factor ambiental afectado según como se describe en la tabla siguiente:

Tabla 9 Factores ambientales afectados

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			UIP
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	Monóxido de carbono	10
		Hidrocarburos	8
		Partículas sólidas	11
		Oxidantes fotoquímicos	10
		Óxidos de Nitrógeno	15
		Óxidos de Azufre	10
		Ruido	15
	SUELO	Erosión del suelo	20
	AGUA	Recarga de cuencas hidrológicas	30
		Oxígeno disuelto	15
		Olor y materiales flotantes	15
		Temperatura	15
		Sustancias tóxicas	30
		DBO5	20
		Coliformes fecales	20
Fosfato inorgánico		20	



FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			UIP
		Sólidos disueltos totales	20
		Turbidez	20
		Carbono inorgánico	15
		Nitrógeno inorgánico	20
		PH	20
		Vegetación natural terrestre	20
	FLORA	Variedad de los tipos de vegetación	17
		Animales domésticos	15
		Especies amenazadas	30
		Especies dañinas	20
		Animales salvajes	35
	FAUNA	Diversidad de especies	30
		Cadenas alimentarias	30
		Movilidad de especies	35
	PAISAJE	Vistas y paisajes	20
	TERRITORIO	Uso del suelo	24
		Contaminación de suelo	30
		Pastizales y praderas	20
		Cosechas	20
	Medio Socioeconómico	Cultura	Espacios de ocio
Monumentos históricos-artísticos			20
Consonancia del diseño en el medio			20
Infraestructura		Redes de saneamiento	10
		redes de abastecimiento	10



FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			UIP	
		Redes de caminos	20	
		Teléfonos y telégrafos	15	
		Infraestructura eléctrica	15	
	Factores humanos y estéticos	Sensaciones	15	
		Congestión del tráfico	20	
		Salud e higiene	20	
	Economía y población	Nivel de empleo	30	
		Aceptabilidad social del proyecto	25	
		Valor del suelo	30	
		Ingreso para la economía local		
	Impacto ambiental Total			1000

Fuente: Elaboración propia.

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, se obtendrá la valoración relativa multiplicando las UIP por la valoración absoluta entre el valor total de los factores que forman ese medio, es decir:

$$REL_i = (Abs_i * UIP) / UIP_j$$

$$REL_j = (Abs_j * UIP) / UIP_j$$

Donde:

REL_i = valoración relativa por renglones.

REL_j = valoración relativa por columnas.

Para ilustrar la obtención de la valoración relativa se propone el siguiente ejemplo correspondiente al factor "Atmósfera" del medio físico.



Para el caso de la valoración relativa de “Atmósfera”, se tiene lo descrito en la tabla siguiente:

Tabla 10 Tabla de valorización relativa

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración Absoluta (ABS)	Valoración Relativa (REL)
ATMÓSFERA	Monóxido de carbono	10	-115	-14.6
	Hidrocarburos	8	-113	-11.4
	Partículas sólidas	11	0	0
	Oxidantes fotoquímicos	10	0	0
	Óxidos de Nitrógeno	15	0	0
	Óxidos de Azufre	10	0	0
	Ruido	15	-113	-21.5
	TOTAL ATMÓSFERA	79	-341	-47.5

Fuente: Elaboración propia.

Obteniéndose una valoración relativa de -47.5 para el caso del factor “Atmósfera”.

3.2.5 Valoración cuantitativa

Al estar las medidas de magnitudes en unidades heterogéneas, no se pueden cuantificar resultados globales, como el impacto que existe sobre el medio al ejecutar el proyecto en su conjunto.

Basándose en esta necesidad, se tuvieron que homogeneizar las diferentes unidades de medida y expresarlas en unidades abstractas. En esta fase del proceso de evaluación se hace necesaria una transformación.

Como el impacto sobre cada factor lo producen un conjunto de acciones, se obtendrá la calidad ambiental considerando las acciones antes del proyecto (SIN) y después del proyecto (CON).

La magnitud de importancia en la valoración cuantitativa, se puede reducir comparando los valores obtenidos de la matriz de importancia cualitativa y el máximo permisible (por criterio, histórico o normativo) de cada factor.



4. Resultados de la detección de impactos ambientales por medio de la evaluación de impacto ambiental



A continuación se muestran los resultados obtenidos en los diferentes factores ambientales afectados tanto en la atmósfera, agua, flora, fauna, paisaje, territorio, infraestructura, factores humanos y estéticos, economía y población. Se muestra la valoración absoluta y la valoración relativa, obtenida mediante matrices.

4.1 Afectaciones a la atmósfera

La tabla 11 muestra los resultados obtenidos en las afectaciones a la atmósfera. De igual manera se desarrolla y la figura 15.

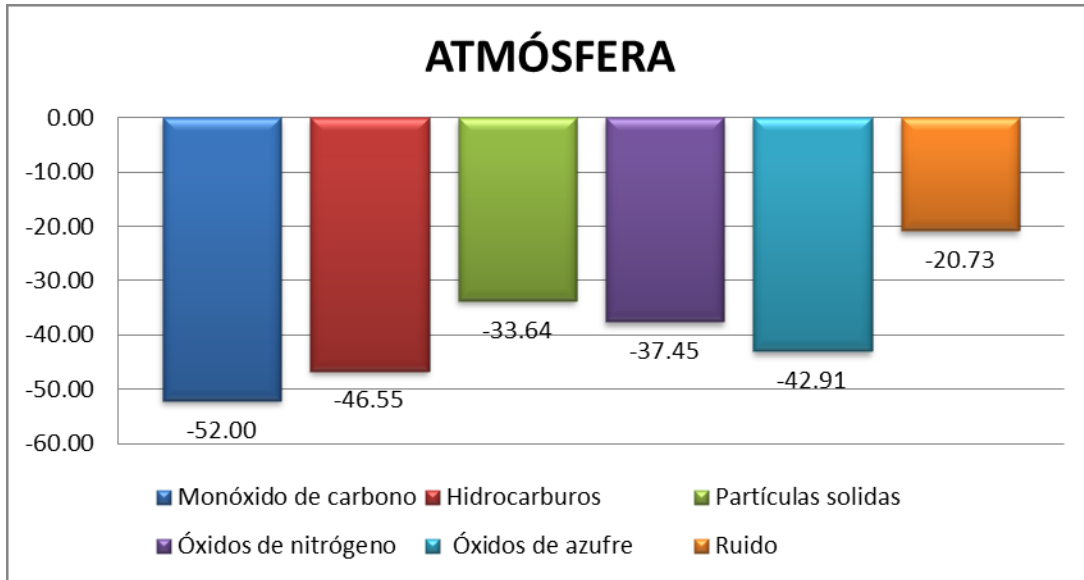
Tabla 11 Afectaciones a la atmósfera

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
ATMÓSFERA	Monóxido de carbono	40	-286	-33.82
	Hidrocarburos	40	-256	-46.55
	Partículas solidas	40	-185	-33.64
	Óxidos de nitrógeno	40	-206	-37.45
	Óxidos de azufre	40	-236	-42.91
	Ruido	20	-228	-20.73
TOTAL ATMÓSFERA		220	-1297	-215

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15 Afectaciones a la atmósfera



Fuente: Elaboración propia.

Las afectaciones a la atmósfera se muestran en niveles relativamente altos en comparación a los demás factores ambientales evaluados. Según la metodología, existe un impacto de forma directa negativa en el sitio, este efecto se encuentra presente en el proyecto, ya que debido a la existencia de contaminantes, como lo pueden ser el monóxido de carbono, los hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre (encontrándose estos como los más destacados dentro del estudio)

Este tipo de impacto puede llegar a darse de forma sinérgica dentro de los procesos de preparación y construcción del proyecto mediante el uso de maquinaria y vehículos automotores de combustión interna, que generalmente tienden a tener altos niveles de emisiones de los contaminantes anteriormente mencionados.



4.2 Afectaciones al suelo

La tabla 12 y figura 16 muestran las afectaciones al suelo detectadas en el estudio.

