



**MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD GENERAL
“ÍNDIGO RESIDENCIAS”**



Elaborado para:

**Proyecto Minos, S.A. de C.V.
Tepatitlán, Jalisco**

Abril, 2023.

INDICE GENERAL

CAPITULO I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN 1

I.1. Nombre y ubicación Proyecto 1

I.1.1. Tiempo de vida útil del proyecto 1

I.1.2. Presentación de la documentación legal..... 1

I.2. Promovente 2

I.2.1. Nombre o razón social 2

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente (persona física o moral)..... 2

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal..... 2

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para oír y recibir notificaciones.. 2

I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 2

I.3.1. Nombre o razón social de la empresa que elaboró el estudio..... 3

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (persona física o moral) 3

I.3.3. Nombre y firma autógrafa del responsable del estudio y de los participantes en la elaboración. 3

I.3.4. Dirección para oír y recibir notificaciones del responsable técnico del estudio..... 3

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4

II.1. Información general del proyecto 4

II.1.1. Naturaleza del proyecto 4

II.1.2. Selección del sitio..... 4

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 5

II.1.4. Dimensiones del proyecto 11

II.1.5. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 14

II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 19

II.2. Programa General de Trabajo 24

II.2.1. Preparación del sitio 26

II.2.2. Etapa de construcción 30

II.2.3. Etapa de operación y mantenimiento 34

II.2.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 35

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	38
II.2.6. Etapa de abandono del sitio	39
II.2.7. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	39
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	41
III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Estatal	41
III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Municipal y Reglamento de Protección al Ambiente Municipal en caso de existir.....	50
III.3. Planes, Programas y Reglamento de Desarrollo Urbano estatales o municipales.....	52
III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2033 (PED).....	52
III.3.2. Plan Regional de Desarrollo 2030 Región 3 Altos Sur.....	53
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Tepatitlán de Morelos, Jalisco 2015-2018.	53
III.4. Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal	54
III.5. Leyes y Reglamentos aplicables con las actividades del proyecto a nivel Federal, Estatal y Municipal	57
III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	57
III.5.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	57
III.5.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.....	57
III.5.4. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco (LEEEPAJ) y sus Reglamentos.....	58
III.5.5. Normas Oficiales Mexicanas	59
III.5.6. Normas Ambientales estatales.....	61
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	65
IV.1. Delimitación del Área de Influencia	65
IV.2. Caracterización y análisis del área de influencia.....	67
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	67
IV.2.2. Aspectos bióticos	79
IV.2.3. Especies potenciales de distribución en el AI y Área del Proyecto	82
IV.2.4. Descripción de los usos de suelo y/o vegetación en el AI y Área del Proyecto.....	103
IV.2.5. Medio socioeconómico	148

IV.2.6. Diagnóstico ambiental.....	150
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	151
V.1. Metodología para identificar los impactos ambientales.....	151
V.2. V.2 Selección y descripción de los impactos ambientales significativos.....	152
V.2.1. V.2.1 Indicadores de impacto	152
V.2.2. V.2.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	153
V.2.3. V.2.3 Criterios y metodologías de evaluación	154
V.3. V.3 Evaluación de los impactos ambientales y selección de indicadores ambientales.....	166
CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	168
VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	168
VI.2. VI.2 Impactos residuales	184
CAPITULO VII. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ACCIONES A LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	185
VII.1. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).....	185
VII.2. VII.2 Conclusiones	187
CAPITULO VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	189
VIII.1. Formatos de presentación.....	189
VIII.2. Planos definitivos.....	189
VIII.3. Anexo Fotográfico.....	189
VIII.4. Listas de flora y fauna	189
VIII.5. Información Cartográfica del Proyecto	189
VIII.6. Documentación legal del predio.....	190
VIII.7. Documentación Legal del Promovente	190
VIII.8. Solicitud de evaluación de la manifestación de impacto ambiental	190
VIII.9. Factibilidades de servicios para el proyecto y dictámenes	191
VIII.10. Pago de derechos por la evaluación del proyecto.....	191

VIII.11. Estudio de características del Suelo	191
VIII.12. Bibliografía consultada en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	191
VIII.13. Glosario de Términos	193

INDICE TABLAS

Tabla I.1. Coordenadas UTM zona 13Q, DATUM WGS84 de los vértices del Predio 1

Tabla II.1. Coordenadas UTM zona 13Q, DATUM WGS84 de los vértices del Predio 6

Tabla II.2. Cronograma de actividades 24

Tabla II.3. Tipos de residuos 28

Tabla II.4. Etapas de generación de residuos 30

Tabla II.5. tipos de residuos 32

Tabla II.6. etapas de construcción 33

Tabla II.7. Etapas de operación y mantenimiento 37

Tabla II.8. Etapas de operación 39

Tabla III.1. Criterios UGAS 45

Tabla III.2. NOM 59

Tabla IV.1. Normales climatológicas del periodo de 1981 al 2010 (30 años) de la estación
1460 El Tule 68

Tabla IV.2. Clasificación de Uso de suelos y Vegetación del AI 79

Tabla IV.3. Especies de flora silvestre de distribución potencial en el AI y Área del
Proyecto 82

Tabla IV.4. Especies listadas en la IUCN 99

Tabla IV.5. Especies listadas en la CITES 102

Tabla IV.6. Usos de Suelo y Vegetación en el Área de Influencia del Proyecto 104

Tabla IV.7. Número de especies por sitio de muestreo 110

Tabla IV.8. Coordenadas UTM WGS84 zona 13Q de los sitios de muestreo de flora. . 112

Tabla IV.9. Categorías de diversidad de Margalef* 115

Tabla IV.10. Categorías de diversidad de Simpson* 116

Tabla IV.11. Categorías de diversidad de Shannon* 117

Tabla IV.12. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo del
Bosque de Encino 118

Tabla IV.13. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbustivo del
Bosque de Encino 119

Tabla IV.14. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato herbáceo del
Bosque de Encino 119

Tabla IV.15. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la

Selva Baja Caducifolia	120
Tabla IV.16. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.....	121
Tabla IV.17. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato herbáceo de la Selva Baja Caducifolia.....	121
Tabla IV.18. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbustivo del Pastizal Inducido	123
Tabla IV.19. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato herbáceo del Pastizal Inducido	123
Tabla IV.20. Cálculo del IVI del estrato arbóreo del Bosque de Encino.....	125
Tabla IV.21. Cálculo del IVI del estrato arbustivo del Bosque de Encino.....	126
Tabla IV.22. Cálculo del IVI del estrato herbáceo del Bosque de Encino.....	126
Tabla IV.23. Cálculo del IVI del estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia.....	127
Tabla IV.24. Cálculo del IVI del estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.....	128
Tabla IV.25. Cálculo del IVI del estrato herbáceo de la Selva Baja Caducifolia.....	128
Tabla IV.26. Cálculo del IVI del estrato arbustivo del Pastizal Inducido.	129
Tabla IV.27. Cálculo del IVI del estrato herbáceo del Pastizal Inducido.....	130
Tabla IV.28. Coordenadas UTM WGS84 Zona 16N, del inicio y final de transectos realizados en el AI.....	132
Tabla IV.29. Coordenadas UTM WGS84 Zona 13Q y geográficas de los puntos de observación de aves realizados.....	132
Tabla IV.30 Porcentaje de registro de especies.....	135
Tabla IV.31 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de reptiles del AI.....	136
Tabla IV.32 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de mamíferos del AI	137
Tabla IV.33 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Jacard para el grupo de Aves del AI	137
Tabla IV.34 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de reptiles del área del Proyecto.....	139
Tabla IV.35 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de mamíferos del área del Proyecto.....	140
Tabla IV.36 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Jacard para el grupo de Aves	

del área del Proyecto.....	140
Tabla IV.37 Criterios para el análisis de la calidad del Paisaje.....	144
Tabla IV.38 Valoración de la calidad del Paisaje.....	145
Tabla IV.39 Resultado obtenidos de la calidad de paisaje.....	145
Tabla IV.40 Valores para calificar la fragilidad del paisaje.....	146
Tabla IV.41 Escala de referencia para la estimación del CAV.....	147
Tabla IV.42 Resultado obtenidos de la fragilidad del paisaje.....	147

INDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Predio donde pretende llevarse a cabo el proyecto.....	5
Figura II.2. Ortofoto 153.013 m por 528.013 m a una resolución de pixel de 0.013 m en proyección oblicua adquirida en febrero de 2023.....	7
Figura II.3. Ubicación regional del polígono del proyecto Índigo Residencias.....	8
Figura II.4. Área de acceso al predio de interés.....	9
Figura II.5. Macrolocalización del predio de interés.....	9
Figura II.6. Radio de 500 metros de distancia con el punto central del predio de interés.	10
Figura II.7. Construcciones identificadas dentro del radio de los 500 metros a partir del punto central del predio.....	10
Figura II.8. Sitios donde pretenden ubicarse los edificios 1 y 2 eludiendo el arbolado existente.....	13
Figura II.9. Forma de selección de sembrado de edificios.....	14
Figura II.10. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal.	16
Figura II.11. Corrientes superficiales en la zona del proyecto.....	17
Figura II.12. Planta de Conjunto a escala de la cubierta arbórea.....	19
Figura II.13. Ubicación física del predio y su colindancia con la Carretera Federal 304 Tepatitlán de Morelos – Arandas, Jalisco.	20
Figura II.14. Ejemplo de los contenedores que deberán colocarse en todas las etapas del proyecto para fomentar la separación inicial de estos.....	36
Figura II.15. Diagrama de flujo de la Planta de Tratamiento que se pretende instalar en Índigo Residencias para la etapa operativa.	37
Figura III.1. Cobertura del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (Fuente: https://sigat.semadet.jalisco.gob.mx/ordenamiento/POET.html).....	43
Figura III.2. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, en la fracción que corresponde al predio de interés (Imagen obtenida de Google Earth 28 agosto de 2023).	44
Figura III.3. Áreas federales ambientalmente protegidas más cercanas al área del proyecto.....	55
Figura III.4. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al sitio del proyecto a 55 km	

aproximadamente.	55
Figura III.5. Área natural protegida de carácter estatal más cercana al proyecto residencial se encuentra en el estado de Guanajuato.....	56
Figura IV.1. Delimitación del Área de Influencia	66
Figura IV.1 Tipo de climas en el Área de Influencia	67
Figura IV.2 Climograma de la estación 1460 (El Tule).....	68
Figura IV.3. Ubicación del Proyecto en la Geología Minera del SGM.....	69
Figura IV.4. Ejemplos de rocas andesitas con textura diferente	71
Figura IV.5. Ejemplos de rocas basálticas	71
Figura IV.6. Columna estratigráfica representativa del Área de Influencia	72
Figura IV.7. Geología en el Área de Influencia.....	73
Figura IV.8 Geformas en el Área de Influencia	74
Figura IV.9 Tipos de Suelos en el Área de Influencia.....	75
Figura IV.10 Hidrología Superficial en el Área de Influencia	77
Figura IV.11 Acuíferos donde se ubica el Área de Influencia del Proyecto	78
Figura IV.12 Usos de Suelo y Vegetación en el Área de Influencia.....	80
Figura IV.13 Tipo de distribución de plantas potenciales.....	99
Figura IV.14. Clasificación de usos de suelo y vegetación, tomado de Imágenes de Google Earth.....	104
Figura IV.15. Distribución de sitios de muestreo de flora en el SAR y predio.	105
Figura IV.16 Vista general del pastizal inducido en el predio.....	106
Figura IV.17 Ejemplares identificados de <i>Eysenhardtia polystachya</i> y <i>Acacia pennatula</i>	106
Figura IV.18 Ejemplares identificados de <i>Barkleyanthus salicifolius</i> y <i>Nicotiana glauca</i>	107
Figura IV.19 Vista general del Bosque de Encino en el predio	107
Figura IV.20 Fotografías de <i>Quercus castanea</i> (Encino capulincillo).....	108
Figura IV.21 Fotografías de <i>Quercus laeta</i> (Roble blanco)	108
Figura IV.22.- Fotografías de muérdago y árboles muertos en pie en el predio	109
Figura IV.23. Ubicación de sitios de muestreo de flora en el AI.....	113
Figura IV.24. Forma y tamaño de sitio de muestreo de flora para Bosque de Encino,	

Selva Baja Caducifolia y Pastizal Inducido.....	114
Figura IV.25. Transectos de muestreo y puntos de observación de fauna silvestre en el AI.....	133
Figura IV.26. Unidades de Paisaje definidas para el AI.....	142
Figura IV.27. Pirámide poblacional total del municipio de Tepatitlán de Morelos 2020	149

CAPITULO I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN

I.1. Nombre y ubicación Proyecto

El proyecto “**ÍNDIGO RESIDENCIAS**” se encuentra ubicado en la Fracción “A” del predio rústico denominado “La Paleta” ubicado a 4.50 km al noreste de Capilla de Guadalupe, municipio de Tepatitlán, Estado de Jalisco.

Las coordenadas de localización del terreno se muestran en la siguiente tabla:

Tabla I.1. Coordenadas UTM zona 13Q, DATUM WGS84 de los vértices del Predio

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	2307985.556	747817.444	9	2308158.164	747748.571
2	2307756.757	747815.196	10	2308150.873	747758.539
3	2307765.918	747687.173	11	2308143.455	747768.425
4	2308117.938	747689.756	12	2308133.294	747781.565
5	2308114.566	747722.020	13	2308125.338	747791.490
6	2308176.426	747722.115	14	2308117.790	747800.586
7	2308171.275	747729.858	15	2308109.924	747809.754
8	2308164.940	747739.069	16	2308101.919	747818.774
Superficie total = 4.80 ha					

I.1.1. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se considera de 50 años los cuales pueden ampliarse al ejecutar programas de mantenimiento de las instalaciones para prolongarla de acuerdo a las necesidades en esa época.

I.1.2. Presentación de la documentación legal

Se anexa la Escritura Pública **Noventa y Dos Mil Cuatrocientos Cincuenta y Nueve (92,459)** emitida por el Notario Público No. 3 de Tepatitlán, Jalisco, el Lic. Cayetano Casillas y Casillas, inscrita en el TOMO CLXIV CENTÉSIMO SEXAGENARIO CUARTO Libro VIII OCTAVO mediante el cual se da Fé de la Ratificación de Gestión Oficiosa **se otorga el contrato de COMPRAVENTA** entre los CC. Juan Francisco Martín Navarro asociado de su esposa la señora María Mercedes Sánchez González; Juan Francisco Martín Sánchez; Diana Grisel Martín Sánche; J. Antonio Martín Navarro, asociado de su esposa la señora Martha Susana Michel Soto; Diego Antonio Martín Michel; José María Martín Michel; Susan Carissa Martín Michel; Juan Jesús Brandon Martín Michel, y Christopher Emmanuel Martín Michel venden libre de todo gravamen sin limitación de dominio, al corriente en el pago de todos los

impuestos y derechos a la Sociedad mercantil denominada “Proyecto Minos Sociedad Anónima de Capital Variable (Anexo I)

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Proyecto Minos, S.A. de C.V.

Se cuenta con el Acta Constitutiva Once Mil Noventa y Uno (11,091) mediante la cual el Lic. Eduardo de Alba Góngora, Corredor Público No. 38 de la Plaza del estado de Jalisco, hace constar la constitución de la empresa Proyecto Minos, S.A. de C.V. (Anexo II)

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente (persona física o moral)

PMI160222F73

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Eugenio Franco Ramírez Corzo

Apoderado General

Se anexa escritura pública Sesenta y Un mil Seiscientos Tres (61,603) del Tomo 16, Libro XVII, Folio 0531501 mediante la cual, el Lic. Pablo González Vázquez Notario Público No. 35 de Zapopan, estado de Jalisco, da Fé del otorgamiento de poder como Apoderado General el C. Eugenio Franco Ramírez Corzo (Anexo III). Se anexa identificación oficial (Anexo IV).

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

Fracción “A” del predio rústico denominado “La Paleta” ubicado a 4.50 km al noreste de Capilla de Guadalupe, municipio de Tepatitlán, estado de Jalisco.

Correo electrónico: caleb@labcolectivo.com; fgarcia71@hotmail.com

Móvil: 5510920084 y 5541350769

Calle, número exterior, número interior o número de despacho, colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), indique el fax y correo electrónico.

I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Francisco Javier García Ramírez, Biólogo

Cédula Profesional: **1641122**

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco en la CDMX.
(Anexo V)

I.3.1. Nombre o razón social de la empresa que elaboró el estudio

Biólogo Francisco Javier García Ramírez

Cédula Profesional: 1641122

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco en la CDMX.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (persona física o moral)

RFC: GARF631004CV3

I.3.3. Nombre y firma autógrafa del responsable del estudio y de los participantes en la elaboración.

Responsable de la Elaboración

- Biólogo Francisco Javier García Ramírez

(Se anexa Curriculum Vitae de experiencia profesional) (Anexo VI)

Con la colaboración de:

- Biol. Osmar Yael Mayoral Torres
- Ing. Forestal Carmen Ángeles López
- Ing. Forestal Jorge Valderrama Benítez

Registro DFMARNAT/0854/2009 (Anexo VII)

I.3.4. Dirección para oír y recibir notificaciones del responsable técnico del estudio

Calle Norte 84 A No. 4433 Col. Nueva Tenochtitlán,

CP. 07890, Alcaldía Gustavo A. Madero,

en la Ciudad de México.

Correo electrónico: fgarcia71@hotmail.com

Móvil: 55 41350769

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto prototipo de **ÍNDIGO RESIDENCIAS** es el resultado de un exhaustivo trabajo de investigación y análisis para definir sus características de imagen, funcionalidad, costo y bajo mantenimiento.

El concepto fue realizado para ofrecer habitaciones para residencia de alta calidad para el cliente; mismas áreas que son completamente amuebladas y equipadas con una cocina con estufa, horno de microondas, refrigerador y congelador.

Como usuarios se ha dirigido a colaboradores y socios de negocio, para ofrecer estancias temporales o permanentes, con sus familias en transición, entre otros.

II.1.2. Selección del sitio

Para la selección del sitio para el proyecto **INDIGO RESIDENCIAS** se ha tomado en cuenta que la empresa promovente adquirió un terreno de superficie de 4.80 ha ubicado a 4.50 km al noreste de Capilla de Guadalupe, municipio de Tepatlán, en el estado de Jalisco.

Es importante señalar que la ubicación privilegiada del terreno a pie de carretera reduce con mucho los posibles impactos que se pudieran generar por el acceso al predio lo que lo convierte en un sitio excelente para este tipo de proyecto.