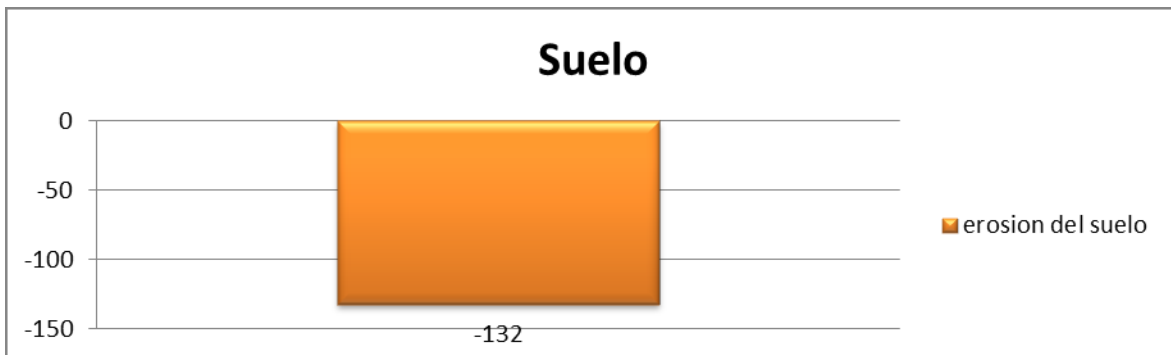
Tabla 12 Afectaciones al suelo

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta	Valoración relativa
			(ABS)	(REL)
SUELO	Erosión del suelo	30	-132	-132
	TOTAL SUELO	30		-132

Fuente. Elaboración propia.

Dentro del proceso de preparación del sitio, la remoción del suelo es la principal actividad del proceso, por lo que este tendrá afectaciones directas, ya que estas se darán de forma erosiva en la cubierta vegetal del lugar, este proceso se presentará en mayor cantidad durante las excavaciones en la preparación del sitio.

Figura 16 Afectaciones al suelo



Fuente: Elaboración propia.



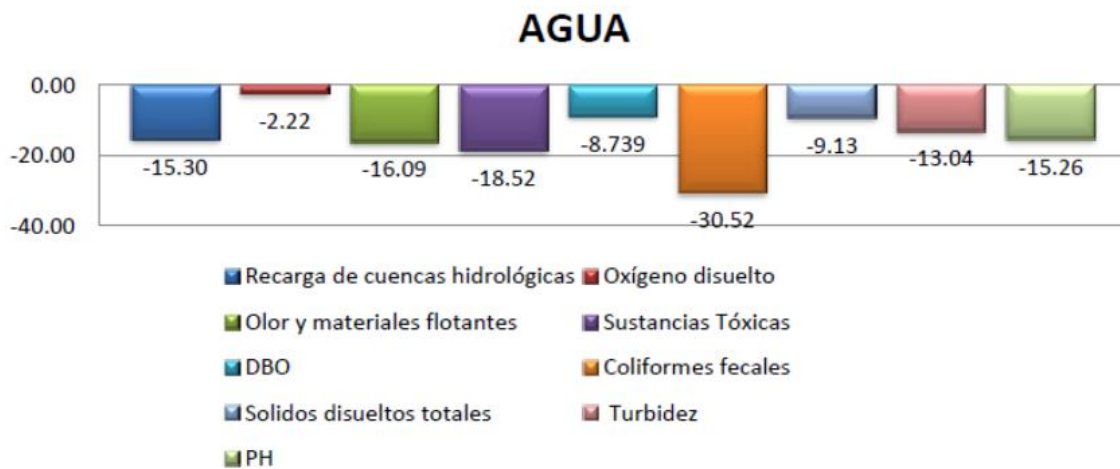
4.3 Afectaciones al agua

Tabla 13 Afectaciones al agua

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
AGUA	Recarga de cuencas hidrológicas	20	-176	-15.3
	Oxígeno disuelto	30	-17	-2.22
	Olor y materiales flotantes	20	-185	-16.09
	Sustancias Tóxicas	30	-142	-18.52
	DBO	30	-67	-8.739
	Coliformes fecales	30	-234	-30.52
	Solidos disueltos totales	20	-105	-9.13
	Turbidez	20	-150	-13.04
	PH	30	-117	-15.26
	TOTAL AGUA	230	-1193	-128.826087

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17 Afectaciones al agua



Fuente: Elaboración propia.

Como consecuencia de la utilización de maquinaria de construcción, así como las actividades sanitarias por parte de los trabajadores, se deduce que las emisiones de dicha maquinaria y el uso de sustancias en las actividades, pueden llegar a



tener impactos directos de forma negativa en los procesos hídricos del lugar (la existencia de barrancas que generan corriente pluviales intermitentes).

Los recursos naturales hídricos tendrán a ser afectados por las actividades realizadas dentro del proyecto, este tipo de impacto se dará principalmente por las actividades de construcción. La existencia de contaminantes como los son los coliformes fecales, sólidos disueltos, olores, materiales flotantes y sustancias que pueden llegar a ser tóxicas, tendrán a generar contaminantes en la calidad del agua de la cuenca donde se encuentra el proyecto. Los procesos de preparación y construcción del sitio tendrán a generar un suelo con mayor impermeabilidad, por lo que la recarga de cuencas hidrológicas se pueden llegar a ver afectadas, generando un impacto de forma puntual.

Como consecuencia de las actividades laborales de los 400 empleados en la etapa de operación, que es donde se encuentra mayormente detectado el impacto a este recurso. Por otro lado, se estima que el consumo aproximado por día sería de 12000 litros diarios de agua potable, esto según estimaciones del consumo de agua establecido por la SEMARNAT. A lo anterior se deduce que esto repercutirá en la dotación hídrica del lugar y generará un impacto directo en los cuerpos de agua y suministro municipal.

Cabe señalar que es de suma importancia este efecto ambiental detectado, para ello es importante generar propuestas que realicen un monitoreo de uso para el recurso (Tabla 13 y figura 17).



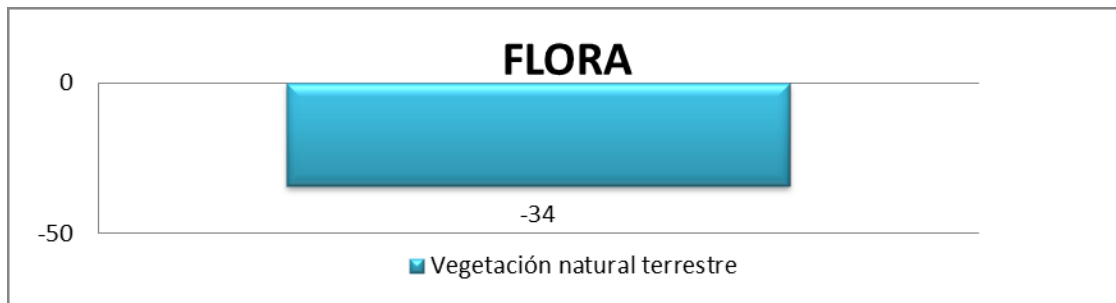
4.4 Afectaciones a la flora

Tabla 14 Afectaciones a la Flora

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta	Valoración relativa
			(ABS)	(REL)
FLORA	Vegetación natural terrestre	30	-34	-34
	TOTAL FLORA	30		-34

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 Afectaciones a la flora



Fuente: Elaboración propia.

Como ya se había mencionado con anterioridad, los procesos de erosión del suelo dentro del predio serán significativos, por lo que existirán impactos directos en la flora existente dentro del lugar. Este impacto puede llegar a ser minimizado si dentro de las propuestas y medidas de mitigación del proyecto se contempla la creación de áreas verdes con flora endémica (Tabla 14 y Figura 18).



4.5 Afectaciones a la fauna

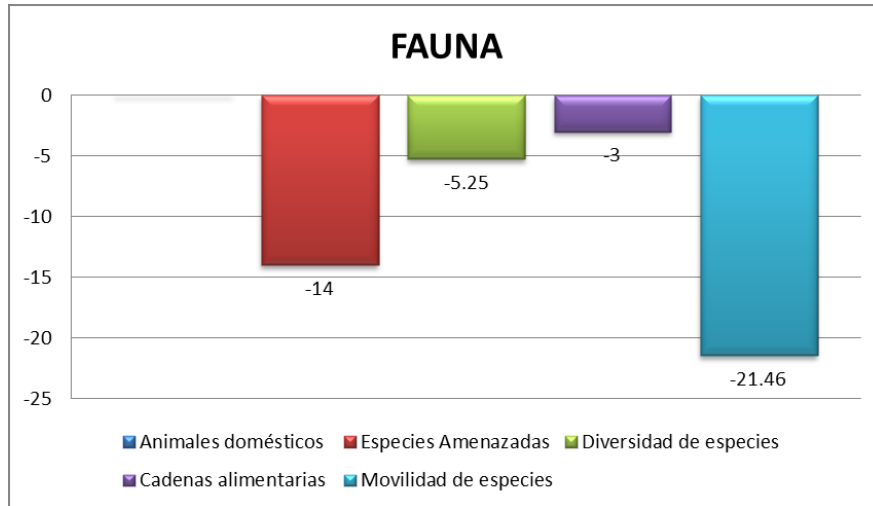
Tabla 15 Afectaciones a la Fauna

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
FAUNA	Animales domésticos	15	0	0
	Especies Amenazadas	30	-56	-14
	Diversidad de especies	30	-21	-5.25
	Cadenas alimentarias	20	-18	-3
	Movilidad de especies	25	-103	-21.46
	TOTAL FAUNA	120	-198	-43.708

Fuente: Elaboración propia.



Figura 19 Afectaciones a la fauna



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las afectaciones a la fauna, se observas que existe impacto de una forma directa en este factor, sin embargo este se da en menor proporción, puesto que al existir infraestructura a orillas del proyecto se puede deducir que ya ha existido desplazamiento de especies dentro del polígono donde se efectuara el proyecto, sin embargo puede haber afectaciones dentro de la parte donde se encuentran las barrancas en el sitio, es necesario tener contemplado este factor ambiental dentro de las medidas de mitigación, puesto que estas pueden albergar especies o en su caso pueden servir como corredores biológicos. (Tabla 15 y Figura 19).



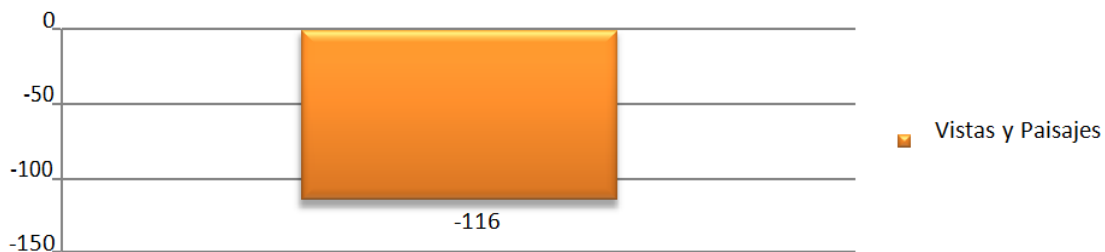
4.6 Afectaciones al paisaje

Tabla 16 Afectaciones al paisaje

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta	Valoración relativa
			(ABS)	(REL)
PAISAJE	Vistas y Paisajes	25	-116	-116
	TOTAL PAISAJES	25		-116

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20 Afectaciones al paisaje



Fuente: Elaboración propia.

Las afectaciones a vistas y paisajes se encuentran consideradas dentro de los impactos negativos, puesto que la arquitectura de las edificaciones y la densidad de los edificios tenderán a tener un impacto de forma indirecta dentro de la vista urbana del municipio, este impacto indirecto se representará haciendo que el municipio tienda a perder parte de su identidad cultural. Estas afectaciones conllevan como externalidad perjudicial a los factores humanos y estéticos dentro del municipio, siendo este un factor que recae en la calidad de vida de las personas puede existir una propuesta que mitigue este daño (Tabla 16 y Figura 20).



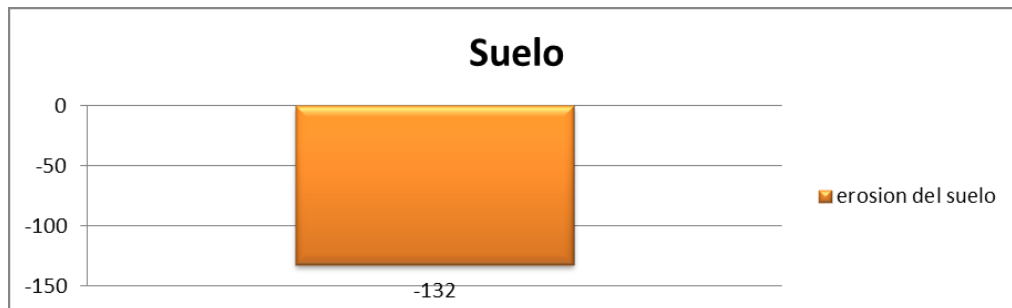
4.7 Afectaciones al territorio

Tabla 17 Afectaciones al suelo

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
TERRITORIO	Uso de Suelo	25	-241	-50.2083333
	Contaminación del suelo	30	-163	-40.75
	Pastizales y praderas	30	-78	-19.5
	Cosechas	35	-85	-24.7916667
	TOTAL TERRITORIO	120	-567	-135.25

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21 Afectaciones al suelo



Fuente: Eaboración propia.

Dentro del proceso de preparación del sitio la remoción del suelo es la principal actividad del proceso, por lo que este tendrá afectaciones erosivas significativas dentro de los ciclos biológicos del suelo, afectando la cubierta vegetativa del lugar, que más adelante se analiza (Tabla 17 y Figura 21).



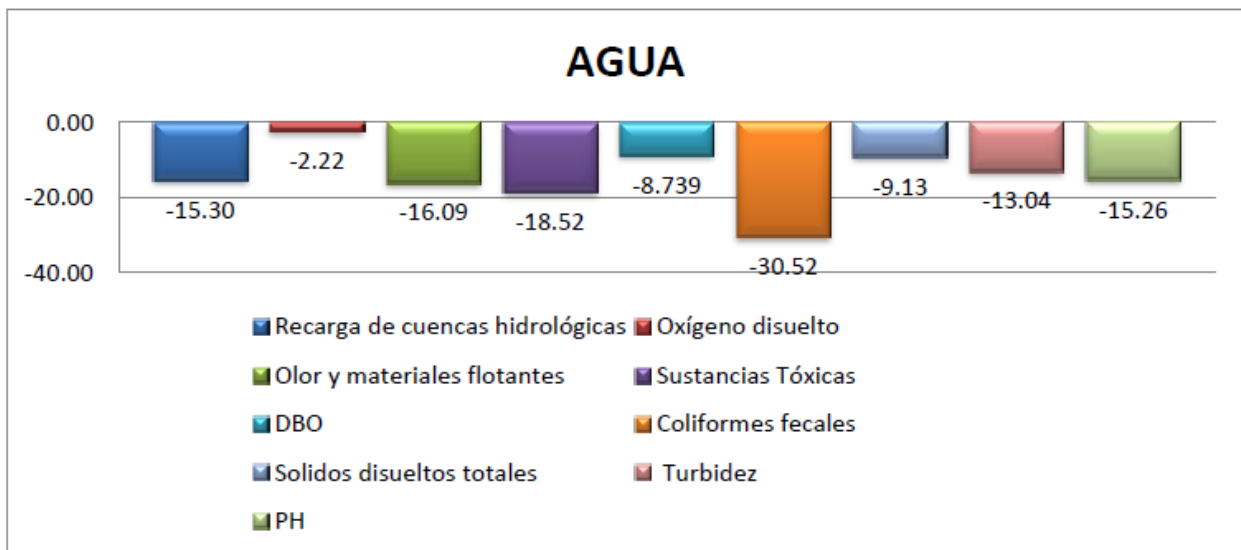
4.8 Afectaciones al agua

Tabla 18 Afectaciones al Agua

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
AGUA	Recarga de cuencas hidrológicas	20	-176	-15.3
	Oxígeno disuelto	30	-17	-2.22
	Olor y materiales flotantes	20	-185	-16.09
	Sustancias Tóxicas	30	-142	-18.52
	DBO	30	-67	-8.739
	Coliformes fecales	30	-234	-30.52
	Solidos disueltos totales	20	-105	-9.13
	Turbidez	20	-150	-13.04
	PH	30	-117	-15.26
	TOTAL AGUA	230	-1193	-128.826087

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22 Afectaciones al Agua



Fuente: Elaboración propia



Como consecuencia de la utilización de maquinaria de construcción, así como las actividades sanitarias por parte de los trabajadores, se deduce que las emisiones de dicha maquinaria y el uso de sustancias en las actividades pueden llegar a tener repercusiones en los procesos hídricos del lugar. Los recursos naturales hídricos tendrán a ser afectados por las actividades realizadas dentro del proyecto, este tipo de impacto se dará dentro de los procesos de construcción. La existencia de contaminantes como lo son los Coliformes fecales, sólidos disueltos, olores y materiales flotantes y sustancias que pudiesen llegar a ser tóxicas, tendrán a ser afectaciones en la calidad del agua de la cuenca de donde se encuentra el proyecto. Los procesos de preparación y construcción de sitio tendrán a hacer el suelo más impermeable, por lo que la recarga de cuencas hidrológicas tendrá afectaciones de una forma puntual (Tabla 18 y Figura 22).

Como consecuencia de las actividades laborales de los 400 empleados en la etapa de operación, que es en donde se encuentra mayormente detectado el impacto a este recurso, se estima que el consumo aproximado por día será de 12000 litros diarios de agua potable, esto según el estimado de consumo de agua establecido por la SEMARNAT, esto repercutirá en la dotación hídrica del lugar y generará un impacto directo en los cuerpos de agua y suministro municipal.

Sin embargo dentro de las propuestas de manejo se tiene contemplado mitigar este impacto mediante el uso eficiente del agua potable, por lo que se puede traducir esto en un impacto positivo.