Aunado a ello, dicho predio pretende ser ocupado para un proyecto residencial de hospitalidad en baja densidad para ofrecer habitaciones de alta calidad para el cliente de Proyecto Minos, S.A. de C.V., así como para colaboradores y socios de negocio, ofreciéndoles estancias temporales o permanentes, con sus familias en transición, entre otros.

Como se verá más adelante, las condiciones ambientales del predio permiten proyecto este desarrollo habitacional mediante la planeación de obras de manera sustentable sin que ello implique un impacto adverso sobre la vegetación y fauna silvestre de la región.

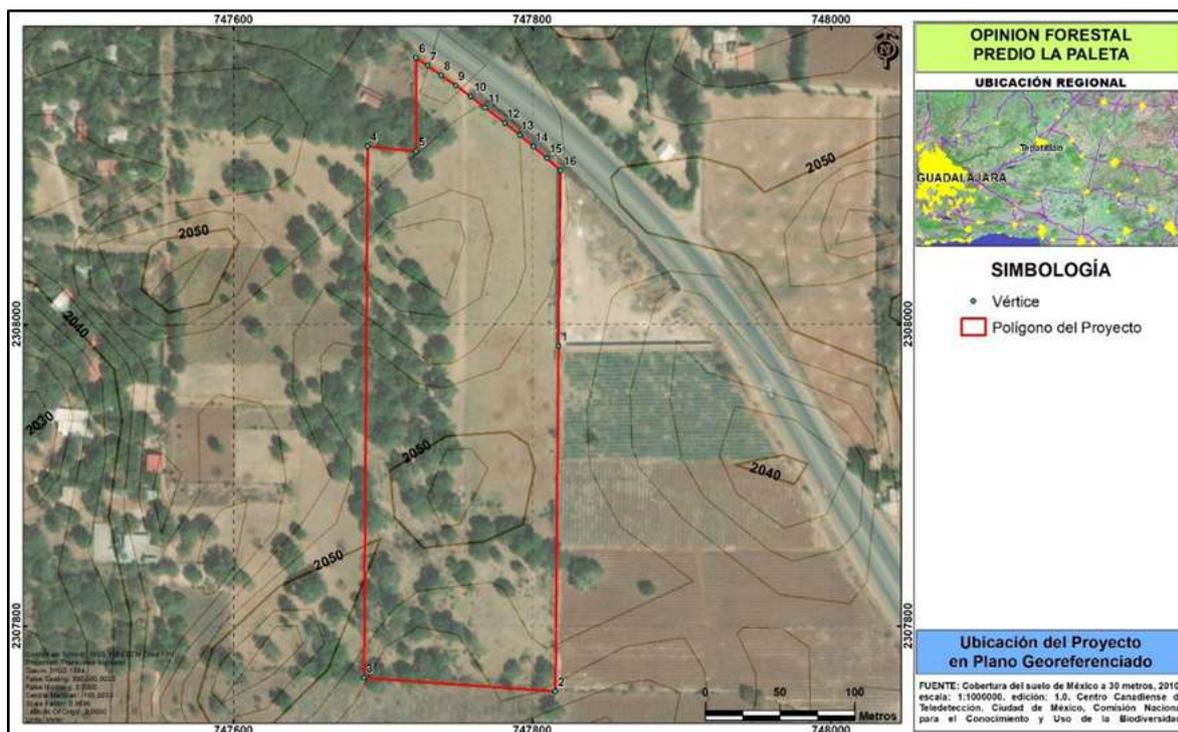


Figura II.1. Predio donde pretende llevarse a cabo el proyecto

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se pretende construir dentro del predio ubicado en la carretera Tepatitlán-Arandas Km 9; s/n C.P. 047700, Pueblo Capillas de Guadalupe, Tepatitlán, en el estado de Jalisco.

El predio colinda con:

- Al Norte: Con la carretera número 314 (Tepatitlán - Arandas)
- Al Sur: Con predio particular de Alejandro González
- Al Este: Con áreas de cultivo y lote baldío del propietario Salvador Jiménez, y
- Al Oeste: Con predios particulares de Rafael Martín González y José Orozco

En total, el predio La Paleta tiene una superficie de 4.80 ha.

Las coordenadas UTM que delimitan el polígono descrito anteriormente, se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla II.1. Coordenadas UTM zona 13Q, DATUM WGS84 de los vértices del Predio

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	2307985.556	747817.444	9	2308158.164	747748.571
2	2307756.757	747815.196	10	2308150.873	747758.539
3	2307765.918	747687.173	11	2308143.455	747768.425
4	2308117.938	747689.756	12	2308133.294	747781.565
5	2308114.566	747722.020	13	2308125.338	747791.490
6	2308176.426	747722.115	14	2308117.790	747800.586
7	2308171.275	747729.858	15	2308109.924	747809.754
8	2308164.940	747739.069	16	2308101.919	747818.774
Superficie total = 4.80 ha					



Fuente: proporcionada por la empresa Proyecto: Minos, S.A. de C.V.

Figura II.2. Ortofoto 153.013 m por 528.013 m a una resolución de pixel de 0.013 m en proyección oblicua adquirida en febrero de 2023.

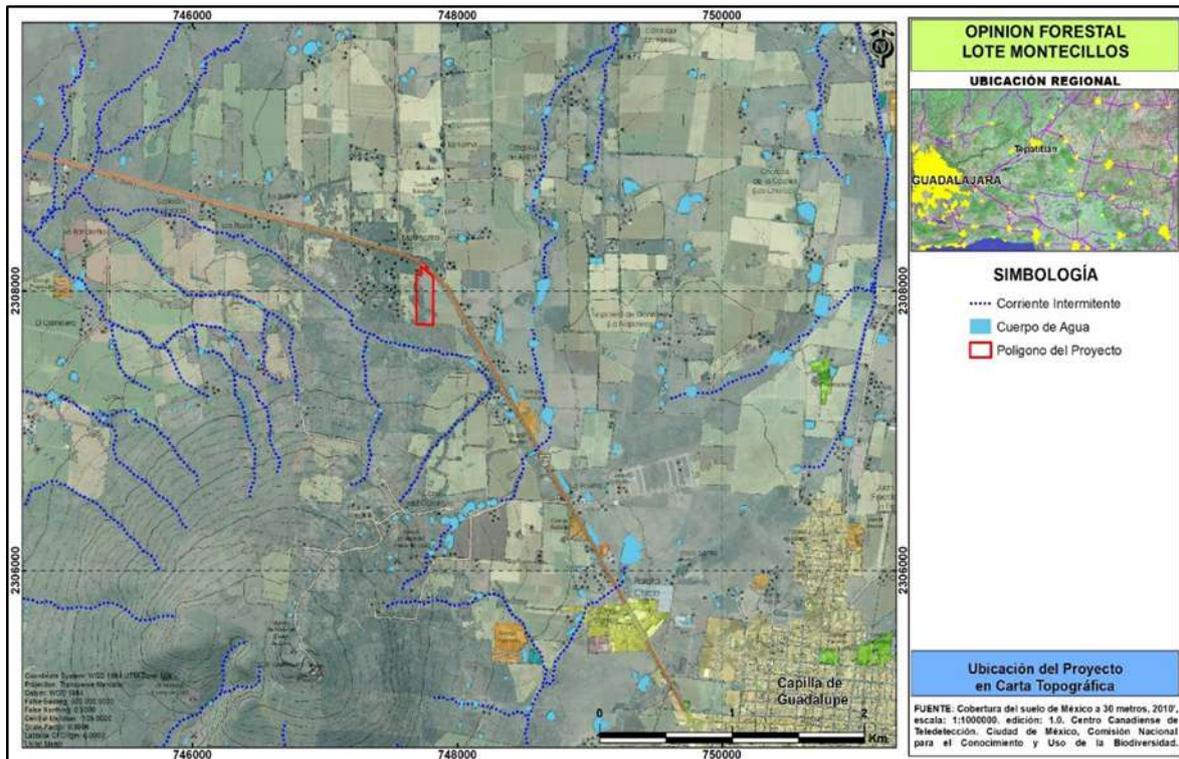


Figura II.3. Ubicación regional del polígono del proyecto Índigo Residencias.

Vías de comunicación.

El predio se ubica a la altura del km 9 de la carretera Tepatitlán - Arandas; s/n, con Código Postal 47700, en el pueblo Capillas de Guadalupe, Tepatitlán de Morelos, en el estado de Jalisco. Al lugar se puede llegar por la carretera federal 314 saliendo del poblado Capillas de Guadalupe y a 4 km al noroeste se encuentra el portón de acceso al predio.

Para una mejor geolocalización del punto de entrada al predio se pueden referir las coordenadas 20°51'25.28" latitud Norte 102°37'7.97" longitud Oeste.

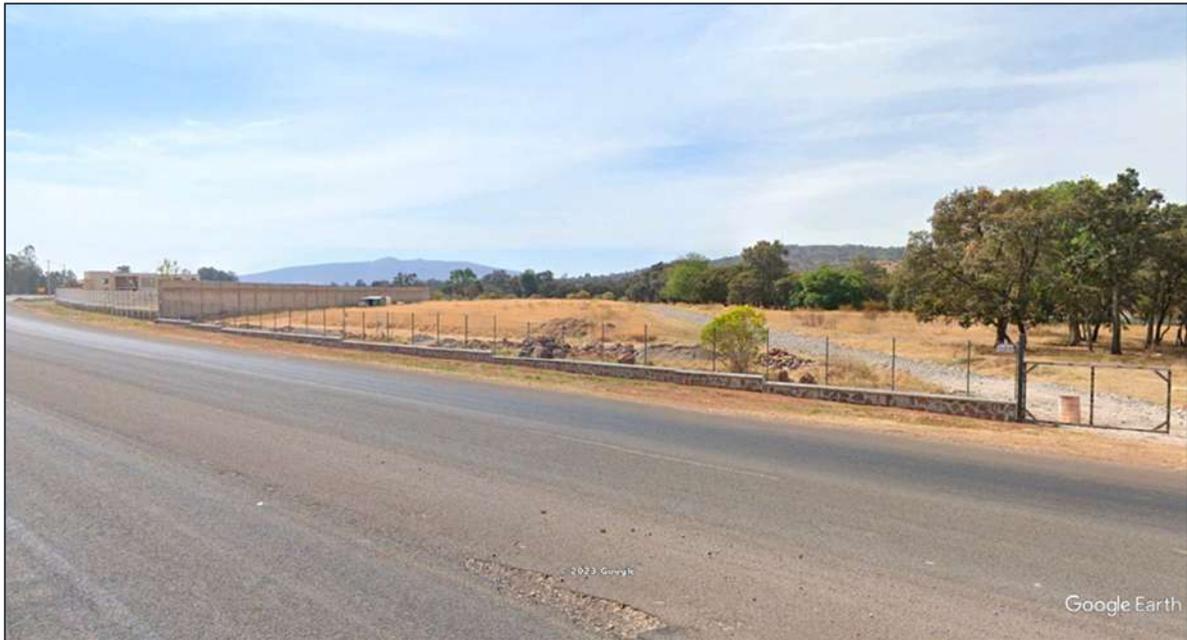


Figura II.4. Área de acceso al predio de interés.

Para el acarreo de materiales se cuenta con la opción de la compra en proveedores autorizados en el pueblo Capillas de Guadalupe o en Tepatitlán de Morelos donde pueden comprarse los materiales necesarios a través de la o las contratistas necesarias para las diferentes etapas de la construcción.



Figura II.5. Macrolocalización del predio de interés.

Actividades Colindantes.

Como se puede ver en la figura siguiente (Figura II.6), en un radio de 500 metros se encuentran cultivos agrícolas de Agave Azul y casas habitación (ranchos).



Figura II.6. Radio de 500 metros de distancia con el punto central del predio de interés.

Asimismo, se identifican casas habitación dentro de ese rango a las que por tratarse de propiedad privada no nos fue posible acceder a tomar coordenadas por garantizar la discrecionalidad de la gente que allí vive.



Figura II.7. Construcciones identificadas dentro del radio de los 500 metros a partir del punto central del predio.

II.1.4. Dimensiones del proyecto

ÍNDIGO RESIDENCIAS pretende la construcción de un complejo de **hospitalidad** que se integre a las actividades que por ahora ya realiza la promovente en otro predio denominado **“Casa Tradición”** y en donde se llevan a cabo las actividades de producción de tequila y de cerámica para su envasado y que los promoventes han decidido aprovechar un predio de su propiedad para desarrollar un proyecto donde recibirán y hospedarán eventualmente a socios y clientes invitados.

Casa Tradición actualmente se encuentra en construcción al amparo de la autorización de oficio SEMADET DGPGA/DEIA No. 631/1035/2021 de fecha 23 de noviembre de 2021 emitida en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) pero es importante aclarar que **ÍNDIGO RESIDENCIAS** no busca la instalación de un hotel propiamente sino que tendrá como objetivo principal el brindar hospitalidad a los visitantes en Casa Tradición en función de la estrategia de comercialización.

El concepto fue realizado para ofrecer habitaciones para residencia de alta calidad para el cliente; mismas áreas que son completamente amuebladas y equipadas con una cocina con estufa, horno de microondas, refrigerador y congelador.

Como usuarios se ha dirigido a colaboradores y socios de negocio, para ofrecer estancias temporales o permanentes, con sus familias en transición, entre otros.

Metros Cuadrados a construir	5,587.42 m ²
Planta (Edificio)	1,480.13 m ²
Frente (Edificio)	75.00 metros
Ancho (Edificio)	19.44 metros
Altura	15.70 metros
Niveles	5.0
Habitaciones totales	124.0 (87 dobles; 30 Estándar y 7 para capacidades diferentes.
Promedio tamaño suite	28 m ²

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.

A) Habitaciones:

Standard - Hasta para 1 personas

Habitación con una cama Queen Size para 2 personas, cuenta con cocineta de 2 quemadores, refrigerador con amplio congelador, horno de microondas, internet de alta velocidad, aire acondicionado, televisión por satélite (SKY) con más de 50 canales, Pantalla plana, teléfono, escritorio de trabajo, baño con ducha. Esta suite puede solicitarse también en su versión ADA, para hospedar a personas con capacidades diferentes ya que cuentan con baño accesible.

Dobles - Hasta para 2 personas

Habitación con dos camas Queen Size para hospedar hasta 2 personas, cuenta con cocineta de 2 quemadores, refrigerador con amplio congelador, horno de microondas, internet de alta velocidad, aire acondicionado, televisión por satélite (SKY) con más de 50 canales, Pantalla plana, teléfono, escritorio de trabajo, baño con ducha.

Discapacitados - Hasta para 2 personas

Habitación con una cama Queen Size y un sofá cama para hospedar hasta 2 personas. Esta suite cuenta con cocineta de 2 quemadores, refrigerador con amplio congelador, horno de microondas, internet de alta velocidad, aire acondicionado, televisión por satélite (SKY) con más de 50 canales, Pantalla plana, teléfono, escritorio de trabajo, baño con ducha. Esta suite puede solicitarse también en su versión ADA, para hospedar a personas con capacidades diferentes ya que cuentan con baño accesible.

- a) Lobby
- b) Front desk – Gerencia
- c) Lavandería para blancos y bodega
- d) Sanitarios para visitas
- e) Elevador
- f) Cuartos eléctricos
- g) Bodegas
- h) Salidas y escaleras de emergencia
- i) Site
- j) Cuarto para calderas
- k) Comedor para empleados

Para una mejor descripción se anexan los planos:

- 1) Planta de Conjunto (PC-01)
- 2) Edificio de Residencias Planta Arquitectónica N1 (A-100)
- 3) Edificio de Residencias Planta Arquitectónica N2 (A-101)
- 4) Edificio de Residencias Planta Arquitectónica N3 y n4 (A-102)

- 5) Edificio de Residencias Planta Arquitectónica N5 (ATICO) y Azotea (A-102)
- 6) Levantamiento topográfico esc 1:1000 (TOP-03)

Es importante mencionar que, para los efectos de la superficie en PB a construir, **no se requiere de talar o cortar árboles** ya que, para ello, se pretende aprovechar los claros existentes en la vegetación o que se encuentran cubiertos por pastizal, si acaso, se requerirá de realizar podas a las copas de los árboles más cercanos para evitar dañarlos con el movimiento de maquinaria.



Figura II.8. Sitios donde pretenden ubicarse los edificios 1 y 2 eludiendo el arbolado existente.



Figura II.9. Forma de selección de sembrado de edificios

La selección del sembrado de edificios aprovechando los claros en la vegetación, en algunos casos se realizará la poda de la copa para reducir su cobertura y evitar dañarlos durante los trabajos constructivos, Ver Figura II.7.

II.1.5. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual del suelo predominante en la zona de estudio es de tipo agropecuario, el cual se encuentra intercalado con diversos asentamientos humanos entre los cuales se destacan cuatro localidades rurales, así como otras construcciones dispersas entre granjas, vivienda campestre, terrazas familiares y de eventos, y otras construcciones similares.

Es de señalar que sobre el eje de la Carretera Federal 314 Tepatitlán de Morelos- Arandas, se pueden observar diferentes actividades como son habitacional, Industria Tequilera Hacienda La Capilla S.A. de C.V; Industria Inulina y Miel S.A. de C.V; Gasolinera E.S.10962, Gas Tule S.A. de C.V; Comercializadora de Aceros Satélite S.A. de C.V.; Provedora Comercial La Alteña S.A. de C.V; y la terraza de eventos Hacienda Don Ramón, entre otros.

Para el estado de Jalisco aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del estado de Jalisco, que fue expedido por el gobierno

estatal mediante decreto de fecha 28 de julio de 2001 y posteriormente se hizo una actualización de fecha 27 de julio de 2006.

Dicho POET establece políticas, las cuales definen los criterios de uso de suelo para el Aprovechamiento, Protección, Conservación y Restauración de los Recursos Naturales, que son:

Aprovechamiento: Las UGA que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento de los recursos naturales esto es establecer el uso sostenible de los recursos a gran escala.

Protección: Se aplica a todas las áreas naturales y a las que sean susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), de acuerdo con las modalidades que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Con ello se pretende establecer una protección y mantenimiento de los elementos y procesos naturales, en sus diversas opciones de aprovechamiento sustentable.

Conservación: Esta política estará dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero no merecen ser preservadas en el SINAP.

Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc. En este caso se pretende tener un uso condicionado del medio junto con el mantenimiento de los servicios ambientales.

Restauración: En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esto implicara la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Ahora bien, si bien es cierto que actualmente en el predio no se llevan a cabo usos de suelo en el predio, el **Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Jalisco** el predio donde pretende construirse Índigo Residencias se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Integral (UGA) **P 4 162 R** cuyo uso del suelo predominante es Pecuario, Uso compatible Agrícola, Usos Condicionados para Flora y Fauna, Asentamientos Humanos,

infraestructura, con una fragilidad ambiental Alta y política de Restauración.

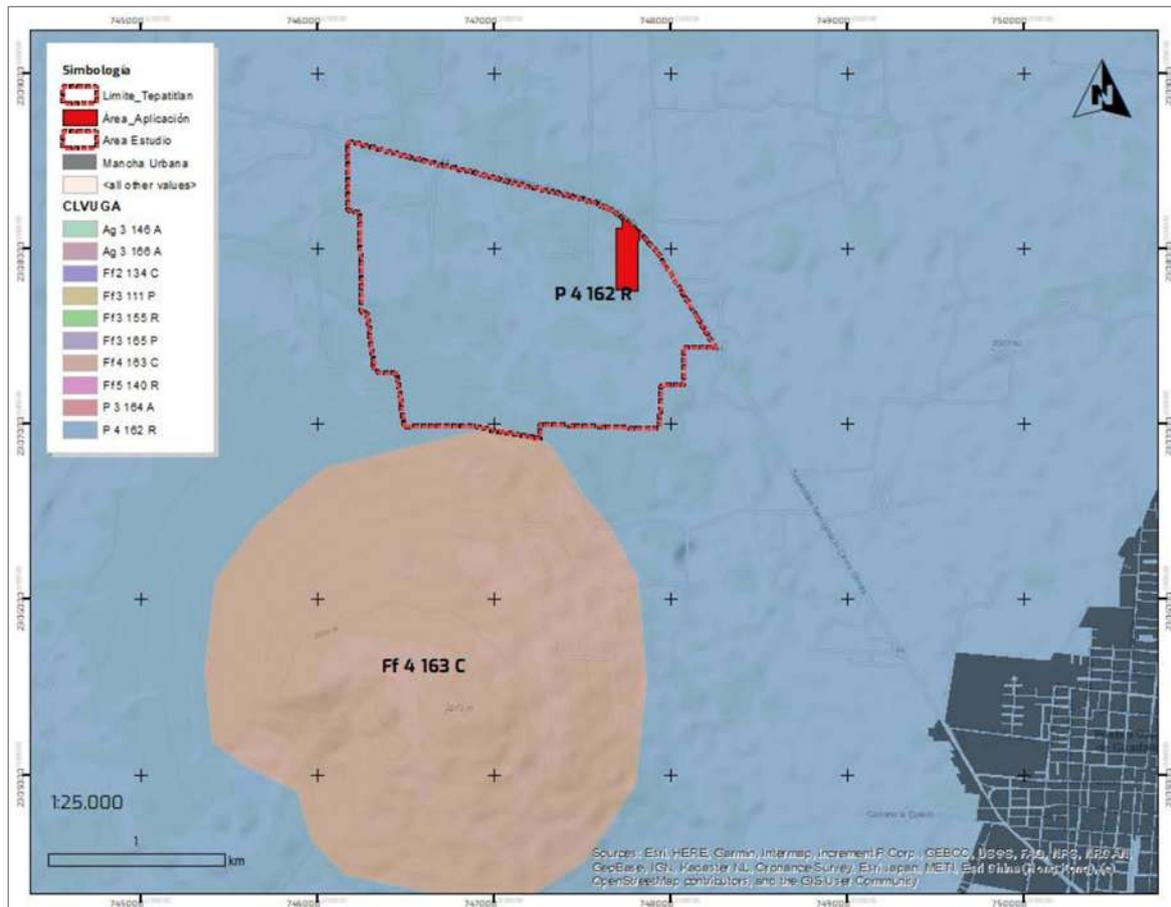


Figura II.10. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal.

<http://sigat.semadet.jalisco.gob.mx/ordenamiento/poet.html>

Los usos condicionados permiten el desarrollo de proyectos relacionados con asentamientos humanos e infraestructura, por lo que es factible el desarrollo de proyectos habitacionales y servicios relacionados, así como también infraestructura de cualquier tipo.

A nivel local, el municipio de Tepatlán cuenta con un Plan Parcial de Desarrollo Urbano Casa Tradición, el área de aplicación corresponde a un predio propiedad de la empresa "Proyectos Minos S.A. de C.V.", el cual corresponde a la Fracción A, resultante de la subdivisión del Predio Rústico denominado "El Centro" ubicado en el "Rancho El Carnicero", en el municipio de Tepatlán de Morelos, Jalisco, y comprensión hacendaria de Capilla de Guadalupe, con una superficie total de 21-61-89 has. y del cual, las actividades que se pretenden en Índigo Residencias serían complementarias a las ya autorizadas a Casa Tradición.

Adicionalmente, Proyecto Minos, S.A. de C.V. pretende solicitar la autorización para un **PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO PARA ÍNDIGO RESIDENCIAS** en la que se tiene como principal objetivo el generar la consolidación y ordenamiento del entorno inmediato del predio donde se construye “**Casa Tradición**”, y las actividades complementarias como son los espacios de residencias (Índigo Residencias) mediante el diseño y ejecución de un modelo de desarrollo urbano integral que contemple la creación de equipamiento educativo para la educación superior, la habilitación de usos mixtos y habitacionales con el debido respeto a la naturaleza mediante la creación y reforzamiento de las áreas verdes que mejoren la calidad de vida de los habitantes del municipio de Tepatitlán de Morelos, estado de Jalisco.

Asimismo, se hace mención que en el **Predio La Paleta**, no se encuentran cuerpos de agua o corrientes superficiales perennes o de tipo intermitente. La corriente intermitente más cercana se encuentra aguas abajo aproximadamente 165 metros del extremo sur del predio.

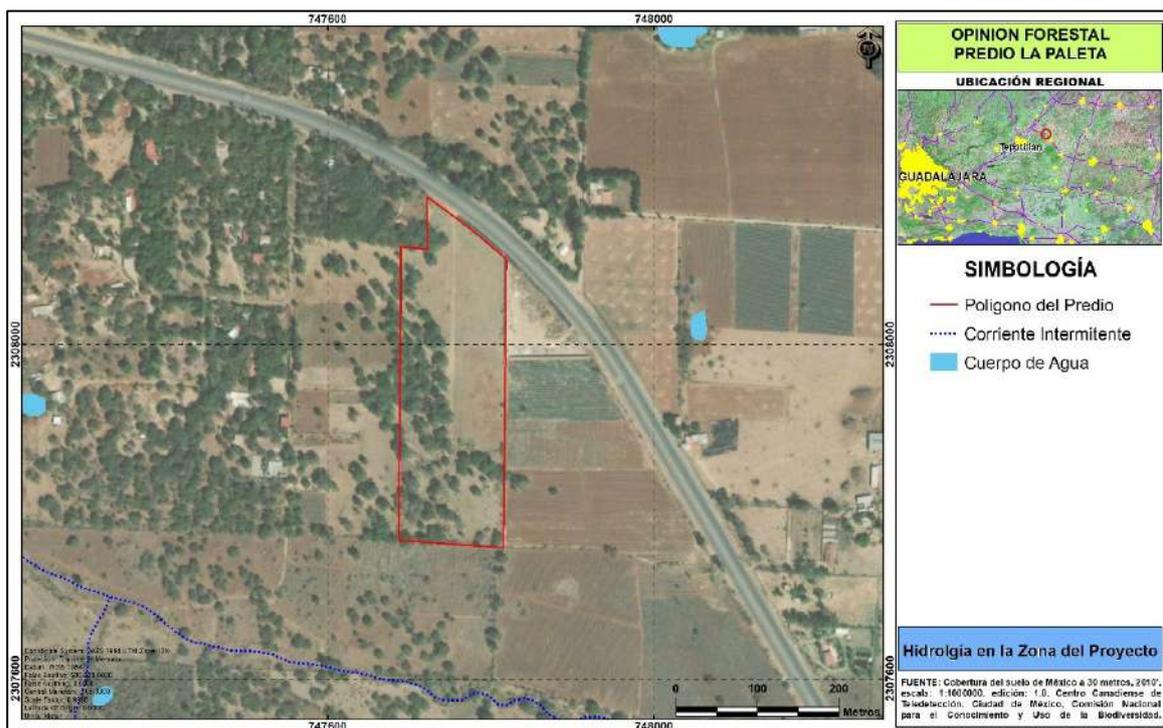


Figura II.11. Corrientes superficiales en la zona del proyecto.

Para determinar la presencia de áreas que pudieran considerarse como terreno forestal se consultó la normatividad legal aplicable, en este caso la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), su Reglamento y reformas.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), en su artículo 7, define lo siguiente:

LXIX. Suelo Forestal: Cuerpo natural que ocurre sobre la superficie de la corteza terrestre, compuesto de **material mineral y orgánico, líquidos y gases, que presenta horizontes o capas y que es capaz de soportar vida;** que han evolucionado bajo una cubierta forestal y que presentan características que les confirió la vegetación forestal que en él se ha desarrollado;

LXX. Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales. *(Fracción reformada DOF 13-04-2020)*

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales *(Fracción reformada DOF 13-04-2020)*.

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando **bosques**, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

V Bis.- Bosque: Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley.

LXXI Bis.- Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características

De acuerdo con las definiciones señaladas anteriormente, en el área del predio, la vegetación de Pastizal Inducido al estar dominado por especies introducidas que no son nativas o silvestres, NO se puede considerar como terreno forestal.

Por otro lado, las masas de vegetación de Bosque de Encino estimado en 1.18887 ha, si reúnen las características y atributos para ser consideradas como vegetación forestal, sin embargo, como se ha podido demostrar, para la construcción de edificios y las distintas áreas que conforman el proyecto, no se requerirá del retiro de arbolado toda vez que el sembrado de estructuras fue considerando el aprovechamiento de espacios sin cobertura vegetal o pastizal propiamente dicho, por lo que al NO REQUERIRSE DE REMOCIÓN DE ESTE TIPO DE VEGETACIÓN NO SE REQUIERE DE TRAMITAR Y OBTENER EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

(CUSTF) y/o de la autorización de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

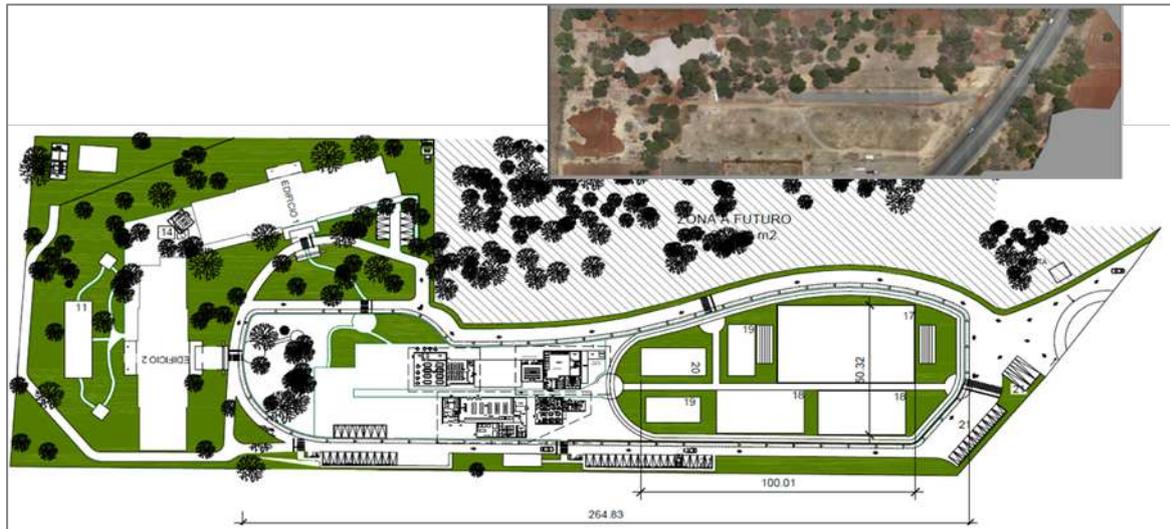


Figura II.12. Planta de Conjunto a escala de la cubierta arbórea.

Planta de Conjunto con la ilustración exacta y a escala de la cubierta arbórea, la cual se respetará integrándola a la estructura del paisaje de hospitalidad de Índigo Residencias, Ver Figura II.1.

II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se ubica en una zona rural, con uso de suelo predominantemente agropecuario.

Vialidades

El sistema vial en la zona de estudio corresponde únicamente a la carretera federal 314 Tepatitlán de Morelos-Arandas, considerada con jerarquía vial de carácter regional por el Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Capilla de Guadalupe.

La Carretera Federal 314 Tepatitlán de Morelos – Arandas en el estado de Jalisco, enlaza al sitio del proyecto tanto con el centro de población Capilla de Guadalupe (que se ubica muy próximo al sureste, a una distancia de 4.7 km aproximadamente, como el entronque de la carretera federal 80 Guadalajara - Lagos de Moreno, generando de acuerdo con esto último una ruta de enlace a la cabecera municipal con un recorrido de 21.7 km aproximadamente hasta el centro histórico de Tepatitlán de Morelos.



Figura II.13. Ubicación física del predio y su colindancia con la Carretera Federal 304 Tepatitlán de Morelos – Arandas, Jalisco.

Agua potable

En materia de infraestructura de agua potable, en la zona de estudio no existe un sistema de redes de conducción o de distribución debido principalmente a que tampoco existe un proceso de consolidación urbana en la zona.

De acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el área de estudio se encuentra situada en un territorio que cuenta con el recurso disponible en el subsuelo, siendo factible su aprovechamiento mediante pozos de extracción, razón por la que la baja demanda de líquido le da una mayor disponibilidad para aprovecharlo.

El proyecto que se propone solventará su demanda de agua potable de manera interna con base en la extracción del subsuelo por medio de un pozo profundo. Para tal efecto la promotora se encuentra gestionando con la CONAGUA para el Título de Concesión para la extracción, uso y aprovechamiento de agua subterránea.

Para ello, el proyecto pretende contar con una cisterna cerrada para el almacenamiento del líquido, que se diseñarán de acuerdo a las necesidades del conjunto.

Por otra parte, se presentará a la CONAGUA el proyecto ejecutivo de infraestructura de agua potable, acreditando el cálculo específico de los volúmenes necesarios, así como su dotación con base en la concesión por parte de la CONAGUA, donde se garanticen los requerimientos del proyecto.

Dicho proyecto deberá ser sancionado y autorizado por el organismo operador, Agua y Saneamiento del municipio de Tepatitlán de Morelos (ASTEPA).

Drenaje sanitario

El área de estudio no cuenta con infraestructura que otorgue el servicio de drenaje sanitario.

En lo que corresponde al proyecto, para el predio se plantea que las aguas residuales que se generen como consecuencia del proyecto que se promoverá, serán gestionadas con base en un sistema integral de tratamiento, reutilización, e infiltración de demasías.

Es importante señalar que el sistema de tratamiento deberá garantizar que los parámetros del agua tratada cumplan con los que para el caso establece la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996** así como los que para ello determine la CONAGUA en el propio Título de Concesión pretendiendo que una vez que se cumplan con la citada NOM, se pueda reutilizar en el riego de áreas verdes y jardinadas.

En dicho sentido, se presentará a la CONAGUA el proyecto ejecutivo donde se acredite el cálculo específico de los volúmenes de aguas residuales a partir de lo cual se determinen las características de la planta de tratamiento, así como su tratamiento y disposición final con base en la autorización de descargas que autorice la autoridad del agua.

Dicho proyecto deberá ser sancionado y autorizado por el organismo operador, ASTEPA, así como por parte de la Jefatura de Ecología y Medio Ambiente del municipio.

Drenaje pluvial

Como se ha mencionado anteriormente, el área de estudio es un territorio poco consolidado desde el punto de vista de su urbanización. Por tal razón, es entendible que no se cuente con infraestructura en varios rubros, siendo el caso de la infraestructura relativa al agua pluvial. Dado la incipiente cobertura de áreas urbanizadas y la predominancia de suelos de carácter rústico, la gran mayoría de la precipitación (entre el 80 y 90% del volumen) se infiltra de manera natural al subsuelo. El resto del volumen de aguas pluviales es drenado de manera superficial a través de los escurrimientos naturales presentes en el área de estudio.

Se tiene previsto que con el proyecto se garantizará la captación e infiltración de aguas pluviales, lo cual permita garantizar que no existirán impactos hidrológicos por efecto de la urbanización. Ello significa que el nivel de la escorrentía del predio en su estado actual.

Energía eléctrica y comunicaciones

La zona de estudio cuenta con una cobertura incipiente en el rubro de infraestructura eléctrica, donde existe una línea principal de suministro situada sobre la carretera federal 314 Tepatitlán de Morelos - Arandas.

De esta línea de transmisión se abastecen las localidades rurales Montecillos, Los Pozos, La Paleta y La Ilusión, además del fraccionamiento Las Fuentes y al Centro de población Capilla de Guadalupe y de la cual se abastecerá Índigo Residencias.

Por su parte, en materia de redes de telefonía, se identifica de igual forma que esta infraestructura se emplaza sobre la carretera federal 314 Tepatitlán de Morelos - Arandas, en forma diagonal, pasando frente al sitio del proyecto.

ESPECIALIDADES E INGENIERÍAS

ESTRUCTURA DE ACERO. Su estructura será a base de perfiles metálicos de línea en columnas, vigas y escaleras, optimizados en su seguridad y peso. El sistema de entrepisos es a base de losacero, es decir, una losa compuesta por moldes de lámina prefabricados, acero de refuerzo y finalmente una capa de compresión.

Este sistema permite ventajas competitivas para reducir de forma considerable el tiempo de construcción, permite que mientras en campo se llevan a cabo los trabajos de terracerías y cimentaciones, la estructura se puede fabricar íntegramente de forma simultánea en el taller.

SISTEMA DE MUROS Y PLAFONES. Los muros divisorios y plafones de habitaciones son a base de paneles de tableros de yeso, e incluyen un alma de fibra termoacústica, marca USG.

Los plafones de los pasillos centrales son de tipo registrable para permitir el fácil acceso al ducto horizontal de instalaciones que se aloja encima de este.

INSTALACIÓN HIDRÁULICA: El sistema de distribución de agua fría y caliente utilizado en el edificio, es conocido comercialmente como VIEGA. Sus principales características son en las conexiones de tipo mecánico y/o ponchable y las tuberías son a base de mangueras PEX punta a punta.

El proyecto está concebido de forma modular, agrupando núcleos de 4 suites en la mayoría de los casos. Cada módulo está controlado por diversos maniful ubicados a lo largo del pasillo central, el cual permite realizar reparaciones individuales por mueble, sin ingresar a la habitación, incluso con agua circulando.