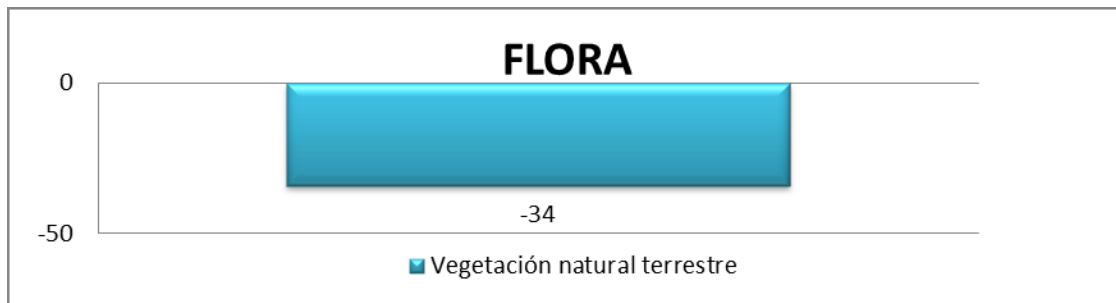
4.9 Afectaciones a la Flora

Tabla 19 Afectaciones a la flora

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
FLORA	Vegetación natural terrestre	30	-34	-34
	TOTAL FLORA	30		-34

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23 Afectaciones a la flora



Fuente: Elaboración propia.

Como ya se había mencionado con anterioridad, los procesos de erosión del suelo dentro del predio serán significativos, por lo que existirán impactos directos en la flora existente dentro del lugar. Este impacto puede llegar a ser minimizado si dentro de las propuestas y medidas de mitigación del proyecto se contempla la creación de áreas verdes con flora endémica (Tabla 19 y Figura 23).



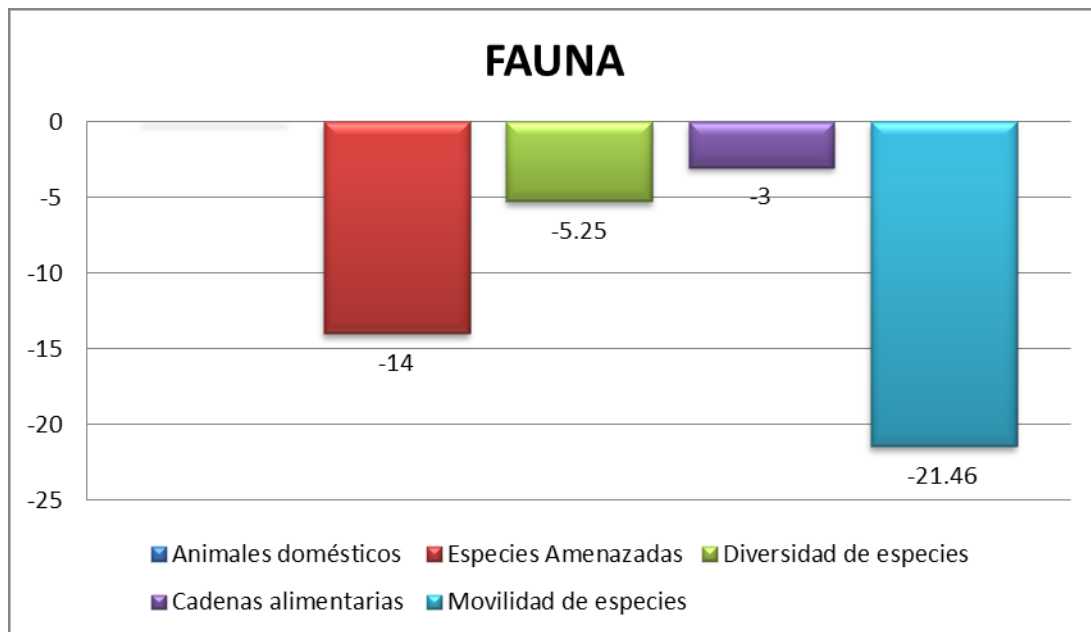
4.10 Afectaciones a la fauna

Tabla 20 Afectaciones a la fauna

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
FAUNA	Animales domésticos	15	0	0
	Especies Amenazadas	30	-56	-14
	Diversidad de especies	30	-21	-5.25
	Cadenas alimentarias	20	-18	-3
	Movilidad de especies	25	-103	-21.46
	TOTAL FAUNA	120	-198	-43.708

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24 Afectaciones a la fauna



Fuente: Elaboración propia.



Dentro de las afectaciones por fauna no se encuentra un gran impacto de una forma directa en este factor, puesto que al existir infraestructura a orillas del proyecto se puede deducir que ya ha existido desplazamiento de especies dentro del polígono donde se efectuara el proyecto, sin embargo puede haber afectaciones dentro de la parte donde se encuentran las barrancas existentes en el proyecto, es necesario tener contemplado este factor ambiental dentro de las medidas de mitigación, puesto que estas pueden albergar especies o en su caso pueden servir como corredores biológicos (Tabla 20 y Figura 24).

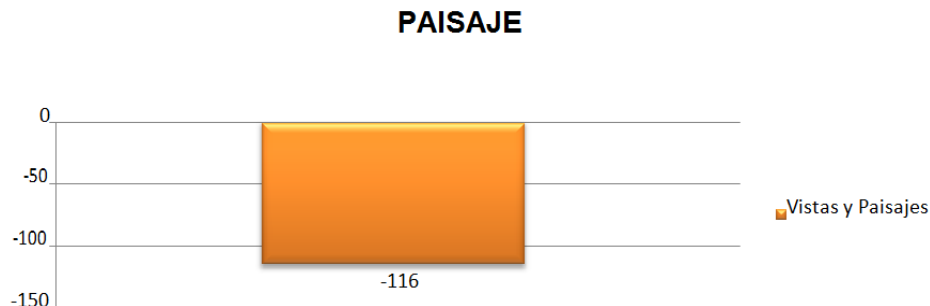
4.11 Afectaciones al Paisaje

Tabla 21 Afectaciones al paisaje

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta	Valoración relativa
			(ABS)	(REL)
PAISAJE	Vistas y Paisajes	25	-116	-116
	TOTAL PAISAJES	25		-116

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25 Afectaciones al paisaje



Fuente: Elaboración propia.



Las afectaciones a vistas y paisajes se encuentran consideradas dentro de los impactos negativos, puesto que la arquitectura de las edificaciones y la densidad de los edificios tenderán a tener un impacto de forma indirecta dentro de la vista urbana del municipio, este impacto indirecto se representará haciendo que el municipio tienda a perder parte de su identidad cultural. Estas afectaciones conllevan como externalidad perjudicial a los factores humanos y estéticos dentro del municipio, siendo este un factor que recae en la calidad de vida de las personas puede existir una propuesta que mitigue este daño (Tabla 21 y Figura 25).

4.12 Afectaciones al territorio

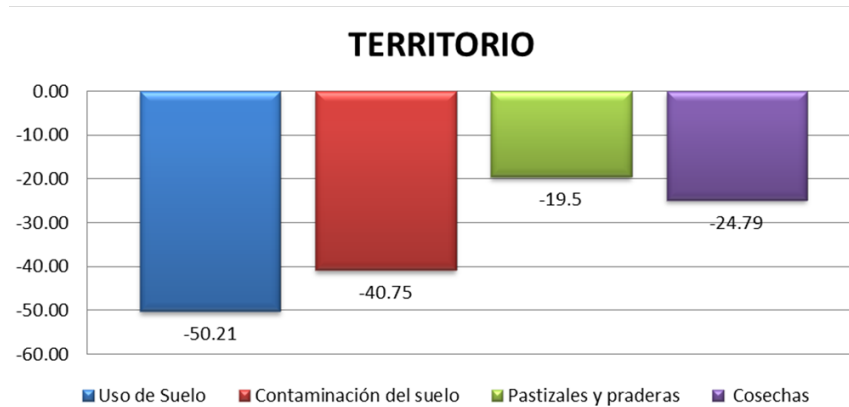
Tabla 22 Afectaciones al territorio

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
TERRITORIO	Uso de Suelo	25	-241	- 50.2083333
	Contaminación del suelo	30	-163	-40.75
	Pastizales y praderas	30	-78	-19.5
	Cosechas	35	-85	- 24.7916667
	TOTAL	120	-567	-135.25

Fuente: Elaboración propia.



Figura 26 Afectaciones al territorio



Fuente: Elaboración propia.

En las afectaciones al territorio se obtuvo que dentro de los procesos de preparación y construcción del sitio existan afectaciones al suelo, por lo consiguiente se perderá el uso de suelo agrícola. Esto puede llegar a impactar a la economía del municipio de una forma tanto negativa como positiva, puesto que la agricultura es una de las principales actividades dentro del municipio, esta será afectada por la erosión y cambio de uso de suelo, mas sin embargo la existencia de infraestructura como lo es electricidad, alcantarillado, pavimentación, entre otros, impulsara la creación de bienes y servicios, lo cual llegara a mitigar el impacto negativo ya antes mencionado. También la existencia del proyecto generará gran cantidad de empleos a corto mediano y largo plazo. Todo esto haciendo que el impacto generado asía el territorio, sea mitigable (Tabla 22 y Figura 26).