INSTALACIÓN SANITARIA: El edificio contempla instalación sanitaria para el desalojo de aguas negras, la tubería es de PVC sanitario, en módulos de 2

suites, y bajan verticalmente por los ductos de instalaciones dispuestos entre ellas para finalmente conectarse con la red exterior.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: El sistema eléctrico se compone por una subestación que aloja un transformador de pedestal de 300Kvas con un voltaje secundario de 480V, una planta de emergencia que respalda al 100% el sistema y un tablero principal. El voltaje del primario del transformador deberá revisarse localmente con la compañía suministradora del servicio.

La acometida de energía en 480v se origina en la subestación y viaja de forma subterránea hasta su ingreso al hotel. Sube verticalmente por el cubo de instalaciones eléctricas el cual conecta a cada uno de los cuartos eléctricos ubicados uno por piso.

Existe un transformador seco 480v/220-127v por cada nivel, el de planta baja tiene una capacidad de 150Kvas, y el resto son de 112.5 Kvas.

Los alimentadores que se originan en cada cuarto eléctrico y terminan en cada una de las suites son de aluminio tipo STABILOY. En cada suite los recibe un centro de carga. A partir de este las canalizaciones son de PVC eléctrico y los cables de cobre. Los luminarios son en su totalidad tipo LED, lo cual se traduce en un ahorro de energía.

AIRE ACONDICIONADO. El acondicionamiento de aire de las habitaciones se lleva a cabo por consolas individuales de ventana (PTAC). Las cuales son reemplazables de forma inmediata para continuar con el uso de la suite.

Las áreas comunes son acondicionadas por sistemas locales a base de equipos divididos, mini-split y fan&coil.

EXTRACCIÓN MECÁNICA. Debido a que las suites cuentan con cocineta, el sistema de extracción es de gran capacidad.

Está resuelto en módulos de 16 habitaciones, y se compone por un extractor de azotea, un ducto principal de lámina alojado en el interior del cubo de instalaciones y posteriormente en cada habitación se convierte a tubería de PVC con salida en la cocina y el cuarto de baño.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO. El sistema de protección contra incendio contempla la colocación de sprinklers en cada una de las habitaciones y gabinetes con hidrantes en las áreas comunes.

SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS. Las cerraduras de habitaciones son automáticas y cuentan con lector de presencia de tarjetas.

SISTEMA WIFI. El sistema de conectividad inalámbrica dentro de las instalaciones será de alta velocidad.

II.2. Programa General de Trabajo

El proyecto se conformará de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, en la siguiente tabla se presenta el programa de trabajo que se pretende llevar a cabo por etapa que comprende el proyecto.

Tabla II.2. Cronograma de actividades

Etapa/actividad	meses																					Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	50
Preparación del sitio																						
Instalación de obras de apoyo																						
Acarreo de maquinaria y equipo																						
Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre																						
Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre																						
Limpieza del terreno (no retiro de arbolado)																						
Limpieza y retiro de residuos																						
Construcción																						
Trazo del proyecto																						
Acarreo de materiales																						
Nivelación y compactación																						
Introducción de servicios																						

Etapa/actividad	meses																					Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	50
Pavimentación																						
Limpieza y retiro de residuos																						
Habilitación de áreas verdes																						
Operación y Mantenimiento																						
Operación y mantenimiento de Residencias y áreas comunes																						

Como se puede observar, se solicita un periodo de preparación de sitio y construcción por 12 meses contados a partir de la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental. Para la fase de operación y mantenimiento se considera un periodo de hasta 50 años, mismos que se podrían ampliar toda vez que durante este lapso se dará mantenimiento a las instalaciones para prolongar su vida útil, es por ello que por ahora no se considera una etapa de abandono de sitio.

II.2.1. Preparación del sitio

De acuerdo al programa de trabajo, la etapa de preparación del sitio implica la instalación de obras de apoyo como los almacenes para los materiales sólidos y/o líquidos que se ocuparán durante el proceso constructivo.

Adicionalmente a ello, se requiere de contar con 1 almacén para los residuos de tipo municipal, 1 para los de manejo especial y 1 para los peligrosos de acuerdo a la legislación vigente en materia de residuos. Dichos almacenes estarán diseñados de acuerdo al tipo de residuo de conformidad con las Normas aplicables para cada caso.

Se requiere además de 2 oficinas móviles de campo (vehículos móviles) los cuales serán rentados por las empresas contratistas.

Se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores durante la etapa constructiva los cuales tendrán mantenimiento periódico a través de una empresa autorizada que brinde el servicio de renta y mantenimiento, ello evitará generar impactos derivado de la generación de aguas residuales negras.

El agua potable durante esta etapa se obtendrá a través de la compra de garrafones de agua que son vendidos comercialmente en bidones de 20 litros.

Es importante resaltar que los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna iniciarán previo a la etapa de preparación del sitio ya que se requiere de que para cuando ingrese la maquinaria y el equipo para la etapa constructiva las actividades se realicen son riesgo alguno para animales que por desplazamiento se introduzcan en el polígono La Paleta.

Con respecto a estos programas, en las medidas preventivas de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se detallan las acciones que se llevarán de manera programada por cada una de las etapas del proyecto.

Despalme de capa vegetal.- Consiste en eliminar la capa de suelo con raíces, hojas, que pudieran afectar el proceso constructivo; consideramos que solo una parte de los restos vegetales podrán reintegrarse al mismo suelo dentro de las áreas verdes y jardinadas de proyecto.

Retiro de material rocoso.- El suelo predominante es el luvisol (45.8%) mismo que se caracteriza por la gran acumulación de arcilla, se trata de suelos rojos o amarillentos destinados principalmente a la agricultura con rendimientos moderados y alta susceptibilidad a la erosión. Cabe señalar que será necesario

remover material para el establecimiento de la obra (no se emplearán explosivos).

El material que será removido, se seleccionará y aquel que pueda ser ocupado como material de construcción se integrará como parte de la arquitectura del paisaje en las obras del conjunto residencial

Se estima que el volumen de material rocoso que se retirará derivado de los cortes y excavado será de aproximadamente 60 m³ ya que se calcula que se emplearán aproximadamente 10 camiones de volteo de 6 m³.

Excavaciones, rellenos y nivelaciones.- Después de las actividades de desmonte y despalme, topógrafo y trabajadores, se delimitarán los frentes de trabajo y se realizarán las actividades de excavación, relleno de cada una de las obras de nivelación necesarias para el área de edificación e infraestructura de servicios como son el sistema de drenajes.

Rellenos, compactaciones y plantillas.- Una vez que se concluyan las excavaciones, se compactara el terreno al 95% de su peso volumétrico en seco PVS; se procederá a la colocación del armado de losa, vigilando la separación marcada en el proyecto estructural, después se establecerá la plantilla compactada con material producto del arranque de material, con pisón de mano para dar apoyo uniforme a las tuberías que conformaran el sistema de drenaje de la obra.

□ II.2.2.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A. Residuos de origen vegetal

Se ha considerado que los residuos vegetales producto del despalme durante las etapas de preparación del sitio y la construcción, sean integrados al suelo en las áreas verdes y jardinadas del propio terreno con el objeto de que sirvan como mejoradores y enriquecedores del suelo.

B. Residuos de materiales pétreos y de obra civil

Los residuos de origen pétreo (rocas) serán aquellas rocas que se obtengan producto de la excavación, las cuales serán recuperadas y acondicionadas para su reusó en el diseño y construcción de instalaciones de Índigo Residencias.

C. Residuos sólidos urbanos.

Los principales residuos producidos son restos de alimentos, bolsas y botellas de plástico, latas de aluminio, botellas de vidrio, materiales desechables, etc. Estos residuos adicionales serán depositados en contenedores con tapa y rotulados para orientar a los trabajadores en la correcta separación de éstos.

Los residuos se recolectan en los sitios de generación y se transportarán a un sitio de disposición temporal en un almacén temporal acondicionado para residuos de origen municipal (doméstico). Evitando larga permanencia de éstos en el sitio para la fuga y generación de lixiviados, así como la dispersión de los mismos y la proliferación de fauna nociva.

El sitio de disposición final para estos residuos será para su entrega directa a las autoridades municipales de Tepatitlán de Morelos, quienes lo depositarán en los sitios autorizados por ellos mismos.

D. Residuos peligrosos

Con base en las actividades desarrolladas, se generarán de forma eventual y no periódica, un volumen mínimo de residuos peligrosos, básicamente producto de las actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaria utilizada durante las diferentes actividades del proceso, en la siguiente tabla se enlistan los residuos que se prevé sean generados, así como su punto de producción:

Tabla II.3.Tipos de residuos

Residuos Peligrosos	Clasificación CRIT	Frecuencia	Actividad que lo genera
Inflamable	Esporádica	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.
Solventes gastados, frascos o botes de pintura y solventes	Inflamable	Esporádica	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.
Trapos y estopas impregnados con solventes, grasas y pinturas.	Inflamable	Esporádica	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.

Para el caso de los residuos peligrosos generados en las distintas etapas del proyecto, se considera importante que la promovente de cumplimiento a lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 relacionada al “procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos” es por ello que, se deberá contar con un Programa de Manejo Integral de Residuos entre los cuales se encuentren éstos, así como los de manejo especial y los de tipo doméstico.

Debido al volumen de residuos peligrosos que se espera generar, se considera que será muy inferior a los 400 kg/año que lo clasificarían como migro generador teniendo con ello, la opción de transportar ellos mismos sus residuos peligrosos, por lo que éstos se almacenarán temporalmente dentro de predio en el almacén diseñado para ello, para posteriormente ser llevados con un tercero autorizado por la SEMARNAT para su disposición final.

E. Aguas residuales

Las aguas residuales que se espera generar durante las etapas de preparación del sitio y la construcción son aquellas que resulten producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, es por ello que, se requerirá que las empresas contratistas contrate los servicios de renta y mantenimiento de sanitarios portátiles los cuales, serán colocados en lugares estratégicos de acuerdo al avance de la obra a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores.

Se considera además colocar letreros alusivos a que está prohibido el realizar actividades de defecar u orinar al suelo natural bajo pena de ser sancionados de acuerdo a la gravedad de la infracción.

G. Ruido

Durante la etapa de preparación del sitio se considera la generación de ruido por la operación de la maquinaria pesada y el equipo, sin embargo, considerando que la casa más cercana al sitio donde se pretende realizar las obras se encuentra a 200 metros lineales la percepción de ruido será inferior a los 60 dB en horario diurno y por la noche no hay actividades por lo que no será perceptible para las familias cercanas.

A continuación, se sintetiza el manejo de los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio:

Tabla II.4. Etapas de generación de residuos

Generación de Residuos (Preparación del Sitio)				
Tipo de residuos	Clasificación	Volumen	Peso	Disposición
Residuos Sólidos Urbanos	Orgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales
	inorgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales
	Aguas residuales	-	-	Empresa autorizada para mantenimiento
Manejo Especial	Producto de la construcción y mantenimiento	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y disposición final
	Neumáticos usados	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y disposición final
Peligrosos	Estopas y Trapos impregnados con solventes y pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Botes de aerosol	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Latas y cubetas de pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final

Nota: En este momento se desconoce el volumen y peso esperado ya que se trata de la preparación del sitio de un proyecto y su generación es variable y no predecible.

II.2.2. Etapa de construcción

En esta etapa se describirá al menos lo siguiente: obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción. Se recomienda describir someramente los procesos constructivos, y en cada

caso, señalar las características de estas que deriven en la generación de impacto al ambiente. Algunas de las obras o actividades pueden ser las siguientes:

- a) Acarreo de materiales (geológicos y de construcción)
- b) Cimentación
- c) Montaje y colocación de estructuras
- d) Ejecución de albañilería (muros, castillos, pisos)
- e) Instalaciones (eléctrica, hidráulica, sanitaria)
- f) Aluminio-Herrería (Ventanas, puertas)
- g) Carpintería, construcción y acabados (Deberá obtener las materias primas de sitios autorizados con los que se acredite su legal procedencia)
- h) Planta eléctrica de emergencia (instalación)
- i) Captación de escurrimientos/represas/pozos de absorción j) Edificación sustentable
- k) Equipo y maquinaria (Medidas y acciones para su mantenimiento y limpieza)

II.2.3.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la etapa constructiva se prevé casi el mismo tipo de residuos a generar, para efectos de continuar con lo que establece la Guía, citaremos los que se prevén para esta etapa.

A. Residuos de la construcción

A diferencia de la preparación del sitio, en esta etapa se prevé la generación de residuos de manejo especial como son residuos de la construcción, mejor conocidos como cascajo, cortes de varillas, piedra de corte (de la que se extrajo durante la etapa previa) y que será incorporada al residual de la construcción.

B. Residuos sólidos urbanos.

Los principales residuos producidos en esta etapa serán los orgánicos como

son residuos de alimentos, frutas, etc; bolsas y botellas de plástico (Pet), latas de aluminio, botellas de vidrio, materiales desechables, etc. Estos residuos adicionales al igual que en la preparación del sitio serán depositados en contenedores con tapa y rotulados para orientar a los trabajadores en la correcta separación de éstos.

Los residuos se recolectarán en los sitios de generación y se transportarán a un sitio de disposición temporal en un almacén temporal acondicionado para residuos de origen municipal (doméstico). Evitando larga permanencia de éstos en el sitio para la fuga y generación de lixiviados, así como la dispersión de los mismos y la proliferación de fauna nociva.

El sitio de disposición final para estos residuos será para su entrega directa a las autoridades municipales de Tepatitlán de Morelos, quienes lo depositarán en los sitios autorizados por ellos mismos.

C. Residuos peligrosos

Con base en las actividades desarrolladas, se generarán de forma eventual y no periódica, un volumen mínimo de residuos peligrosos, básicamente producto de las actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaria utilizada durante las diferentes actividades del proceso, en la siguiente tabla se enlistan los residuos que se prevé sean generados, así como su punto de producción:

Tabla II.5. tipos de residuos

Residuo Peligroso	Clasificación CRIT	Frecuencia	Actividad que lo genera
Inflamable	Esporádica	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.
Solventes gastados, frascos o botes de pintura y solventes	Inflamable	Esporádica	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.
Trapos y estopas impregnados con solventes, grasas y pinturas.	Inflamable	Esporádica	Probable por el mantenimiento de maquinaria y equipo de vehículos durante la construcción.

Para el caso de los residuos peligrosos generados en las distintas etapas del proyecto, se considera importante que la promovente de cumplimiento a lo que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 relacionada al “procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos” es por ello que, en el Programa de Manejo Integral de Residuos se integrará el manejo por etapa de éste tipo de residuos.

No se considera generar volúmenes superiores a los 400 kg/año por lo que mantendrían su clasificación como micro generador teniendo con ello, la opción de transportar ellos mismos sus residuos peligrosos, por lo que éstos se almacenarán temporalmente dentro de predio en el almacén diseñado para ello, para posteriormente ser llevados con un tercero autorizado por la SEMARNAT para su disposición final

D. Aguas residuales

Las aguas residuales que se espera generar durante la fase constructiva serán aquellas que resulten producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, es por ello que, se mantiene el contrato de servicios para la renta y mantenimiento de sanitarios portátiles los cuales, serán colocados en lugares estratégicos de acuerdo al avance de la obra a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores.

Se mantienen los letreros alusivos a que está prohibido el realizar actividades de defecar u orinar al suelo natural bajo pena de ser sancionados de acuerdo a la gravedad de la infracción.

E. Ruido

Durante la etapa de construcción se considera la generación de ruido por la operación de la maquinaria pesada y el equipo, sin embargo, considerando que la casa más cercana al sitio donde se pretende realizar las obras se encuentra a 200 metros lineales la percepción de ruido será inferior a los 60 dB en horario diurno y por la noche no hay actividades por lo que no será perceptible para las familias cercanas.

A continuación, se sintetiza el manejo de los residuos generados durante la etapa constructiva:

Tabla II.6. etapas de construcción

Generación de Residuos (Construcción)				
Tipo de residuos	Clasificación	Volumen	Peso	Disposición
Residuos Sólidos	Orgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales

Generación de Residuos (Construcción)				
Tipo de residuos	Clasificación	Volumen	Peso	Disposición
Urbanos	inorgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales
	Aguas residuales			Empresa autorizada para mantenimiento
De Manejo Especial	Producto de la construcción y mantenimiento	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y disposición final
	Neumáticos usados	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y disposición final
Peligrosos	Estopas y Trapos impregnados con solventes y pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Botes de aerosol	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Latas y cubetas de pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final

Nota: En este momento se desconoce el volumen y peso esperado ya que se trata de una construcción y su generación es variable y no predecible.

II.2.3. Etapa de operación y mantenimiento

Para la etapa operativa ya se prevé la ocupación de las instalaciones por parte de los colaboradores y socios de negocio, para ofrecer estancias temporales o permanentes, con sus familias en transición, cabed recordar que el principal objetivo del presente proyecto es brindar hospitalidad ofreciéndoles habitaciones para residencia de alta calidad totalmente amuebladas y equipadas con una cocina con estufa, horno de microondas, refrigerador y congelador.

Como recordatorio cabe señalar que la operación sería para 124 habitaciones residenciales de las cuales 87 son dobles, 30 estándar y 7 para capacidades

diferentes, las cuales contarían con el apoyo de áreas comunes como son:

- a) Lobby
- b) Front desk – Gerencia
- c) Lavandería para blancos y bodega
- d) Sanitarios para visitas
- e) Elevador
- f) Cuartos eléctricos
- g) Bodegas
- h) Salidas y escaleras de emergencia
- i) Site
- j) Cuarto para calderas
- k) Comedor para empleados

El proyecto se propone solventar la demanda de agua potable de manera interna con base en la factibilidad de utilización de agua potable, por lo que de inicio se pretende dotar de agua potable mediante la compra a proveedores de pipas autorizadas por el municipio almacenándola los depósitos que se instalarán como el que se muestra como ejemplo a continuación.

Una vez que la CONAGUA regularice sus trámites se solicite la modificación necesaria según sea el caso para dotar de igual manera a Índigo Residencias.

II.2.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los principales residuos esperados son aquellos de tipo municipal o domésticos como son los orgánicos provenientes de cocinas o áreas de preparación de alimentos, así como los que se generen como resultado del programa de mantenimiento de las áreas verdes y jardinadas, se considera además la generación de aquellos de origen sanitarios por el uso de baños generales y los de las habitaciones. Otro tipo de residuos a generar, aunque de menor carga serán el papel, cartón y basura en general que se produzca por actividades cotidianas de los huéspedes y empleados.

Se desconoce el volumen de residuos a generar ya que como son hospedajes no permanentes será con base en la ocupación de las residencias conforme se vayan generando dichos residuos.