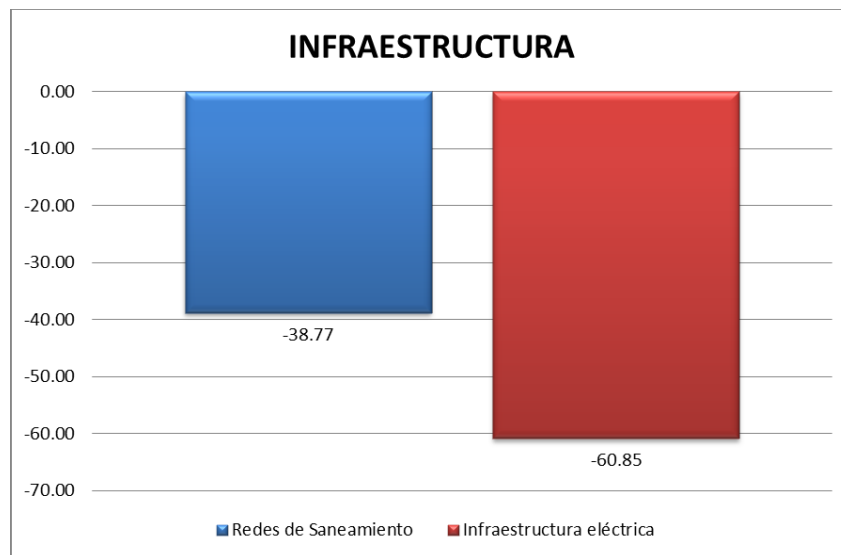
4.13 Afectaciones a la Infraestructura

Tabla 23 Afectaciones a la infraestructura

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
INFRAESTRUCTURA	Redes de Saneamiento	30	-84	-38.7692308
	Infraestructura eléctrica	35	-113	-60.8461539
	TOTAL	65	-197	-99.6153846

Fuente: Elaboración propia.

Figura 27 Afectaciones a la infraestructura



Fuente: Elaboración propia.

Los factores de infraestructura llegaron a tener un impacto negativo directo, puesto que en los distintos procesos de la implementación del proyecto se tiene



contemplada la utilización de redes de saneamiento y gran cantidad de energía eléctrica. Al generarse una mayor demanda de estos servicios, estos generaran gran cantidad de contaminación, que aunque no sea de forma puntual, tendrán afectaciones de una forma extensa, perjudicando los recursos del municipio. Sin embargo esta red de infraestructura será de mayor tamaño y por lo consiguiente los servicios que antes se proporcionaban por parte de estos bienes, serán de mejor calidad y eficiencia, ocasionando que se de forma directa un impacto positivo asía la sociedad y actividades económicas (Tabla 23 y Figura 27).

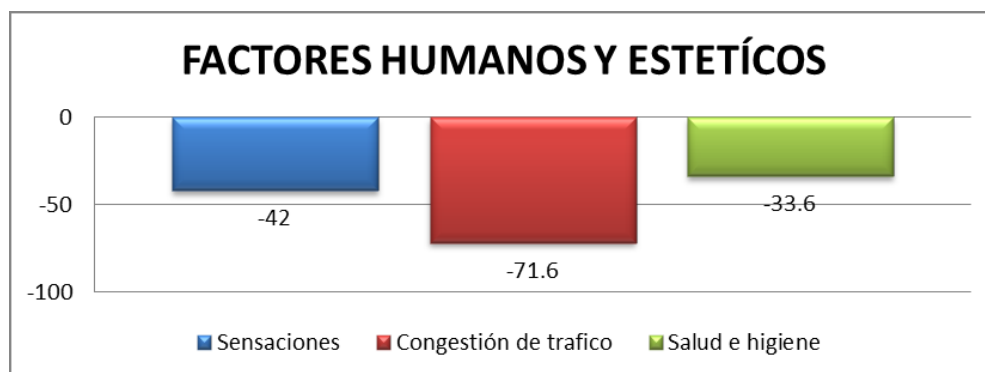
4.14 Afectaciones a los factores humanos estéticos

Tabla 24 Afectaciones a los factores humanos y estéticos

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
FACTORES HUMANOS Y ESTÉTICOS	Sensaciones	30	-140	-42
	Congestión de trafico	40	-179	-71.6
	Salud e higiene	30	-112	-33.6
	TOTAL	100	-431	-147.2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28 Afectaciones a los factores humanos y estéticos



Fuente: Elaboración propia.



Se puede observar que las actividades viales llegarán a tener un impacto ambiental directo por la implementación del proyecto, este factor se encuentra afectado debido a que el proyecto está ubicado dentro de una autopista. Las afectaciones se presentarán en la calidad de vida de las personas, puesto que existirán horarios de tráfico vehicular, por lo que existirá una mayor tensión por parte de los usuarios y los pobladores del municipio (Tabla 24 y Figura 28).

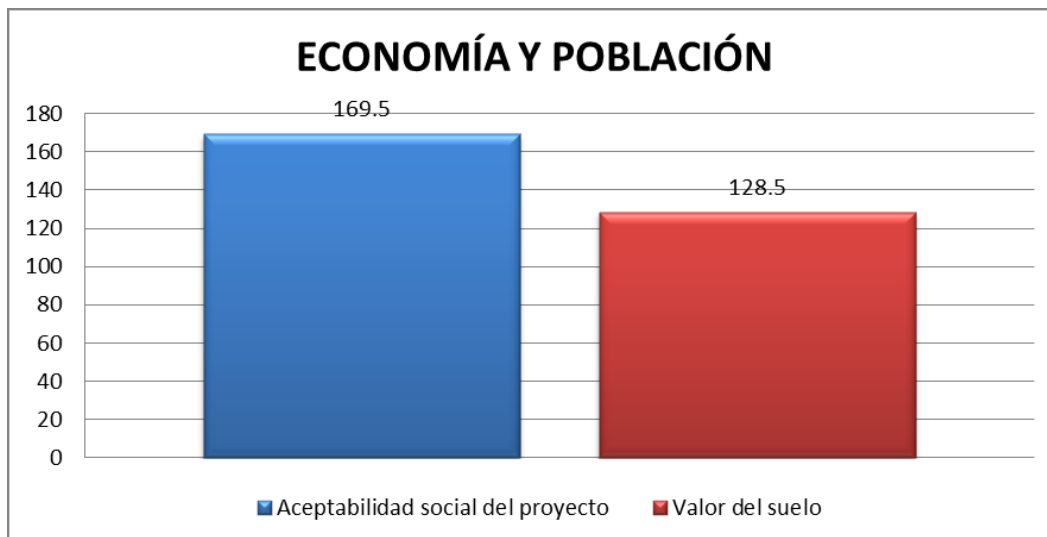
4.15 Factores económicos y de población afectados

Tabla 25 Afectaciones a la economía y población

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		UIP	Valoración absoluta (ABS)	Valoración relativa (REL)
ECONOMÍA Y POBLACIÓN	Aceptabilidad social del proyecto	30	339	169.5
	Valor del suelo	30	257	128.5
	TOTAL	60	596	298

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29 Afectaciones a la economía y población