Para un mejor manejo se deberán colocar botes plásticos con tapa y bolsa interior para un mejor manejo, con letreros alusivos a su contenido

favoreciendo con ello la inducción a separarlos en orgánicos e inorgánicos.



Figura II.14. Ejemplo de los contenedores que deberán colocarse en todas las etapas del proyecto para fomentar la separación inicial de estos.

Se dará mantenimiento al crecimiento de las malezas con el objeto de reducir los riesgos de incendios derivados del descuido por el crecimiento irregular y para ello se emplearán únicamente utensilios manuales, sin requerir de sustancias químicas.

El programa de mantenimiento cubrirá todo, desde el equipo mecánico y eléctrico de las residencias hasta el cuidado de las estructuras, siendo el mantenimiento mecánico el de primera importancia.

Aguas residuales

En este sentido es necesario que durante la operación Índigo Residencias cuente con un drenaje sanitario en todo el complejo que conduzcan las aguas residuales a la planta de tratamiento que se pretende instalar, la cual recibiría y trataría el 100% de las aguas generadas.

PLANTA DE TRATAMIENTO

Durante la etapa operativa se tiene prevista la instalación de una Planta de Tratamiento mediante un sistema biológico aeróbico diseñado bajo la modalidad de Película Fija de Lodos Activados o IFAS por sus siglas en inglés (Integrated Fixed - Film Sludge).

La aplicación de esta tecnología la formación de una película biológica sobre sus estructuras de alta superficie FHSD (Film Housing Mass Structure Device)

que se encuentran dentro del reactor.

Los sistemas de Película Fija (IFAS) presentan una gran cantidad de ventajas en comparación con las tecnologías convencionales de Lodos Activados respecto al espacio requerido, fiabilidad del sistema biológico, consumo eléctrico, aspectos operativos y de mantenimiento y producción de lodos de desecho, entre otros. Al tratarse de un sistema biológico aeróbico, no se generan olores desagradables.

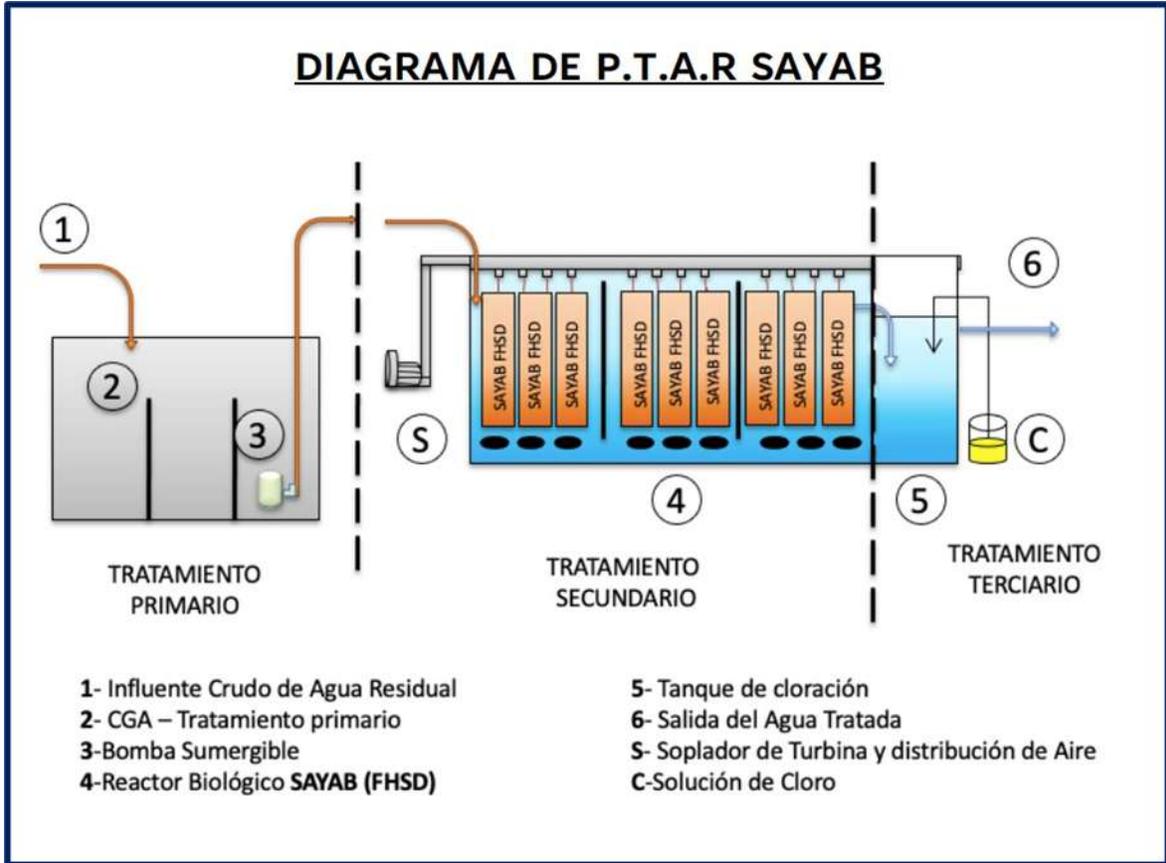


Figura II.15. Diagrama de flujo de la Planta de Tratamiento que se pretende instalar en Índigo Residencias para la etapa operativa.

Tabla II.7. Etapas de operación y mantenimiento

Generación de Residuos (Operación y Mantenimiento de instalaciones)				
Tipo de residuos	Clasificación	Volumen	Peso	Disposición
Residuos Sólidos Urbanos	Orgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales
	inorgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales

Generación de Residuos (Operación y Mantenimiento de instalaciones)				
Tipo de residuos	Clasificación	Volumen	Peso	Disposición
	Aguas residuales	-	-	Empresa autorizada para mantenimiento
De Manejo Especial	Producto de la construcción y mantenimiento	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y disposición final
	Neumáticos usados	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y disposición final
Peligrosos	Estopas y Trapos impregnados con solventes y pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Botes de aerosol	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Latas y cubetas de pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final

Nota: En este momento se desconoce el volumen y peso esperado ya que se trata de la operación de residencias con uso de bajo impacto no turístico por lo que la generación es variable y no predecible.

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En este apartado se describen las obras o actividades provisionales que se requieren:

- a) Rehabilitación del camino de acceso a las zonas donde se realizarán las obras
- b) Campamentos
- c) Almacenes temporales de residuos sólidos urbanos, manejo especial y residuos peligrosos.
- d) Almacén temporal de materiales para construcción
- e) Almacén diferenciado para residuos de origen doméstico
- f) Almacén diferenciado para residuos de manejo especial
- g) Almacén diferenciado para residuos de origen doméstico
- h) Comedor para empleados

- i) Área para alojar equipo y maquinaria para mantenimiento y reparaciones en genera

Estas instalaciones durante la etapa constructiva serán colocadas en áreas estratégicas en el terreno conforma vaya avanzando la obra y serán de tipo provisional.

Ya en operación, se mantienen los almacenes de residuos y el área para alojar maquinaria y equipo menor para mantenimiento y reparación de instalaciones, aunque su estructura, funcionalidad e integración al proyecto ya será de tipo permanente.

II.2.6. Etapa de abandono del sitio

Considerando el tipo de proyecto y el mantenimiento preventivo y correctivo a lo largo de los 50 años que se consideran de operación, no se prevé etapa de abandono de sitio.

II.2.7. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Es importante identificar y reportar la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos en la localidad y/o región, tales como;

Tabla II.8. Etapas de operación

Generación de Residuos (Operación y Mantenimiento de instalaciones)				
Tipo de residuos	Clasificación	Volumen	Peso	Disposición
Residuos Sólidos Urbanos	Orgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales
	inorgánico	-	-	Entrega a autoridades municipales
	Aguas residuales	-	-	Empresa autorizada para mantenimiento
De Manejo Especial	Producto de la construcción y mantenimiento	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y disposición final
	Neumáticos usados	-	-	Con empresa autorizada por Gobierno del Estado para transporte y

Generación de Residuos (Operación y Mantenimiento de instalaciones)				
Tipo de residuos	Clasificación	Volumen	Peso	Disposición
				disposición final
Peligrosos	Estopas y Trapos impregnados con solventes y pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Botes de aerosol	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final
	Latas y cubetas de pinturas	-	-	Con empresa autorizada por la SEMARNAT para transporte y disposición final

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Estatal

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en sus artículos 7 fracción IX, 20 BIS 2 que las entidades federativas son competentes en materia de ordenamiento ecológico en la formulación, expedición, ejecución, evaluación y actualización, así mismo la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEEPA) del estado de Jalisco, en sus artículos 15 y 17, le da la atribución al gobierno del estado para que formule programas de ordenamiento ecológico, de esa manera expidió bajo decreto de creación el “Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco” de fecha 28 de julio de 2001, y posteriormente se hizo una actualización de fecha 27 de julio de 2006.

En el caso del gobierno del estado de Jalisco cuenta con la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEEPA) la cual, está en concordancia con la política ambiental del ordenamiento ecológico indicada en la LGEEPA y su reglamento en materia de ordenamiento ecológico, La LEEEPA señala que el ordenamiento ecológico deber ser considerado de utilidad pública artículo 2 fracción I; artículo 5 fracción IX, establece la concurrencia entre el gobierno del estado y los gobiernos municipales; el artículo 6 fracción VII establece la competencia del estado para la elaboración del ordenamiento ecológico regional y la revisión de la congruencia entre los ordenamientos ecológicos locales y los ordenamientos regionales del estado; artículo 8 fracción II define la competencia de los gobiernos municipales para expedir el ordenamiento ecológico y que este sea congruente con el general del territorio y regional del estado; considera a la planeación ambiental como un instrumento de la política ambiental en la cual señala que como una estrategia del desarrollo sustentable se debe planificar en base al ordenamiento ecológico artículo 10 fracción I, en dicha ley se consideró en específico una sección tercera llamada del ordenamiento ecológico la cual indica cómo deben ser considerados, elaborados y aplicados los ordenamientos ecológicos.

La LEEEPA señala que el ordenamiento ecológico del territorio es de utilidad pública y deberá ser considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y

de los asentamientos humanos, conforme a los artículos 2 fracción I y 20.

Así pues en su artículo 15 reitera la competencia de la Secretaría para formular el ordenamiento ecológico regional del estado, en el artículo 16 menciona bajo qué criterios deben sustentarse los ordenamientos ecológicos regionales y locales, el artículo 17 señala cual es el proceso que debe seguir un ordenamiento ecológico tanto regional como local consistente en la formulación, expedición, ejecución, evaluación y actualización; como parte de la formulación de un ordenamiento ecológico es la participación de la sociedad a través de una consulta pública artículos 18 y 19, cabe hacer mención que en el mismo artículo 18 indica que los ordenamientos ecológico regional del estado o locales serán obligatorios a partir del día siguiente de su publicación en el periódico oficial del estado y por último para su aplicación en su artículo 20 establece que los ordenamientos ecológicos regional del estado y locales serán considerados en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos.

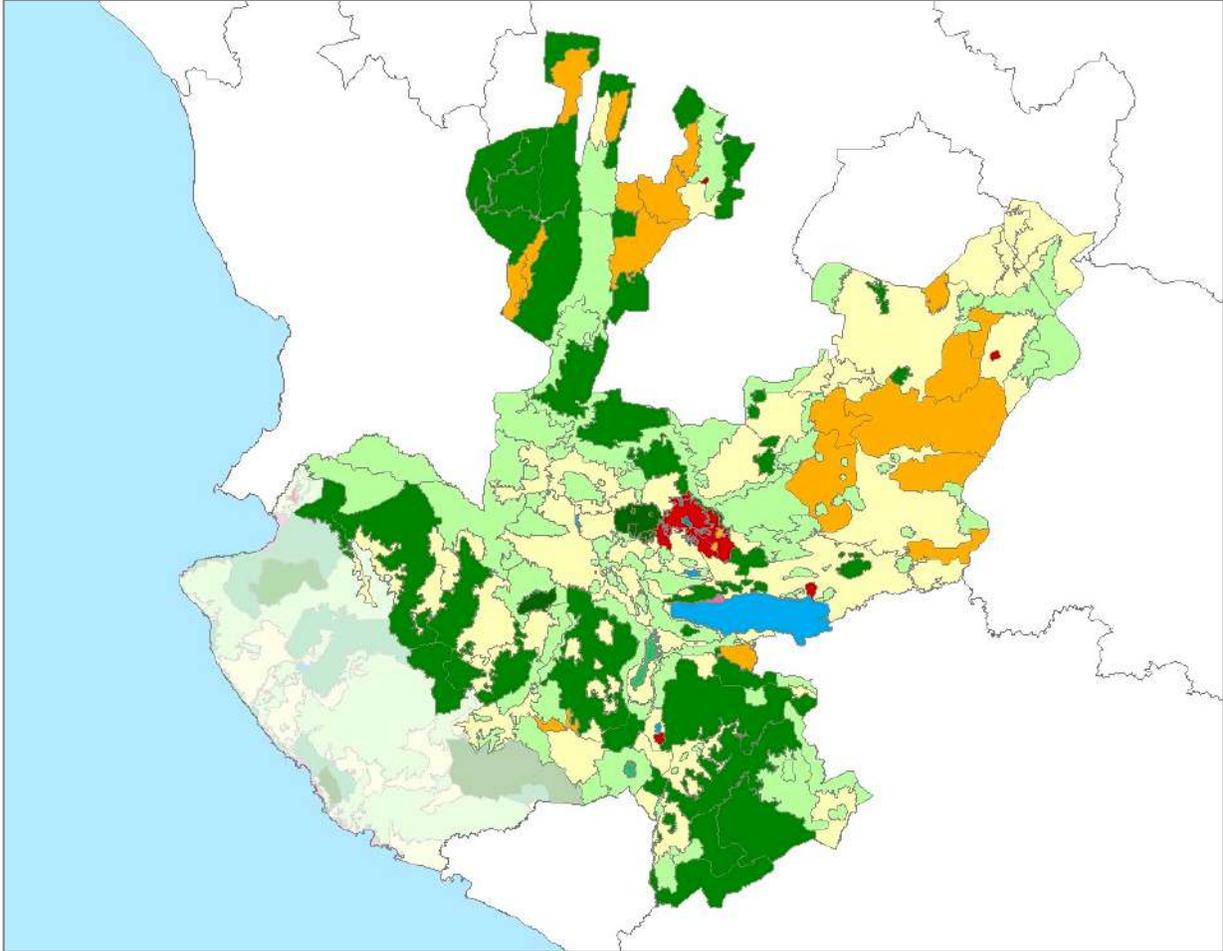


Figura III.1. Cobertura del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (Fuente: <https://sigat.semadet.jalisco.gob.mx/ordenamiento/POET.html>).

El proyecto “Índigo Residencias” se encuentra al noreste de la cabecera municipal de Tepatitlán de Morelos, y cercano al poblado de Capilla de Guadalupe; ubicándose dentro del ordenamiento ecológico territorial del estado de Jalisco en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **P4 162 R**.

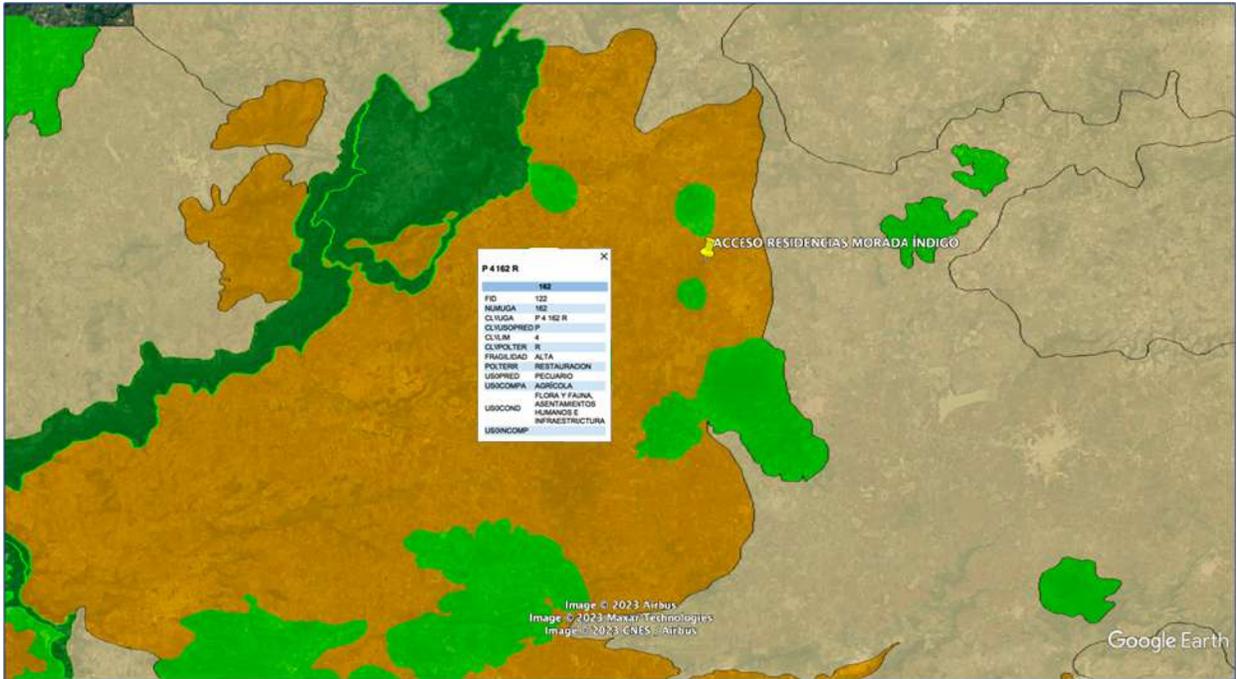


Figura III.2. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, en la fracción que corresponde al predio de interés (Imagen obtenida de Google Earth 28 agosto de 2023).

P4 162 R

Esta unidad de gestión ambiental tiene una política territorial de *Restauración*, un uso de suelo predominante de *Pecuario* y un uso condicionado de *Flora y Fauna, Asentamientos Humanos e Infraestructura*.

La fragilidad ambiental se encuentra clasificada como alta (4), lo que quiere decir que la fragilidad es inestable.

Características de la UGA P4 162 R

REG.	UGA	CLAVE USO PRED.	CLAVE LIMITE	NÚM. DE UGA	CLAVE POLITICA TERR.	LIM. SUST.	POLITICA TERRITORIAL	USO DEL SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMP.	CRITERIOS
3	P4162R	P	4	162	R	ALTA	RESTAURACIÓN	PECUARIO	AGRÍCOLA	FLORA Y FAUNA ASENTAMIENTOS HUMANOS INFRAESTRUCTURA		P 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22 Ag 6, 11, 19, 25 Ff 10, 21 Ah 8, 10, 11, 14, 19, 24, 26 If 14 In 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 19, 20 Tu 12

Dentro del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco se encuentran relaciones con las políticas y lineamientos dentro de los cabe el

proyecto, a continuación, se hace la vinculación del proyecto Índigo Residencias con los criterios de regulación para la UGA del proyecto.

Tabla III.1. Criterios UGAS

Criterio	Descripción	Vinculación
PECUARIO		
P1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio	No se trata de un proyecto ganadero o de pastoreo.
P2	En áreas dedicadas al pastoreo subdividir el territorio con la finalidad de rotar el número de ganado dando oportunidad a la recuperación del vigor de los pastos.	No aplica para el tipo de proyecto.
P3	Realizar ganadería intensiva en zonas con pendiente menores al 15%.	No aplica para el tipo de proyecto.
P4	Realizar ganadería controlada en zonas con pendientes entre 15-30%	No aplica para el tipo de proyecto.
P5	Realizar ganadería extensiva restringida a la época de lluvias en zonas con pendientes mayores al 15%.	Impulsar un manejo ganadero caprino, ovino, bovino, caballar y mular en zonas silvestres en cargas que no agoten o deterioren el hábitat de la fauna silvestre.
P7	Realizar ganadería fuera de áreas naturales protegidas, exceptuando las contempladas en el Programa de Manejo.	El proyecto no se encuentra en algún Área Natural Protegida ni tampoco pretende llevar a cabo actividades de ganadería.
P9	Impulsar un manejo ganadero caprino, ovino, bovino, caballar y mular en zonas silvestres en cargas que no agoten o deterioren el hábitat de la fauna silvestre.	Impulsar un manejo ganadero caprino, ovino, bovino, caballar y mular en zonas silvestres en cargas que no agoten o deterioren el hábitat de la fauna silvestre.
P10	Establecer zonas de exclusión ganadera en áreas que han sido sobrepastoreadas en forma recurrente	No aplica para el tipo de proyecto.
P11	Incorporar áreas de ganadería intensiva a programas educativos de granjas.	No aplica para el tipo de proyecto.
P12	En zonas de ganadería intensiva implementar sistemas de recolección y transformación de desechos en abonos orgánicos para reintegrarlos a suelos donde han sido alterados los contenidos de materia orgánica, evitando descargar en corrientes superficiales.	No se trata de un predio con actividad ganadera.
P13	Crear una campaña permanente de regularización de cédulas agropecuarias	No se trata de un predio con actividad

Criterio	Descripción	Vinculación
	como instrumento normativo oficial para la vigilancia ambiental del establecimiento de empresas pecuarias	ganadera o pecuaria.
P14	Realizar un aprovechamiento ganadero con bajos insumos de plaguicidas de alta persistencia y toxicidad en áreas destinadas a pastoreo.	No se trata de aprovechamiento ganadero.
P15	Monitorear la calidad del agua para consumo animal.	No se trata de un predio con actividad ganadera o pecuaria.
P17	El uso del fuego puede realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.	Se tomarán en cuenta las observaciones en las actividades que se lleven a cabo en las diferentes etapas del proyecto.
P18	Inducir el crecimiento de pastizales con prácticas de manejo, evitando el uso del fuego	En el predio de interés existe un área de pastizales en donde se colocarán letreros alusivos a la prohibición de uso del fuego para cualquier actividad sobre todo en áreas forestales y de pastizales.
P19	Debe promoverse, a nivel estatal, el concepto de calidad de los productos pecuarios a través de normas de calificación que motiven e incentiven la producción pecuaria, para que esta se oriente a la competitividad de un mercado globalizado	No aplicable al tipo de proyecto que se pretende realizar.
P21	Impulsar propuestas que tiendan a desarrollar modelos de sistemas de producción animal no convencionales y acordes a diversos intereses; social, económico, político y cultural.	No aplicable al tipo de proyecto que se pretende realizar.
P22	En áreas donde existan especies de pasto de alta capacidad forrajera excluir un área de pastoreo para la producción de semillas.	Sin actividades de pastoreo de acuerdo al tipo de proyecto.
AGRICOLA		
Ag6	Promover y/o estimular que la rotación de cultivos incluya leguminosas y la trituration e incorporación al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	No aplicable al tipo de proyecto que se pretende realizar.
Ag11	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo	No aplicable al tipo de proyecto que se pretende realizar.
Ag19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades	A pesar de no ser un proyecto de tipo agrícola, pero se adoptará la recomendación de promover y usar el uso de controladores biológicos en caso

Criterio	Descripción	Vinculación
		de presentarse plagas y/ enfermedades.
Ag25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.	No se considera contar con trabajadores agrícolas.
FLORA Y FAUNA		
Ff10	Impulsar un inventario y monitoreo de la flora, fauna y hongos y sus poblaciones que permitan mantener un estatus actualizado para aquellas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial.	La Manifestación de Impacto Ambiental incluye un apartado donde se describen los listados de flora y fauna reportados en la bibliografía, pero además de aquella que se ha identificado en los trabajos de campo realizados por biólogos y forestales que intervinieron en su elaboración. Se incluyó además la relación de aquellas que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2021.
Ff21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento.	Se limitará el uso del fuego únicamente en cocinas o lugares que se hayan construido expresamente para la preparación de alimentos. En los exteriores quedará prohibido el uso de fuego para evitar incendios accidentales. Aunado a ello, se colocarán letreros alusivos a la prevención de incendios forestales y las actividades que aumenten los riesgos de que se presenten en zonas arboladas o de pastizales.
ASENTAMIENTO HUMANOS		
Ah8	Promover estímulos fiscales para renovación del parque vehicular que exceda los 13 años de antigüedad	Se analizará la factibilidad de encontrar e implementar acciones tendientes a promover estímulos fiscales como la renovación de aquellos vehículos que excedan los 13 años de antigüedad.
Ah10	Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas	Solo se prevé reutilizar para el riego de áreas verdes y jardinadas con agua tratada que cumpla con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Ah11	Tratar las aguas residuales de las poblaciones mayores de 2,500 habitantes	Se contará con PTAR aun y cuando no se prevé contar con los 2500 habitantes, se trata de un proyecto de bajo impacto.
Ah14	Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y/o doméstico independiente	Se contará con dos sistemas de conducción de aguas, uno para la captación de agua pluvial y el otro de tipo sanitario que llevará estas a la PTAR.
Ah19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con	Se trata de un proyecto de bajo impacto que se pretende instaurar en aquellos

Criterio	Descripción	Vinculación
	alta fertilidad	espacios que históricamente ya existen en la zona del proyecto, sin la necesidad de derribar un solo árbol.
Ah24	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar	Se considera ejecutar un programa de saneamiento y reforestación con especies vegetales propias de la región. Cabe mencionar que en la región se ha detectado la presencia del Muérdago que es una planta parasita que puede ocasionar incluso la muerte del árbol y su rápida propagación por lo que se implementará de manera urgente un programa de saneamiento y reforestación.
Ah26	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes del lugar	El proyecto representa una oportunidad de la generación de empleos temporales y/o permanentes. Cabe mencionar que durante la etapa constructiva se prevé la generación de al menos 200 empleos y de 50 directos e indirectos durante la operación y mantenimiento. Es importante señalar que cuando el tipo de empleo lo permita se dará preferencia a los habitantes cercanos al lugar con el objeto de participar en la generación de oportunidades y mejoras económicas en la región.
INFRAESTRUCTURA		
If14	Establecer plantas de tratamiento de aguas residuales en cabeceras municipales y poblaciones mayores a 2,500 habitantes	Se contará con PTAR que capte y trate la totalidad de las aguas residuales.
INDUSTRIA		
In1	Establecer corredores industriales en zonas que se hayan identificado como de muy baja vulnerabilidad	No aplica para el tipo de proyecto.
In2	Se realizarán auditorías ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental	No aplica para el tipo de proyecto ya que se trata de un proyecto habitacional.
In3	Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas	No aplica para el tipo de proyecto ya que se trata de un proyecto habitacional.

Criterio	Descripción	Vinculación
	tecnológicas y de gestión.	
In4	Establecer monitoreo ambiental en zonas industriales	No aplica para el tipo de proyecto ya que se trata de un proyecto habitacional.
In5	Promover el uso de criterios de calidad en la producción de alimentos, bebidas, conservas, calzado, hilos y telas, ropa, muebles de madera que permitan una internacionalización de los productos	No aplica para el tipo de proyecto ya que se trata de un proyecto habitacional.
In6	Inducir el cambio de base económica buscando la diversificación congruente entre potencial y posibilidades	No aplica para el tipo de proyecto ya que se trata de un proyecto habitacional.
In7	Establecer plantas para el tratamiento de las aguas residuales de los giros industriales	No se trata de giro industrial
In10	Las actividades industriales que se emplacen en el suelo rústico contarán con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto dentro del mismo predio, en el cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo urbano pudiéndose utilizar para fines forestales, de cultivo o ecológicos. El ancho de esta franja de aislamiento se determinará según lo señalado en el Reglamento de Zonificación del Estado de Jalisco	No se trata de giro industrial
In11	Apoyar el desarrollo de iniciativas empresariales locales que busquen la utilización innovadora de recursos naturales	No se trata de giro industrial
In13	Facilitar el establecimiento de empresas que coadyuven al logro de la seguridad alimentaria del Estado	No aplicable al tipo de proyecto.
In19	Inducir la construcción de distritos industriales asegurando el encadenamiento productivo, la innovación de conocimiento endógeno y el predominio de pequeñas empresas	No aplicable al tipo de proyecto.
In20	Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental	Se considerará para el desarrollo del proyecto aun y cuando no se trata de un proyecto del giro industrial.
TURISMO		
Tu12	En cada región del estado contar con una oferta hotelera que responda a las demandas de la promoción turística y de organización de eventos	No se trata de un proyecto del sector hotelero sino habitacional.

III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Municipal y Reglamento de Protección al Ambiente Municipal en caso de existir

El municipio de Tepatitlán de Morelos no cuenta con ordenamiento ecológico de su territorio a nivel municipal que aplique en el predio del proyecto Índigo Residencias.

En cuanto a reglamentos de protección ambiental, se hace de su conocimiento que, para la zona aplica el Reglamento para la Protección del Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico del Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco, el cual mencionaremos a continuación:

Reglamento para la Protección del Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico del Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

⇒ Artículos 13 a 19.

Relacionados con las políticas de planeación y el uso de los ordenamientos ecológicos del territorio, así como la regulación ambiental de los asentamientos humanos y reservas territoriales. Hace referencia a los planes de desarrollo urbano como lineamientos de regulación ambiental para asentamientos humanos.

Posteriormente, atendiendo a lo dictado por el jefe de Ordenamiento Territorial y Urbano, el promotor inició la elaboración del Plan Parcial de Desarrollo Urbano ante el Ayuntamiento Constitucional de Tepatitlán de Morelos, Jalisco mismo que será presentado en fechas próximas.

Así las cosas, los derechos de desarrollo se buscan ejecutar conforme a lo que marcan las disposiciones legales y de conformidad con el procedimiento que marca el Código Urbano para el Estado de Jalisco y los reglamentos municipales aplicables en materia de desarrollo urbano, con lo cual, de autorizarse y entrar en entrando en vigor el Plan Parcial para el predio de interés se elaborarán los estudios técnicos necesarios y se iniciarán los trámites para la obtención de los permisos, licencias y autorizaciones para tener derecho al desarrollo de la Acción Urbanística de MIXTO REGIONAL, propuesta al H. Ayuntamiento Constitucional de Tepatitlán de Morelos, Jalisco.

Por último, los estímulos para orientar al desarrollador en la ejecución de la Acción Urbanística “Residencias Índigo” de MIXTO REGIONAL, se ejecutarán conforme a la Ley de Ingresos del Municipio de Tepatitlán de Morelos, Jalisco,

del ejercicio fiscal correspondiente a los trámites y estímulos aplicables conforme al trámite aplicable.

⇒ Artículos 44 y 46.

Relacionados con la protección de las áreas naturales del territorio municipal, así como de la flora y fauna.

El proyecto considera la ejecución de un **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre** que aplicará previo al inicio de la etapa constructiva y a lo largo de esta (ver capítulo de Medidas Preventivas y de Mitigación).

Adicionalmente a ello, se informa que, si bien es cierto que no se pretende el derribo de un solo ejemplar arbóreo, se ejecutará el Programa de Manejo de Flora Silvestre que considere el saneamiento y retiro del muérdago, así como la reforestación con especies nativas propias de la región, con ello se considera que existe la vinculación del proyecto Índigo Residencias con los citados artículos.

⇒ Artículos 51, 52, 53, 54 y 56.

Relacionados con el manejo que deben recibir los distintos tipos de residuos por parte de los generadores.

⇒ Artículos 66 a 68.

Relacionados con el manejo que deben recibir las descargas de aguas residuales y el cumplimiento con las disposiciones establecidas en las normas correspondientes.

⇒ Artículos 71, 72, 73, 75, 76 y 78.

Relacionados con los requisitos que deben cumplir los responsables de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

⇒ Artículos 110 a 113.

Relacionados con la evaluación de impacto ambiental.

Análisis y vinculación con el proyecto:

En todas las etapas del proyecto, el promovente dará cumplimiento con el manejo integral, almacenamiento temporal, transporte y la disposición final de los residuos que se generen en la obra, así como durante la operación.

III.3. Planes, Programas y Reglamento de Desarrollo Urbano estatales o municipales.

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2033 (PED)

En el apartado de Aprovechamiento, Planeación Urbana y Territorial se plantean como objetivos, la garantía de un desarrollo urbano y territorial equilibrado y en armonía con el entorno natural por medio de la planeación y el ordenamiento del territorio, avanzando hacia la sustentabilidad urbana y territorial, deteniendo y revirtiendo la degradación del territorio.

En lo que respecta al sector económico se consideran siete temáticas sectoriales que, a partir de las principales problemáticas y oportunidades identificadas y en armonización con el Plan Nacional de Desarrollo, plasman estrategias para la competitividad, el crecimiento económico, el empleo de calidad, el financiamiento, el emprendurismo, el uso de la innovación y la tecnología, la infraestructura e inversión pública, así como el desarrollo integral y productivo del campo y del sector turístico.

En el apartado turístico, se busca la diversificación y modernización de la oferta turística, implementación de un proyecto integral para atraer a un mayor número de turistas, aumentando las oportunidades de negocio y la derrama económica aprovechando el potencial turístico estatal de manera armónica con el medio ambiente, aprovechando también su gran bagaje de íconos, tradiciones culturales como el tequila, el mariachi y la charrería es por ello que el proyecto Índigo Residencias viene a integrarse como parte del proyecto ya autorizado La Hacienda ya que formará parte del hospedaje que podrían tener colaboradores y socios de negocio, para ofrecer estancias temporales o permanentes, con sus familias en transición, así como invitados especiales que visiten las instalaciones.

Regiones:

Región 03 Altos Sur.

El PED señala como problemas prioritarios en la región: la baja competitividad, bajos niveles de ingresos, desempleo, altos índices de expulsión migratoria. Como oportunidades se destacan:

- ❖ El potencial turístico de la región por ser parte de una importante ruta cristera, mediante la cual se ha promovido el desarrollo turístico de los municipios en la región.
- ❖ La mayor capacidad de hospedaje de Tepatitlán de Morelos al ser el

centro comercial y agropecuario de la región.

- ❖ Su potencial y productividad en el rubro de la producción de tequila, siendo la producción regional del 16% a nivel nacional.

Análisis y vinculación con el proyecto:

El presente proyecto cumple de manera cabal con los objetivos planteados en el PED en materia de economía y turismo ya que se viene a sumar a una serie de esfuerzos de Casa Azul para impulsará el turismo en la región con un proyecto moderno e innovador; se incrementará la capacidad de hospedaje y a la vez se incrementará la producción de tequila, pero sobre todo el beneficio económico de la región y del municipio.

III.3.2. Plan Regional de Desarrollo 2030 Región 3 Altos Sur.

El plan regional pretende integrar las acciones sectoriales y la aplicación de diferentes programas del Gobierno Estatal, con el objetivo de incrementar la calidad de vida de los habitantes de cada región. Indica la jerarquización de los diferentes centros de población, asumiendo que debe existir complementariedad entre ellos, facilitando el aprovechamiento de sus ventajas competitivas y potencialidad de cada municipio.

Como objetivos específicos se señalan para la Región:

- ❖ Fortalecer y articular las unidades productivas locales.
- ❖ Impulsar el desarrollo del turismo.
- ❖ Fortalecer la infraestructura productiva.
- ❖ Generar fuentes de empleo a través del aprovechamiento de las potencialidades y vocacionalmente de la región.

Análisis y vinculación con el proyecto:

El proyecto Índigo Residencias se viene a integrar a una serie de esfuerzos tanto de inversionistas como del propio municipio de Tepatitlán de Morelos estableciendo estrategias para impulsar económicamente la región y con ello reforzar la mejoría económica de sus habitantes ya que para el desarrollo de proyecto productivos atrae más inversión pero sobre todo arrastra la generación de empleos temporales y permanentes en la región, lo que propicia incrementar la calidad de vida de los habitantes.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Tepatitlán de Morelos, Jalisco 2015-2018.

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) de Tepatitlán de Morelos, Jalisco 2015-2018, reconoce importantes áreas de oportunidad y potencialidades para su

desarrollo, entre los que destacan para efectos del presente Plan:

- ❖ Desarrollo del sector de comunicaciones y transportes.

El sistema carretero enlaza la Región con la capital de la República y con los principales centros industriales como Monterrey, Saltillo, Torreón, Querétaro, León, Salamanca y San Luis Potosí.

- ❖ Agricultura.

a) Potencial para el cultivo de temporal. Cadena productiva del Agave (Quinto lugar estatal), primer lugar estatal en la producción de tomate y segundo lugar en la producción de maíz amarillo.

- ❖ Turismo.

b) La cuenca del río verde ofrece grandes perspectivas para el desarrollo de actividades recreativas como la pesca deportiva y el turismo ecológico.

- ❖ Producción de Tequila.

c) La producción de tequila en la Región ha tenido gran relevancia a nivel nacional, representando el 17% de la producción nacional y el proyecto Índigo Residencias se viene a integrar para que el municipio cuenta con instalaciones como las que merece un visitante que acude para conocer la producción del Tequila desde la parte agrícola hasta la producción de la bebida de reconocimiento mundial.