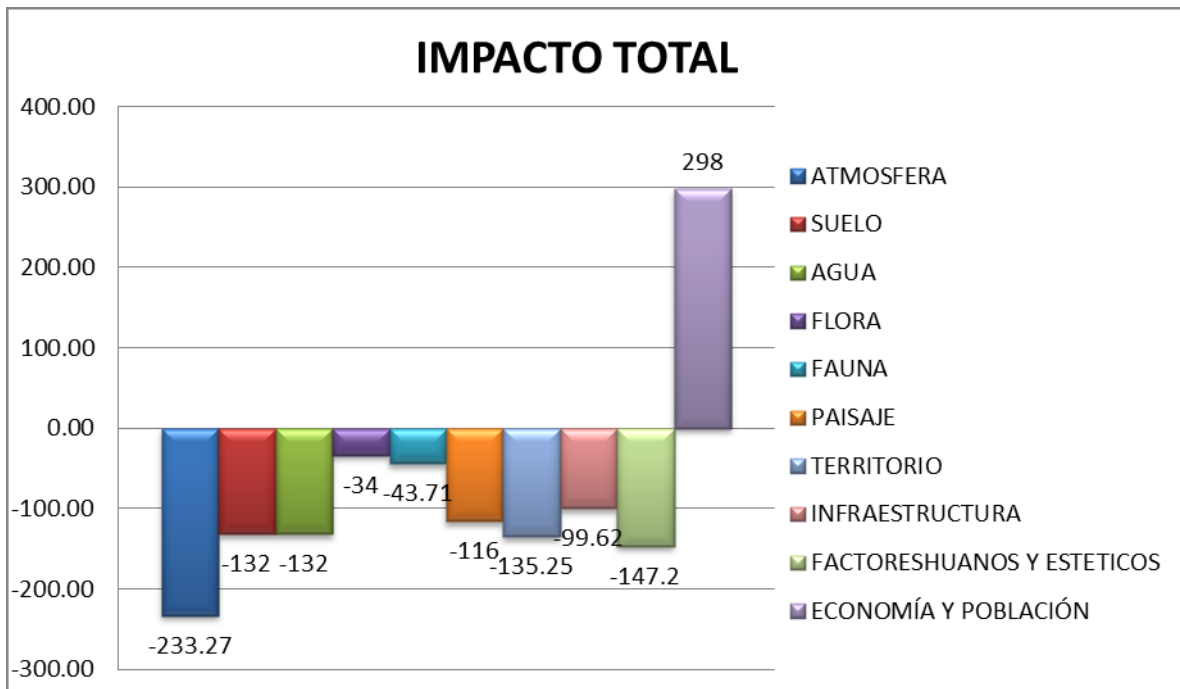
Fuente: Elaboración propia.



Durante los distintos procesos del proyecto existirá gran generación de empleo, por lo que la aceptabilidad del proyecto tendrá un impacto directo beneficioso para los pobladores, aunado a esto, al existir mayor cantidad de bienes y servicios que el proyecto generará, este incrementará el valor del suelo, por lo que el municipio podrá tener mayores beneficios económicos (Tabla 25 y Figura 29).

4.16 Impacto total

Figura 30 impactos totales detectados



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura se muestra el resultado de la evaluación total de los impactos generados tanto en las obras de Preparación, construcción, operación y



abandono. Una vez obtenido estos valores se observó que debido al uso de maquinaria dentro de los procesos ya mencionados del proyecto, se generara un impacto directo dentro los procesos atmosféricos debido a la gran cantidad de emisiones contaminantes que se obtendrán de la maquinaria. Por otro lado el suelo y el agua muestran valores idénticos, esto debido a que los procesos hidrológicos tienden a tener sinérgicos dentro del territorio donde se encuentra desarrollado el proyecto, esto llegara a ocasionar un impacto directo dentro de estos procesos. Posteriormente podemos observar que existirá un grado de impacto relativamente bajo para la flora y fauna existente dentro del predio los valores son menores; esto debido a que al existir infraestructura cercana al proyecto, se generó gran pérdida de flora y fauna endémica del lugar.

Para los aspectos del medio socioeconómico y cultural como lo son la infraestructura, territorio, factores humanos, estéticos y economía y población existen impactos directos que pudiesen ser perjudiciales temporalmente dentro de los procesos de preparación y construcción, debido a la demanda de recursos, sin embargo se observó que para los aspectos de economía y población los impactos son beneficiosos, puesto que en la implementación del proyecto existirá generación de empleo, lo cual beneficiara a una gran cantidad de personas del municipio de Atizapán de Zaragoza. Así mismo la innovación de tecnologías y surgimiento de nuevo conocimiento aplicado a las problemáticas existentes es de suma importancia para el desarrollo del país. Es por esto que una vez analizado el proyecto mediante la evaluación de impacto ambiental se llegó a la conclusión de que la implementación del proyecto es viable a corto mediano y largo plazo (Tabla 26 y Figura 30).



5. Acciones de mitigación y propuesta de manejo sustentable



5.1 Descripción de las medidas de mitigación y acciones preventivas o compensación

5.1.1 Etapa de preparación del sitio

Durante esta etapa se presenta la mayor cantidad de Impactos negativos, principalmente al suelo, flora y fauna, los cuales son mitigables, temporales, locales.

Las afectaciones principales al suelo, serán producidas principalmente en las actividades de desmonte y despalme; nivelación del terreno y movimiento de material, debido a que el uso de maquinaria pesada y equipo generan gases de combustión, polvos, partículas sólidas, ruido, residuos sólidos, así como la compactación del suelo, lo que trae como consecuencia la erosión del mismo a largo tiempo; además de alterar el paisaje estos impactos son directos reversibles, locales, temporales y mitigables.

Una forma de poder conocer con más detalle las posibles afectaciones que se pudiesen dar al suelo, es por medio de un estudio polo dipolo para determinar si hay o no cavidades ya que la zona de Atizapán de Zaragoza está catalogada con muchas posibilidades de cavernas y oquedades a esto se le suma que las autoridades ambientales solicitan para esta zona los estudios ya antes descritos.

Como parte de las afectaciones al suelo se generarán desechos orgánicos (sólidos y líquidos) debido al personal que laborará en las etapas de preparación del sitio y construcción, mismos que tendrán un efecto adverso sobre el suelo. Estos impactos serán mitigables, temporales, locales, reversibles.

En cuanto a factores Socioeconómicos la población de las zonas aledañas se verá beneficiada durante esta etapa puesto que se generarán algunos empleos; los impactos serán temporales, locales, reversibles y poco significativos.



Las medidas de mitigación que se proponen para compensar el daño ambiental que se causara se enlistan de la siguiente manera:

Erosión: Introducir vegetación nativa tales como el pino o cedro en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes con la finalidad de detener la erosión y dar una bonita imagen urbana al lugar; de igual manera, reutilizar la capa orgánica vegetal existente.

Contaminación del aire: Evitar la quema de la vegetación. Tener un monitoreo sobre el correcto uso de la maquinaria y vehículos a utilizar durante las etapas del proyecto, esto con la finalidad de reducir en lo más mínimo la emisión de gases a la atmosfera, así mismo, acatar la Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-007-ECOL-1993 para unidades que utilizan diesel como combustible.

Remoción de la capa vegetal: Se propone realizar la recolección y conservación de la capa vegetal y utilizarla dentro de los jardines y áreas verdes destinadas dentro del proyecto.

Contaminación del aire: Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas, monitorear constantemente que la maquinaria y vehículos a utilizar durante esta etapa cuenten con la verificación ambiental y al mismo tiempo revisar que se haga uso de estos mismos solo cuando sea necesario.

Contaminación por ruido: Los vehículos deberán cumplir con la Norma NOM-ECOL-080-1994. Para el caso de cruzar poblaciones evitar el trabajo de maquinaria nocturna.

Afectación al suelo: La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse en camiones de volteo, y retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición final.



5.1.2 Etapa de construcción

Si bien es cierto, la actividad de uso de equipos y maquinaria pesada, afecta al componente fauna, en el medio natural y al paisaje, a la actividad económica (agropecuarias, industriales y servicios), seguridad de operarios, seguridad de las personas, sistema vial, transporte liviano y pesado, salud, sistema sanitario y educación, en el medio antrópico. Para lo cual se han determinado las siguientes medidas de mitigación para reducir los impactos generados:

5.1.3 Seguridad e higiene

El contratista deberá controlar el correcto estado de manutención y funcionamiento de camiones, equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de los subcontratistas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos. A esto cabe señalar que debe existir un uso adecuado de equipo e instrumentos de protección personal de los trabajadores durante la etapa de construcción.

El contratista deberá elaborar manuales para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación y el operador estará obligado a utilizarlos y manejarse en forma segura y correcta.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán contar con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso. En las cabinas de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de seguridad.

5.1.4 Contaminación por ruido

Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la contaminación sonora por el ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los



operarios y pobladores locales, como por ejemplo durante la compactación de la subsuelo y/o durante la construcción y montaje del paquete estructural, canales, puentes, alcantarillas y obras complementarias, y afectar apostaderos de aves y a la fauna terrestre cuando los trabajos se desarrollen cerca de áreas sensibles. Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, esto mediante el correcto uso de la maquinaria y vehículos, apoyados con la Norma Oficial Mexicana 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

Con esta medida se pretende prevenir enfermedades laborales de los operarios de la obra y minimizar cualquier tipo de impacto negativo hacia las personas que circulan por la ruta, especialmente en la zona de obra o cerca de los accesos a los barrios y sobre las intersecciones en el inicio y fin del tramo, así como prevenir daños a la fauna silvestre.

5.1.5 Etapa de operación

En la cuestión de mantenimiento dependiendo de los tratamientos dados al equipo utilizado para las diversas actividades que se ejecutan dentro del proyecto Tecnopolo, las medidas en general serán tomadas en cuenta por quienes realicen los mantenimientos y tengan un uso y disposición adecuada de los residuos en caso de manejar sustancias que alteren la estructura original del ambiente (peligrosas).