III.4. Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal

El estado de Jalisco cuenta con una superficie de 7'859,900-00-00 hectáreas (78,599 km²) lo que representa el 4.0 % de la superficie de la República Mexicana (fuente:

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/jal/territorio/#:~:text=Jalisco%20tiene%20una%20extensi%C3%B3n%20de,de%20Poblaci%C3%B3n%20y%20Vivienda%202020>).

del cual, el 10.04 % de ésta superficie se encuentra constituida y declarada como protegida bajo algún concepto ambiental federal, estatal y/o municipal, además de las restricciones ambientales con que se cuenta en los 87.9 kilómetros de su litoral lo que significa el 25.70% del total.



Figura III.3. Áreas federales ambientalmente protegidas más cercanas al área del proyecto.

En lo que respecta al municipio de Tepatlán de Morelos, en la región Altos Sur del estado de Jalisco, este se encuentra fuera jurisdiccionalmente de cualquier área natural protegida federal, estatal o municipal.

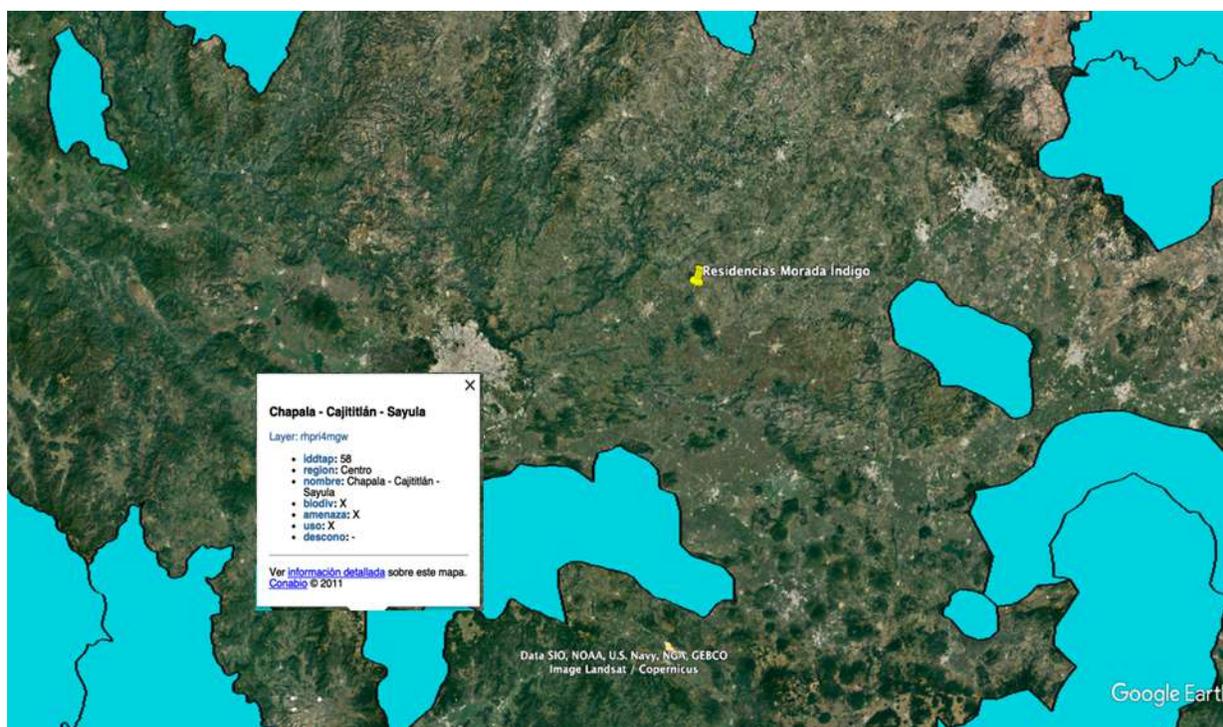


Figura III.4. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al sitio del proyecto a 55 km aproximadamente.

Como se puede ver en la Figura III.5 el predio de interés no se encuentra ni siquiera colindando con Áreas Naturales Protegidas (Federales), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) o Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs), siendo la más cercana al proyecto la RHP Chapala – Cajititlán – Sayula, aproximadamente a 55 km en línea recta.

De igual manera, como se puede ver en la siguiente en la Figura III.6, a nivel estatal o municipal no se cuenta con áreas naturales protegidas decretadas que pudieran ser impactadas o afectadas por la realización del proyecto siendo la más cercana el Área de Uso Sustentable denominada **La Musas** la cual incluso ya se encuentra en territorio guanajuatense a 75 km del polígono de Índigo Residencias (decretada el 30 de julio de 2002 en el Periódico Oficial del estado de Guanajuato).

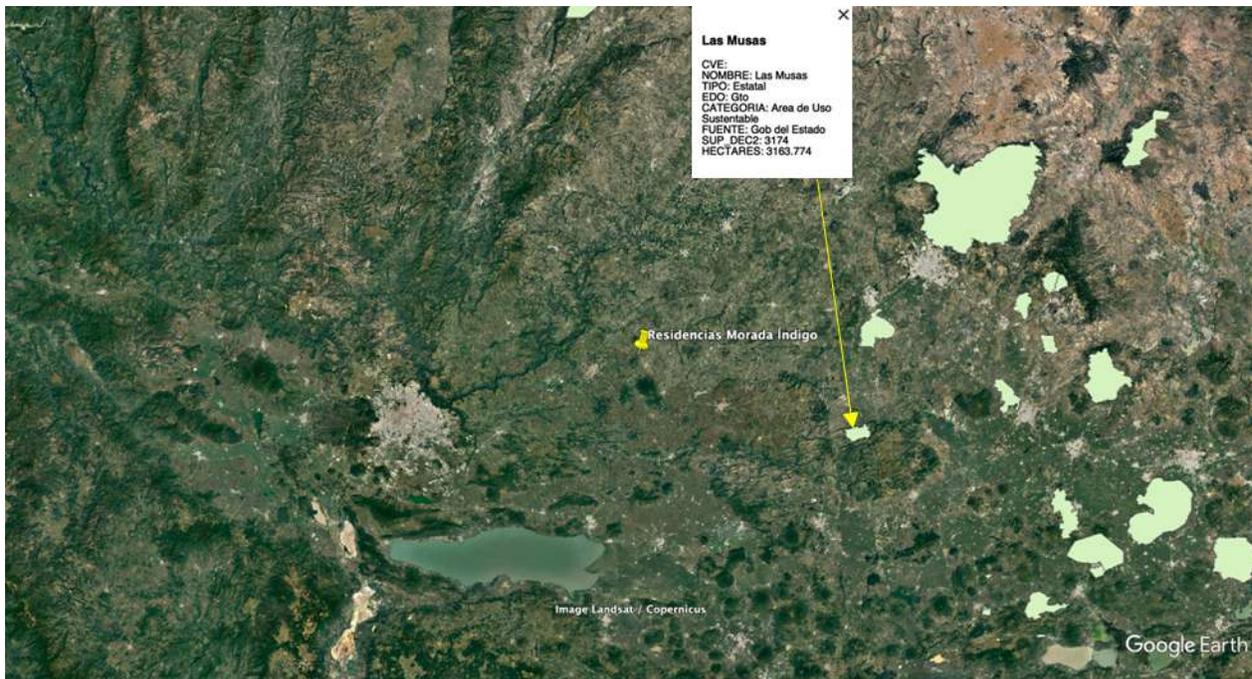


Figura III.5. Área natural protegida de carácter estatal más cercana al proyecto residencial se encuentra en el estado de Guanajuato.

III.5. Leyes y Reglamentos aplicables con las actividades del proyecto a nivel Federal, Estatal y Municipal

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Una vez analizada la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RMIA), de acuerdo con el artículo 28 el proyecto Índigo Residencias por actividad o por su localización no se considera de competencia federal en materia de Impacto Ambiental.

III.5.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Una vez analizado el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RMIA), de acuerdo con el artículo 5° el proyecto Índigo Residencias por actividad o por su localización no se considera de competencia federal en materia de Impacto Ambiental.

III.5.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

Como se ha visto, para llevar a cabo las obras y/o actividades de Índigo Residencias **no se requiere de la remoción parcial o total de la vegetación forestal**, y se reitera, como se han acomodado la distribución de cuerpos de construcción, caminamientos, andadores y demás que conforman el proyecto el cual se ha diseñado aprovechando las áreas de pastizal y libres de vegetación por lo que, **no se requiere de un cambio de uso de suelo en terrenos forestales**, ello de acuerdo a lo que establece el artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2022 (última reforma) que a la letra dice:

[...]

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

Por lo anterior, se manifiesta que **no se requiere de tramitar el Cambio de Uso de Suelo Forestal** ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

III.5.4. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco (LEEEPAJ) y sus Reglamentos

Sobre el particular, una vez realizada la revisión de la normatividad ambiental vigente en materia de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) en el estado de Jalisco, teniendo que el artículo 26 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEEPA) en Jalisco se establece la obligatoriedad de tramitar y obtener una Autorización de Impacto Ambiental (AIA), para una mejor comprensión de cita a continuación:

Artículo 26. La realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos, impactos al ambiente o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos, las normas oficiales emitidas por la federación y las disposiciones reglamentarias que al efecto expida el Titular del Ejecutivo del Estado, **deberán de sujetarse a la autorización previa de la Secretaría de los gobiernos municipales**, en el ámbito de sus respectivas competencias, siempre que no se trate de las obras o actividades de competencia federal, comprendidas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ni de cualesquiera otras reservadas a la federación, sin perjuicio de las diversas autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes.

Para efectos de lo anterior, el artículo 27 de la citada Ley dicta que, para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo anterior (26), los interesados deberán presentar, ante la autoridad correspondiente, **un estudio de impacto ambiental** que incluya las obras y/o actividades previstas así como la identificación de los impactos ambientales previstos por etapas y las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico, durante su ejecución, operación normal.

Derivado de lo anterior, el artículo 9 del Reglamento de la LEEEPA en materia de impacto ambiental establece que para la obtención de la AIA se podrá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental en las siguientes modalidades:

- a) General;
- b) Intermedia; y
- c) Específica.

Ahora bien, para definir la modalidad que le corresponde de acuerdo a la actividad pretendida, localización, características biológicas y dimensiones

del predio nos referimos a la página electrónica <https://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/impacto-ambiental/proceso-manuales-y-guias-para-la-evaluacion-de-impacto-ambiental>.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto aquí presentado y analizado correspondería elaborar y poner a consideración de las autoridades ambientales una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad General que es la que aquí se ha elaborado de acuerdo a lo que establecen las autoridades de la SEMADET en Jalisco, aunado a que como ya se ha mencionado, no se requiere del derribo de un solo árbol por lo que no se requiere de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, y para ello se ha integrado como parte de la presente Manifestación de Impacto Ambiental el documento denominado Opinión Forestal para la **DETERMINACIÓN DE EXISTENCIA DE TERRENOS FORESTALES EN EL PREDIO DENOMINADO “LA PALETA”**.(Anexo VIII) elaborado y firmado por el Ing. Jorge Valderrama Benítez Ing. Jorge Valderrama Benítez con Registro Forestal Nacional Libro MEX, Tipo UI, Volumen 3, Número 7, Año 09 con Cédula Profesional 5444786 (Anexo VII).

III.5.5. Normas Oficiales Mexicanas

Tabla III.2. NOM

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Las actividades contempladas para el proyecto “Índigo Residencias” consideran la aplicación de medidas preventivas y de mitigación para las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación del sitio y la construcción como es el hecho de rentar sanitarios portátiles a través de una empresa autorizada por el municipio para la renta y mantenimiento de éstos y la disposición final de los residuos.</p>
<p>NOM-003-SEMARNAT-1997: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.</p>	<p>Durante la operación de contará con una planta de tratamiento de aguas residuales de las cuales, previo análisis de laboratorio que certifique su calidad, podría re-utilizarse para servicios en general o para el riego de áreas jardinadas.</p>
<p>NOM-004-SEMARNAT-2002 Protección ambiental.- Lodos y Biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.</p>	<p>q de su calidad y dependiendo del destino final del efluente será el cumplimiento con estas normas. Para el caso de los lodos, de igual manera se dará cumplimiento a la NOM-004-SEMARNAT-2002 y una vez que el Laboratorio indique se cumple con los límites permitidos por ésta podrán disponerse y/o aprovecharse.</p>
<p>NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997: Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones,</p>	<p>En todas las etapas del proyecto, estará estrictamente prohibido el uso del fuego.</p>

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
<p>critérios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.</p>	
<p>NOM-043-SEMARNAT-1993: Establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>	<p>La emisión de polvos que se generen en las etapas de preparación del sitio y la construcción serán mitigados mediante el riego periódico de caminos internos cuando la lluvia no se presente, ello ayudará a reducir las emisiones de polvos fugitivos. De igual manera, se prevé que los camiones transportistas de materiales (volquetes) deberán colocar una lona cubre polvos durante la circulación tanto dentro como fuera del predio.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-1993: Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.</p>	<p>Como se ha mencionado, a todos los contratistas de la obra, se les solicitará que sus vehículos cuenten con la afinación y verificación vehicular correspondiente.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005: Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Se realizará una identificación y clasificación de todos los residuos que se generen en la obra. Se habilitará un almacén temporal de residuos peligrosos, acorde con los lineamientos del Reglamento de la LGPGIR. Se almacenarán de acuerdo a sus características, serán recolectados por una empresa autorizada y enviados a sitios de disposición final autorizados.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.</p>	<p>Durante la preparación del sitio y la construcción se aplicará un programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre con especial énfasis en aquellas especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es de recordar que en los trabajos de muestreo de campo de flora y fauna y que sirvieron para la elaboración del apartado Medio Biótico, no se identificaron de manera directa o indirecta especies de flora ya fauna con status de protección comprometido. Asimismo, en la obra quedará estrictamente prohibido la caza o captura de fauna.</p>

III.5.6. Normas Ambientales estatales

Norma Ambiental Estatal	Vinculación con el proyecto
NAE-007-SEMADES-2008: Establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco	Para el manejo de residuos sólidos urbanos se tendrá estaciones con tambos identificados con letreros alusivos a su contenido y conforme a la normatividad estatal, clasificada en orgánica e inorgánica, distribuidos en toda la obra ubicadas de manera estratégica, la limpieza de estos se realizará periódicamente y serán recolectados por el servicio de aseo público municipal.

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

IV.1. Delimitación del Área de Influencia

Para delimitar el Área de Influencia (AI) del Proyecto, se emplearon criterios basados en características físicas y topografía del terreno. El principal criterio para su delimitación son las áreas de escurrimiento de la hidrología superficial.

Se ubicó el área del Proyecto, en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL) del INEGI (antares.inegi.org.mx/análisis/red_hidro/siatl/). Se seleccionó el área de escurrimiento del arroyo El Jihuite, que tiene una superficie de 503.25 Ha) y ocupa el 62.33% del área de influencia. También se seleccionó el área de escurrimiento del Arroyo El Tigre, que ocupa una superficie de 288.55 Ha y representa el 35.74% del AI. Para contar con un área homogénea y circundante al área del Proyecto, se delimitó el Área de Influencia en la zona norte usando como límite la cota de elevación 2,030 msnm.

En cada una de las áreas de escurrimiento seleccionadas, convergen elementos bióticos y abióticos que confluyen en el arroyo que forman cada uno. Los posibles impactos ambientales que pudiera ocasionar el Proyecto durante la etapa de preparación del Sitio y Construcción por ruido, polvos, entre otros, se concentrarían aguas abajo por gravedad y siguiendo el cauce de los arroyos donde convergen y el límite aguas arriba sería el perímetro de estas áreas de escurrimiento.

De tal manera que se conformó un Área de Influencia de 807.34 Ha., una longitud mínima de 630 metros en dirección norte y el punto más lejano de 2.56 km en dirección suroeste hacia la Cerro El Carnicero.

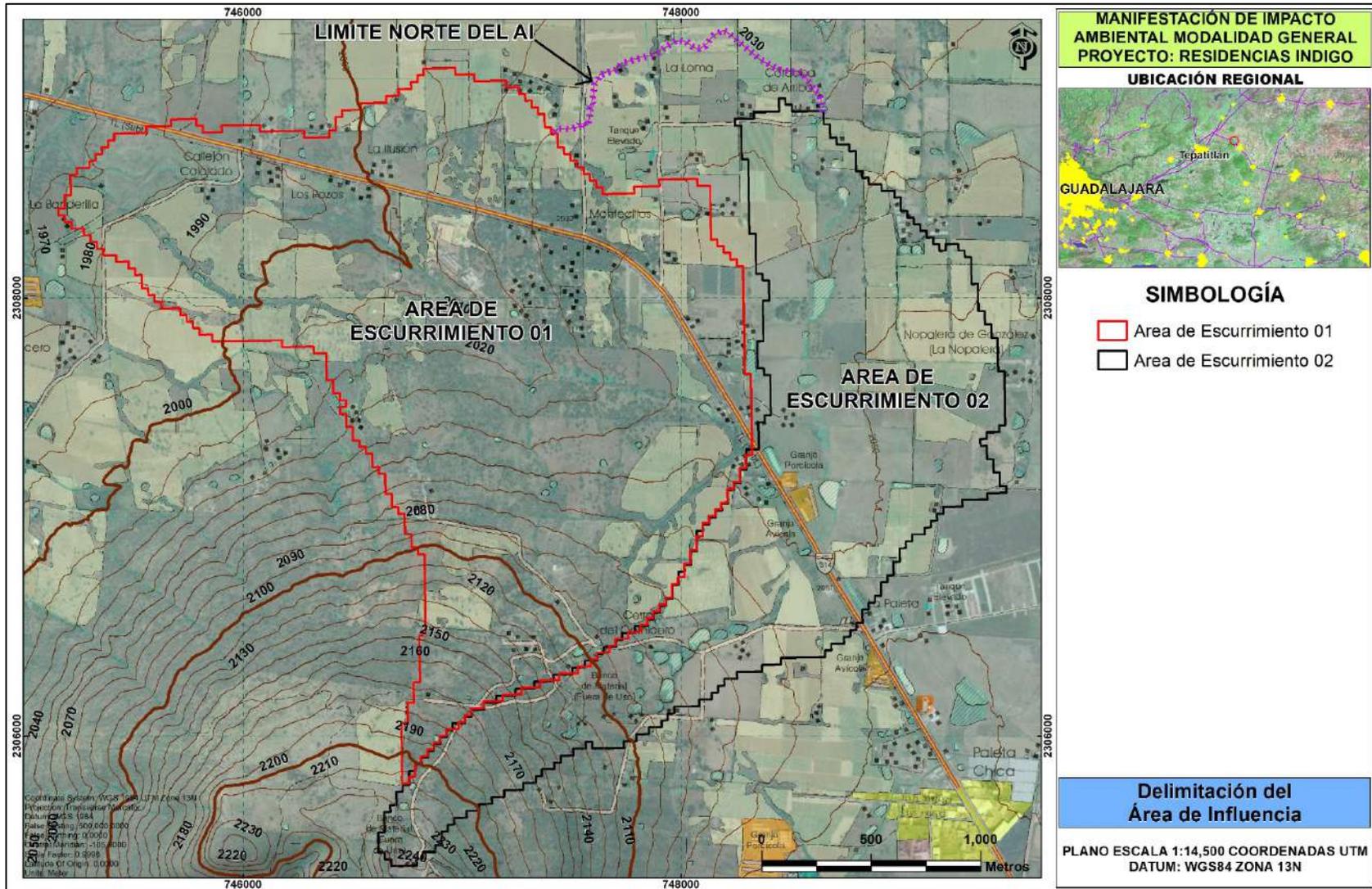


Figura IV.1. Delimitación del Área de Influencia

IV.2. Caracterización y análisis del área de influencia

IV.2.1. Aspectos abióticos

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por E. García, en el AI se encuentra en clima Templado subhúmedo "C(w1)(w)". Este clima se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 14% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. (Ver Figura IV.1).