En general la medida más adecuada será realizar un área especial de manejo de residuos peligrosos para el confinamiento y traslado adecuado para prevenir contaminación a los diversos recursos encontrados dentro y fuera del proyecto como los son suelos y acuíferos en especial. Dentro de esta misma, se propone



que el área de disposición de materiales peligrosos dentro del proyecto denominado Tecnopolo Esmeralda se encuentre acordonada, o bien, con señalamientos de precaución, con la finalidad de reducir los riesgos del personal dentro de las instalaciones.

5.1.6 Etapa de abandono total del proyecto

Una vez que el proyecto llegue a la etapa de cierre total, (cabe señalar que la vida promedio del proyecto es de 100 años), se recomienda reincorporar actividades de aprovechamiento en el lugar, esto dependiendo de las necesidades que se presente en el entorno del lugar.

5.1.7 Acciones preventivas o de compensación

5.1.7.1 Implementación en transmisión de la luz natural

Dentro de la identificación de impactos hecha, podemos destacar que para poder tener en gran medida un bajo impacto en el uso de energía eléctrica se ha optado por proponer el uso eficiente de la luz natural de la arquitectura de los edificios (viviendas, oficinas, centros comerciales y de ocio, etc.) ya que el uso de este tipo de iluminación no requieren para su funcionamiento de la energía en sí misma, sino de los productos que esta origina. A continuación se muestran tres estrategias para el uso eficiente de este servicio ambiental.

Iluminación cenital: éste tipo de iluminación es la que se obtiene de la parte superior de los edificios. Esta se puede apoyar de elementos arquitectónicos como lo pueden ser la claraboya; la cual es un elemento genérico que puede o no sobresalir del techo, conformado por material translúcido y que permite el ingreso de la luz en todas las direcciones. El lucernario es otro elemento que al igual que la claraboya sobresale del techo y que limita el ingreso de la luz en una de sus



caras verticales. Puede permitir la salida o entrada de aire. La linterna es una especie de torre de planta circular o poligonal que sobresale de la parte alta de las cúpulas, permitiendo la iluminación y la salida de aire por sus paredes laterales (Torres, 1993).

Iluminación bilateral: éste tipo de iluminación existe cuándo los edificios cuentan con aberturas sobre dos de sus paredes. Así mismo cabe resaltar que la combinación de la iluminación cenital y lateral resulta muy beneficiosa en cuanto a la distribución y uniformidad de la luz.

Iluminación multilateral: éste tipo de iluminación se da cuando los edificios cuentan con aberturas en tres de sus paredes. Mediante esta estrategia encontramos que se consigue una iluminación mayormente en el espacio

5.1.7.2 Utilización de celdas fotovoltaicas

Como parte del uso eficiente de la energía solar, se propone instalar un sistema de celdas solares fotovoltaicas en las edificaciones, esto con el fin de captar directamente los rayos del sol y convertirlos en energía eléctrica.

Uno de los beneficios que puede brindar el uso de paneles solares en las edificaciones, es que el sol es una fuente de energía natural por lo que esto se externalizara en el ahorro económico del gasto de energía dentro de las instalaciones.

5.1.7.3 Implementación de azoteas verdes en las edificaciones

Con el fin de proporcionar acciones que minimicen los posibles impactos detectados por parte de emisiones a la atmósfera principalmente generadas en las etapas de preparación y construcción del proyecto, se propone la implementación de azoteas verdes en las edificaciones, esto como parte de una estrategia de



manejo ambiental que favorecerá el crecimiento controlado de vegetación del lugar aprovechando azoteas, terrazas y áreas abiertas generalmente poco utilizadas. El uso de esta estrategia puede atraer grandes beneficios dentro del funcionamiento sustentable y estético del proyecto, como lo pueden ser:

- La purificación del aire y la reducción de gases contaminantes derivados por las actividades del proyecto denominado Tecnopolo.
- La reducción de ruido generado por los procesos dentro del complejo; esto mitigaría el impacto negativo encontrado en la evaluación de impacto ambiental sobre el proyecto.

Así mismo dentro de los impactos generados en los factores humanos y estéticos se puede mencionar que la implementación de este tipo de azoteas generará sensaciones de confort y bienestar por parte de los usuarios y los pobladores; esto implicara una baja en el nivel de impacto negativo a estos factores ya antes mencionados.

5.1.7.4 Programa de uso sustentable del agua

Como se observó en la identificación de impactos ambientales hecha en el sitio del proyecto, existe gran impacto en el manejo del recurso hídrico, puesto que para el funcionamiento del proyecto se necesita demanda de agua. Por lo consiguiente la implementación de un programa de uso sustentable de agua es una propuesta que tiende a mitigar los impactos causados por la demanda de este recurso.

Objetivos:

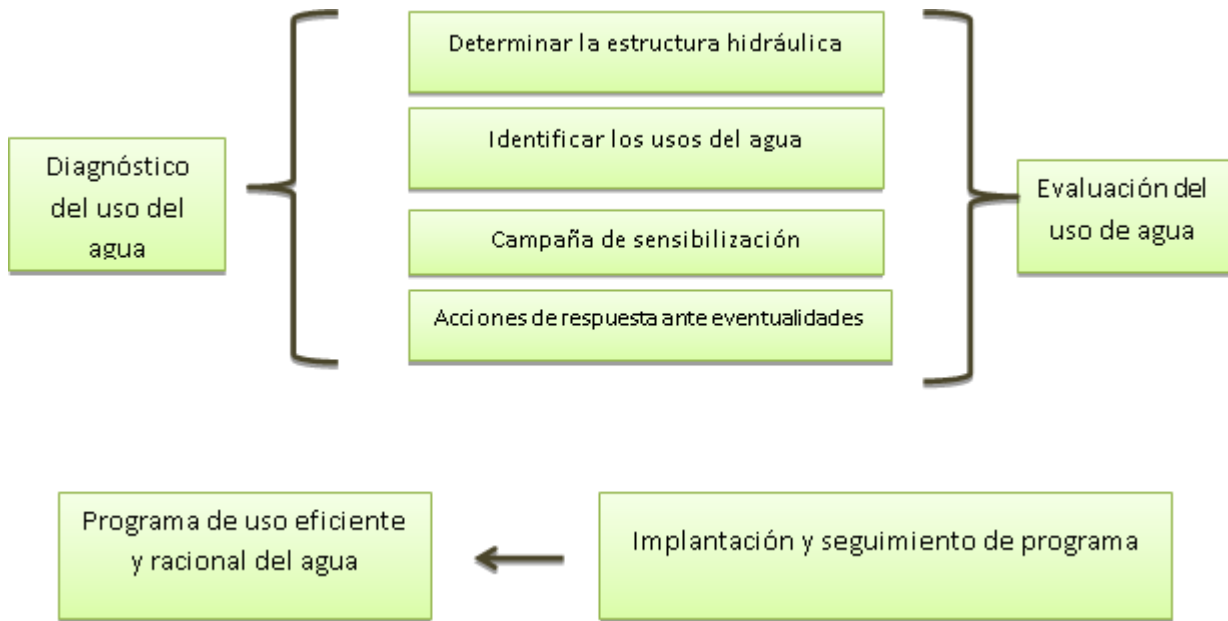
- Fomentar una cultura de conservación y ahorro de agua entre los servidores públicos, empleados y visitantes de los edificios del Tecnopolo, para este caso adaptado a la preparación del terreno y edificación.



- Promover la aplicación de medidas efectivas de ahorro (dispositivos ahorradores, reparación de instalaciones, detección de fugas, prácticas de limpieza adecuadas, etc.)
- Disminuir el impacto ambiental del consumo excesivo o desperdicio de agua.
- Impulsar la medición y registro confiable del suministro de agua en los inmuebles.

En la figura 31 se presenta un diagrama de la metodología aplicada para el presente programa de uso sustentable del agua del Tecnopolo Esmeralda.

Figura 31 Diagrama para la elaboración del programa de uso sustentable del agua



Fuente: Elaboración propia.



5.1.7.5 Uso de productos y tecnologías ambientalmente sustentables

Con el fin de mitigar los impactos ocasionados por los procesos de construcción se propone que el proyecto tenga una planificación sustentable de la obra con el fin de que se pueda prever en la obra uso máximo de productos y tecnologías amigas del medio ambiente que atiendan los siguientes puntos:

Ecología – aplicación de materiales cuya producción y uso no generen posibles agentes contaminantes sobre el medio ambiente y salud humana, con preservación de los recursos naturales.

Salud y bien estar – uso de materiales saludables, que no permitan la instalación y proliferación de hongos, bacterias y microorganismos, y contribuyan para el confort término-acústico de la edificación, para esto se propone la utilización de un aislamiento continuo alrededor del edificio, contribuye al aumento de la salubridad y del confort de las viviendas, valoriza la cualidad estética de cada edificio y aumenta la capacidad de conservación, protegiendo los materiales de construcción contra el deterioro.

Economía – reducción de costes, racionalización de procesos constructivos, menos gastos en la obra y pérdidas; contribuir para el desarrollo sustentable de la industria de la construcción civil.



Conclusiones y recomendaciones



El desarrollo de los nuevos modelos económicos debe integrarse a la sustentabilidad, que lejos de seguir un paradigma establecido por los medios tienen que contemplar el desarrollo de las edificaciones como parte del entorno donde se desarrollan. Los objetivos de esta tesis dieron cumplimiento, ya que se lograron identificar los impactos que pudiesen producir efecto en el medio. Una vez hechos los mismos se pudo realizar una serie de acciones de mitigación, con el fin de no afectar la simbiosis existente en el ambiente y las actividades del proyecto. El resultado de esta perspectiva se logró generar gracias al empleo de la evaluación de impacto ambiental, puesto que se logró identificar la interacción que esta actividad antropogénica tendría en el medio donde se desarrolla.

Por otro lado cabe destacar que en trabajos futuros se debe tomar en cuenta que el desarrollo de los países va íntimamente relacionado con el avance en las innovaciones en tecnología, medicina, biotecnología, investigación, entre otros. Además es un hecho que los polos de desarrollo conducen a un desarrollo de estos aspectos, puesto que al trabajar en conjunto la iniciativa privada, el gobierno y las universidades, se obtienen beneficios que se proyectan en la mejora en la calidad de vida de las personas, así mismo es necesario el desarrollo que se está dando en varias partes del mundo, sin embargo no se deben dejar las bases de sustentabilidad y buen crecimiento dentro de las sociedades, para que con ello se puedan evitar riesgos y problemáticas futuras.

Es necesario identificar las afectaciones y posibles impactos ambientales que pueden llegar a casusa los proyectos que tengan que ver con infraestructura, la cual perturbe el escenario ambiental, es por esto que la evaluación de impacto ambiental es una herramienta de suma importancia para poder encontrar las posibles amenazas que la implementación de cierto proyecto pude llegar a afectar en el medio.



Gracias a la utilización metodológica de la evaluación de impacto ambiental se detectaron amenazas y riesgos, se pudo generar un listado de acciones de mitigación para las afectaciones más sobresalientes, de este modo el impacto puede ser reducido. Una forma de lograr estos puntos es la implementación de los modelos arquitectónicos que implementan los servicios ambientales dentro de las estructuras de las edificaciones.

Más sin embargo se sabe que no se puede reducir del todo el impacto generado en la implementación de un proyecto antropogénico, es por esto que una vez teniendo la evaluación y acciones de mitigación, puede ser posible hacer una serie de propuestas que lleguen a recuperar la simbiosis existente dentro del lugar.

Este trabajo puede ser un ejemplo de cómo se puede llegar a implementar el desarrollo sustentable dentro de los nuevos modelos de crecimiento, que en este caso son los polos de desarrollo. Es importante tener en cuenta los aspectos económicos, sociales y ambientales dentro de los proyectos de sustentabilidad, ya que la buena simbiosis de estos tres aspectos es fundamental en el desarrollo sustentable a todas las escalas.



Bibliografía



- Sanchez Fernando, 2004: El desarrollo productivo basado en la explotación de los recursos naturales. Santiago de Chile: Publicación de las naciones unidas.
- Miguel Altieri, 1997. La Agricultura Moderna: Impactos Ecológicos y la Posibilidad de una Verdadera Agricultura sustentable . Berkeley: Department of Environmental Science, Policy and Management .
- Juan Pablo Arc, 2005. Un Marco De Implementacion De Politicas Ambientales. Paraguay: The Tinker Foundation Inc.
- Ayuntamiento de Gijon , 16 de Mayo de 2011, <http://ec.europa.eu/>. Recuperado el 5 de Septiembre de 2014, de http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/contributions/post/spain/parque_cientifico_tecnologico_de_gijon.pdf
- Heiser Charles, 1990, Seed to civilization: the history of food, . Cambridge: Harvard University Press.
- CEPAL Comisión Económica para América Latina, 2010: Clusters y políticas de articulación . Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Cervantes Virginia, Carabias Julia y otros, 2008: Evolución de las políticas públicas de restauración ambiental. México: Conabio.
- Coria Ignacio Daniel, 2008: El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. Argentina: Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Diario Oficial de la Federación
- El Universal, Lunes de septiembre de 2013, Samsung construirá edificio sustentable en Silicon Valley. Recuperado el 10 de Noviembre de 2014, de El Universal.com: <http://www.eluniversal.com.mx/finanzas-cartera/2013/samsung-silicon-valley-947142.html>
- Garcia Oliva. (1990). La conservación de los suelos en zonas tropicales: el caso de México. México: Ciencia y Desarrollo XV.
- FLACSO Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 2006: programa de investigacion sobre la economia del conocimiento en america latina y el caribe. Canadá: Flacso; Centro internacional de investigaciones para el desarrollo de Canadá .



- García Guadilla, 1996: Conocimiento, educación superior y sociedad en América Latina. Caracas: Nueva Sociedad.
- Ian R. Gordon (2000). Industrial clusters: Complexes, agglomeration and/or social network? Urban Studies .
- Erick Hobsbawm (1968). "Industria e Imperio : Una historia económica de Gran Bretaña". Barcelona: Ariel.
- INECC. (25 de abril de 2014). Instituto Nacional de Ecología. Recuperado el 25 de Abril de 2014, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/8/breve.html>
- Juma Fang, (2001). "Global governance of technology: meeting the needs of developing countries". International Journal of Technology Management,, 655.
- LGEEPA. (2015). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México.
- Código para la Biodiversidad del Estado de México. (2012) Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México.
- Caravaca Mendez, (1993). Procesos de reestructuración industrial en las aglomeraciones metropolitanas españolas. Madrid: MOPT.
- Julio Cesar Ondátegui, (1999). Parques científicos y tecnológicos: los nuevos espacios productivos del futuro. Madrid: Universidad Complutense.
- Orea Gómez, D.; Gómez Villarino, Mauricio. 2007 (2010). Evaluación de Impacto Ambiental (2ª edición ed.). México: ediciones mundi-prensa.
- Antonio Palomeque. (1962). Geografía económica, la economía y su desarrollo. Barcelona: Ramón Sopena.
- Jesús Perdomo y Florentino Malaver. (2003). Metodología para la referenciación competitiva de clusters estratégicos regionales. Bogotá: Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID)-Universidad Nacional de Colombia.



Francois Perroux, 1964. Note Sur. la Notion Pole de Coissance en Economc Aplique pp. 307-320. Paris: Press Universite de France.

Michael Porter, (1991). La ventaja competitiva de las naciones. Buenos Aires : Vergara.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio. (2012). Medio ambiente para el futuro.que queremos. Panamá: Novo Art, S.A. en Panamá.

Prezi (2013). Parque científico tecnológico Silicon Border. Disponible en: <https://prezi.com/l6dput9zymvh/parque-cientifico-tecnologico-silicon-border/>.

Harry Richardson, (1978). Economía regional y urbana: crecimiento y tamaño. Madrid: Alianza.

Matt Richtel, (24 de Marzo de 2007). “ Vive Valle del Silicio auge por el combustible limpio”. The New York Times, págs. 1-70.

LaRioja.org. El gobierno de la Rioja en internet. Evaluacion de Impacto Ambiental de disponible en <http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=432495> en (consultado el 25 de abril de 2014).

Robert Lucas. (1996). La revolución industrial: pasado y futuro . Chicago: Estudios Públicos.

Larsen Rogers, 2006. Silicon Valley The rise and falling off of entrepreneurial. San Fransisco: Compass.

Roston, H. (2003). Environmental Ethics. The Blackwell Companion to Philosophy, 530. Saba, A. (2003). Cooperación internacional y distritos industriales. Colombia: Caldas.

Strange, William. (2005). Urban Agglomeration . New Palgrave Dictionary of Economics. Macmillan.E.U.A.

Torres, F. (2 de Septiembre de 2013). Veo Verde. Recuperado el 10 de Septiembre de 2014, de <http://www.veoverde.com/2013/03/planeta-geek-el-verde-se-toma-silicon-valley/>.



Rene Villarreal, (2007). La innovación tecnológica para el desarrollo sustentable. Desarrollo imperativo de una estrategia inclusiva y la importancia de un enfoque estatal (pág.66). Morelia: Centro de Capital Intelectual y Competitividad.

Ramiro Esqueda, (2006). Economías de aglomeración en el contexto de la nueva geografía económica. Tamaulipas: Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (D.O.F. 28-01-1988, última reforma D.O.F. 05-11-2013).