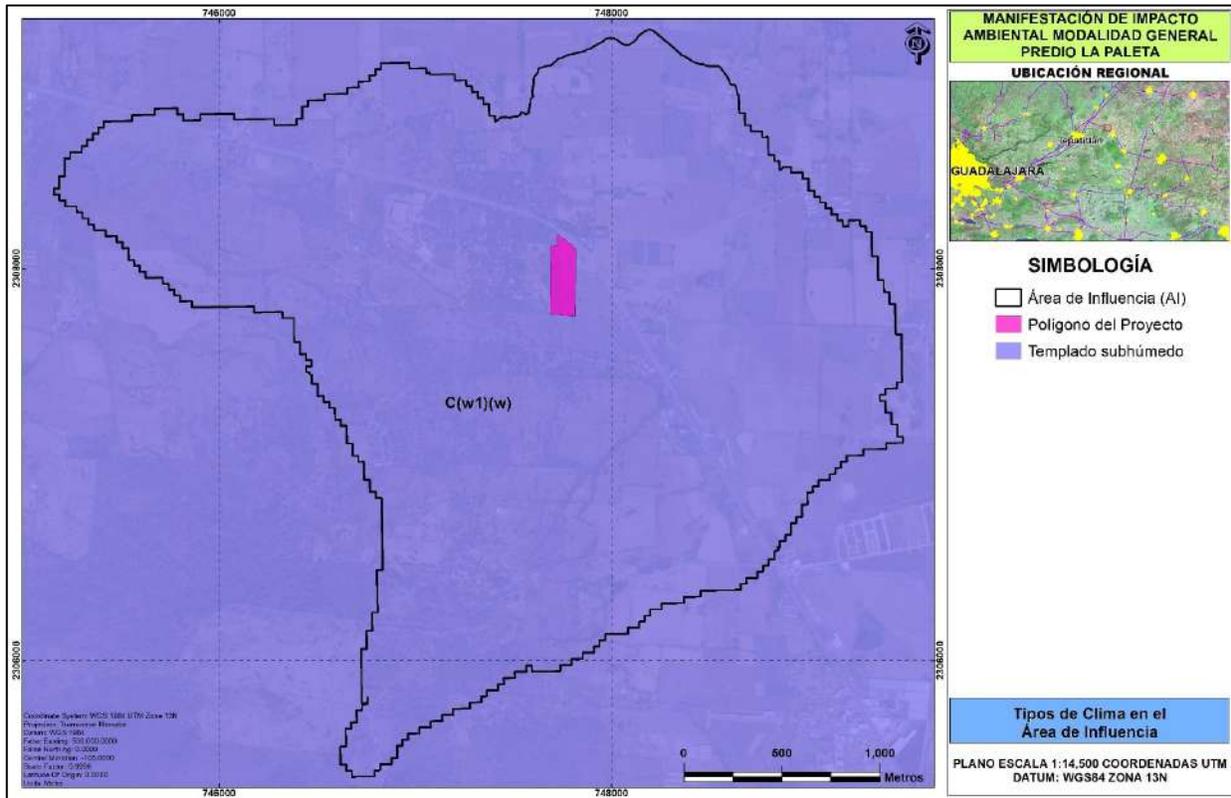


Figura IV.2 Tipo de climas en el Área de Influencia

De las estaciones climatológicas cercanas al sitio del proyecto, la más representativa que están a 23 km es la número 14060 (El Tule) con 2,005 msnm. El climograma de esta estación climatológica se muestra en la Figura IV.1.

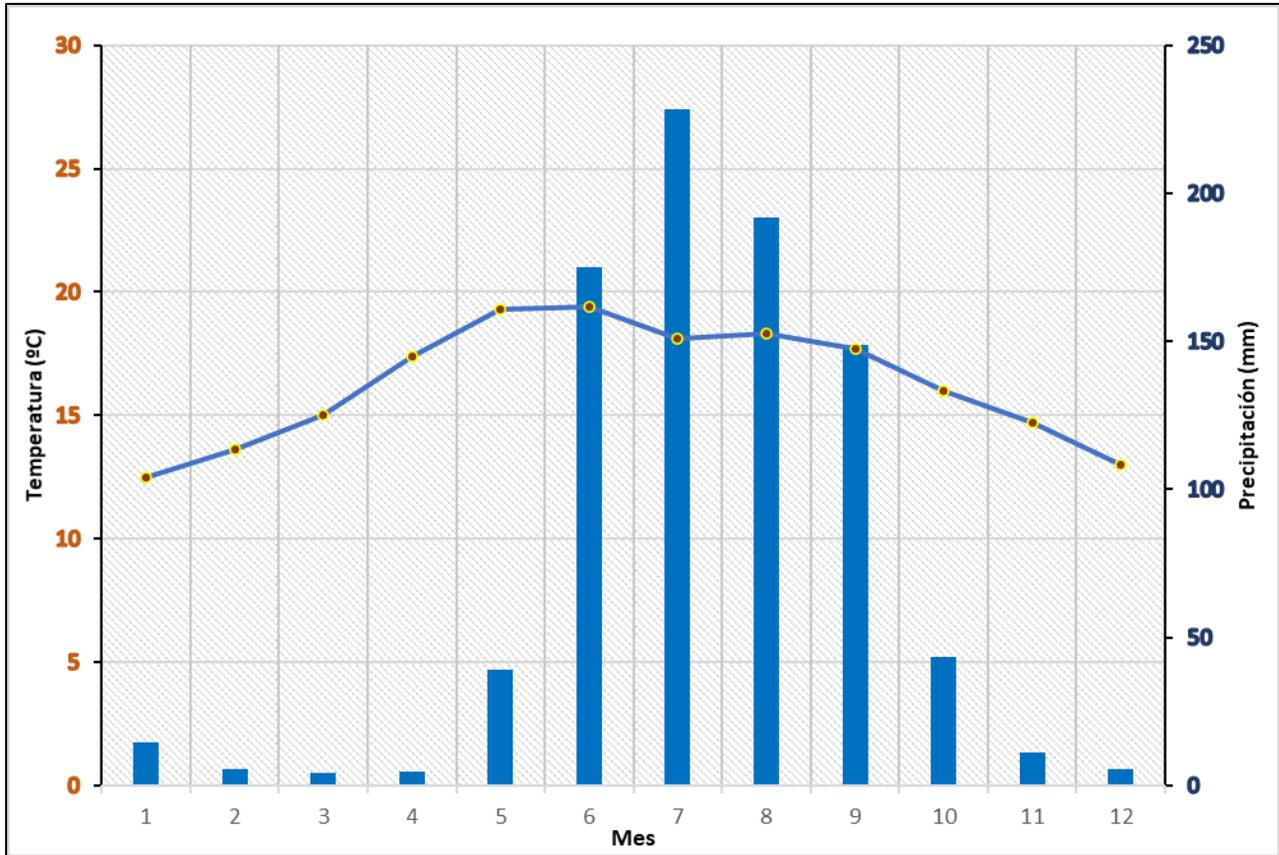


Figura IV.3 Climograma de la estación 1460 (El Tule).

En la siguiente tabla, se muestran los datos que dispone el Servicio Meteorológico Nacional de la estación El Tule.

Tabla IV.1. Normales climatológicas del periodo de 1981 al 2010 (30 años) de la estación 1460 El Tule.

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura Media Normal	12.5	13.6	15	17.4	19.3	19.4	18.1	18.3	17.7	16	14.7	13	16.3
Precipitación Normal	14.4	5.7	4.2	4.7	38.9	174.9	228.2	191.9	148.7	43.4	11.1	5.7	871.8
Evapotranspiración Normal	101.8	119.2	174.2	198.7	221.8	182.5	157.7	137.9	128.9	114.3	104.7	96.5	1,738.20
Días con Lluvia	1.8	1	0.5	0.8	4	13.5	16.9	14.9	11.3	4.3	1.2	1.1	71.3
Días con Niebla	0.9	0.8	1	0.8	1	1.1	2	3.2	1.7	3.7	1.2	2	19.4
Días con Granizo	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.2
Días con Tormentas Eléctricas	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.8

De acuerdo a los datos y climograma, se observa que la temporada de lluvias inicia en mayo y termina en octubre, el periodo de sequía de noviembre a abril, que coincide con precipitaciones mínimas, en el mes de julio se alcanza la máxima precipitación con un valor de 228.2 mm. En total llueven 71.3 días al año y la **precipitación media anual es de 871.8 mm**. La temperatura promedio anual es de 16.3°C, los meses más calurosos donde se alcanzan las máximas temperaturas es en periodo de mayo a agosto.

Los fenómenos climatológicos de niebla son de 19.4 días/año, granizo de 0.2 días/año y tormentas eléctricas son prácticamente muy raros con 0.8 días/año

Geología

De acuerdo a la carta geológico-minera Guadalajara F13-12 del Sistema Geológico Mexicano (SGM), en el Área del Proyecto y Área de Influencia, las estructuras geológicas principalmente son TmB-A (Basalto-Andesita). (Ver Figura IV.3).

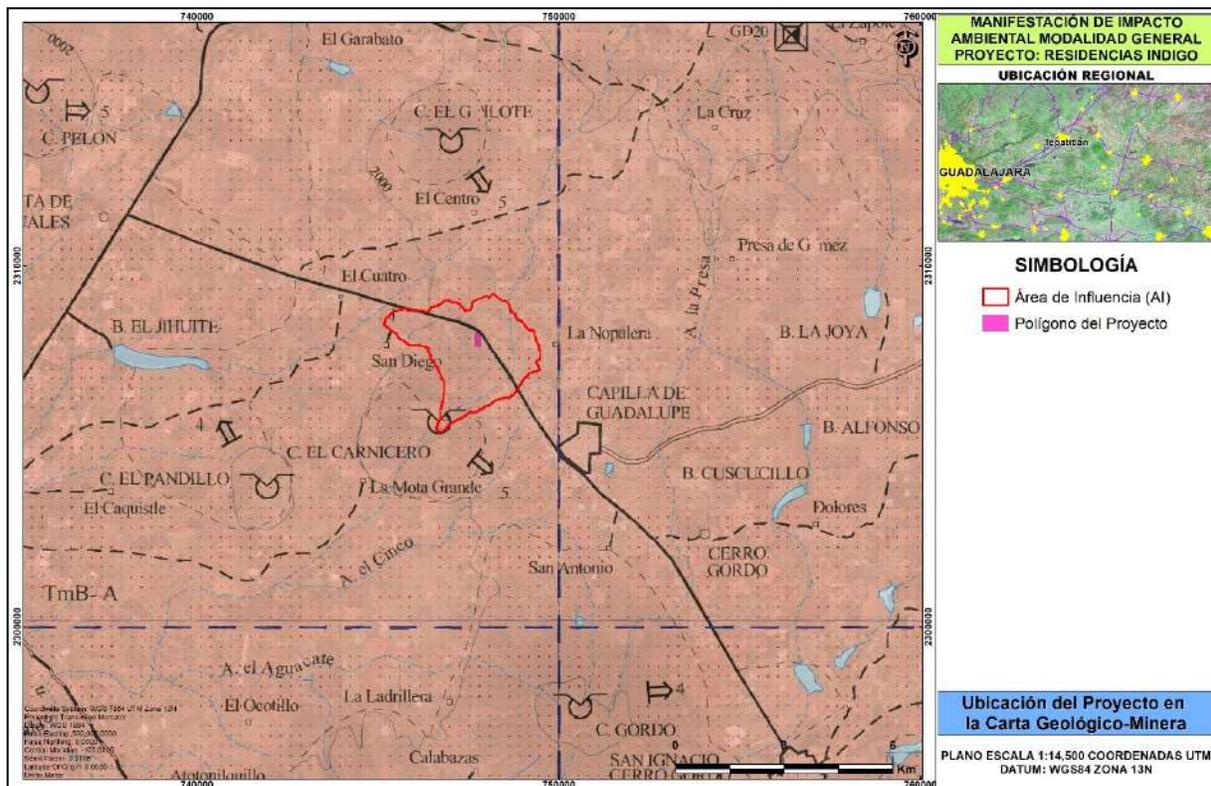


Figura IV.4. Ubicación del Proyecto en la Geología Minera del SGM

De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2007), Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva y estos, a su vez, se subdividen en familias a partir de las diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos.

Las rocas ígneas extrusivas, efusivas o volcánicas, son formaciones volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego pyro, fuego, y klastos, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

Andesita es el nombre de una familia de **rocas ígneas** extrusivas de grano fino que suelen ser de color gris claro a oscuro. Tienen una composición mineral intermedia entre granito y basalto. La andesita es una roca que se encuentra típicamente en volcanes por encima de los límites de las placas convergentes entre las placas continentales y oceánicas. (Ver Figura IV.4).



Figura IV.5. Ejemplos de rocas andesitas con textura diferente

La andesita se encuentra típicamente en los flujos de lava producidos por los estratovolcanes por encima de las zonas de subducción. Debido a que estas lavas se enfriaron rápidamente en la superficie, generalmente están compuestas por pequeños cristales. Los granos minerales suelen ser tan pequeños que no se pueden ver claramente sin el uso de una lupa u otro dispositivo de aumento. La andesita se utiliza como material de relleno en la construcción y carreteras, se utiliza en diseños de jardinería y paisajismo, también se utiliza en la construcción de esculturas y monumentos.

El **basalto** es una roca ígnea volcánica de color oscuro, negro o gris, grano fino y compuesta principalmente de minerales máficos con abundancia de plagioclasa y piroxeno; constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre. (Ver Figura IV.5).



Figura IV.6. Ejemplos de rocas basálticas

Se forma más comúnmente como una roca extrusiva, como un flujo de lava, pero también puede formarse en pequeños cuerpos intrusivos, como diques. Tiene una composición similar al gabro a diferencia de que el basalto es una roca de grano fino, mientras que el gabro es una roca de grano grueso además de que el basalto se produce sobre la superficie terrestre o próxima a ella mientras que el gabro lo hace en profundidad

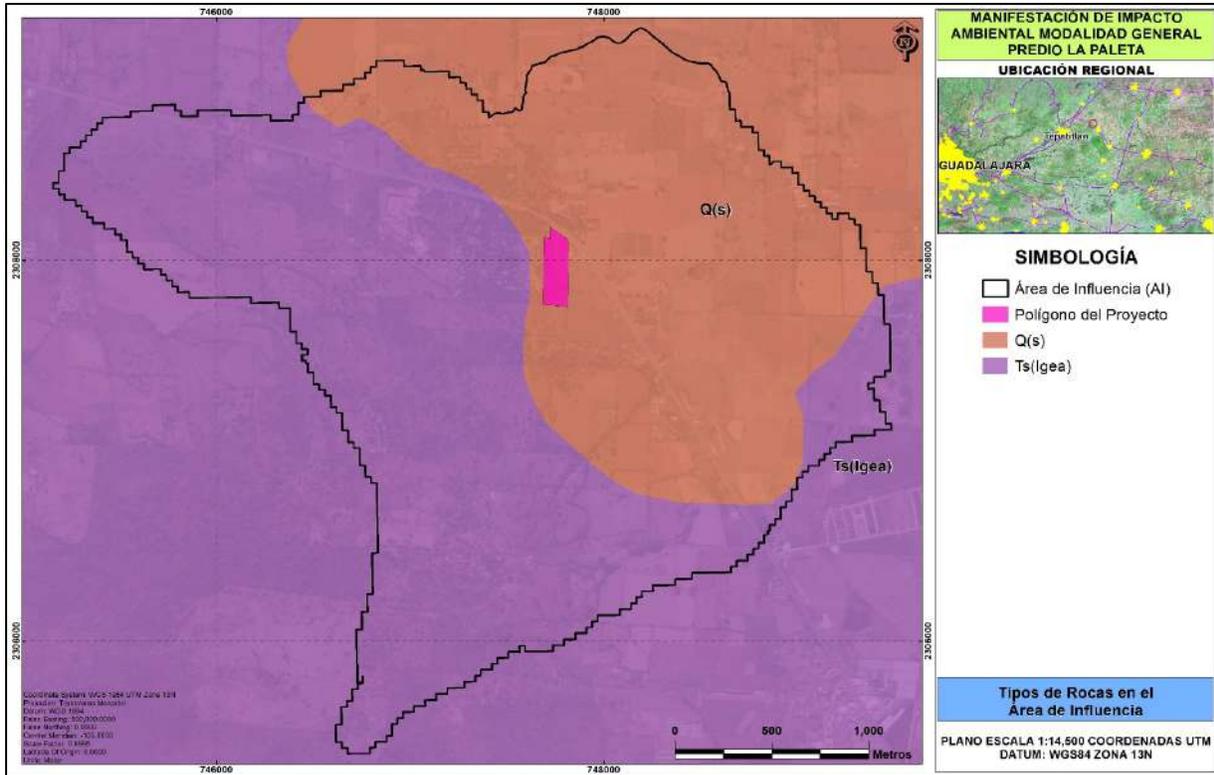


Figura IV.8. Geología en el Área de Influencia.

En el Área de Influencia del proyecto, las rocas ígneas extrusivas ácidas son las dominantes con una cobertura del 56.70%, el Suelo “Q(s)” cubre el 43.30% y es donde se encuentra el área del Proyecto.

Geomorfología

Con respecto a la forma y estructura del terreno, en el área de Influencia del Proyecto, el relieve volcánico es la dominante con el 60.80% de la superficie total, le siguen las Llanuras lacustres y eólicas con el 20.93% y la geoforma del sistema fluvial con el 18.27%. (Ver Figura IV.8).

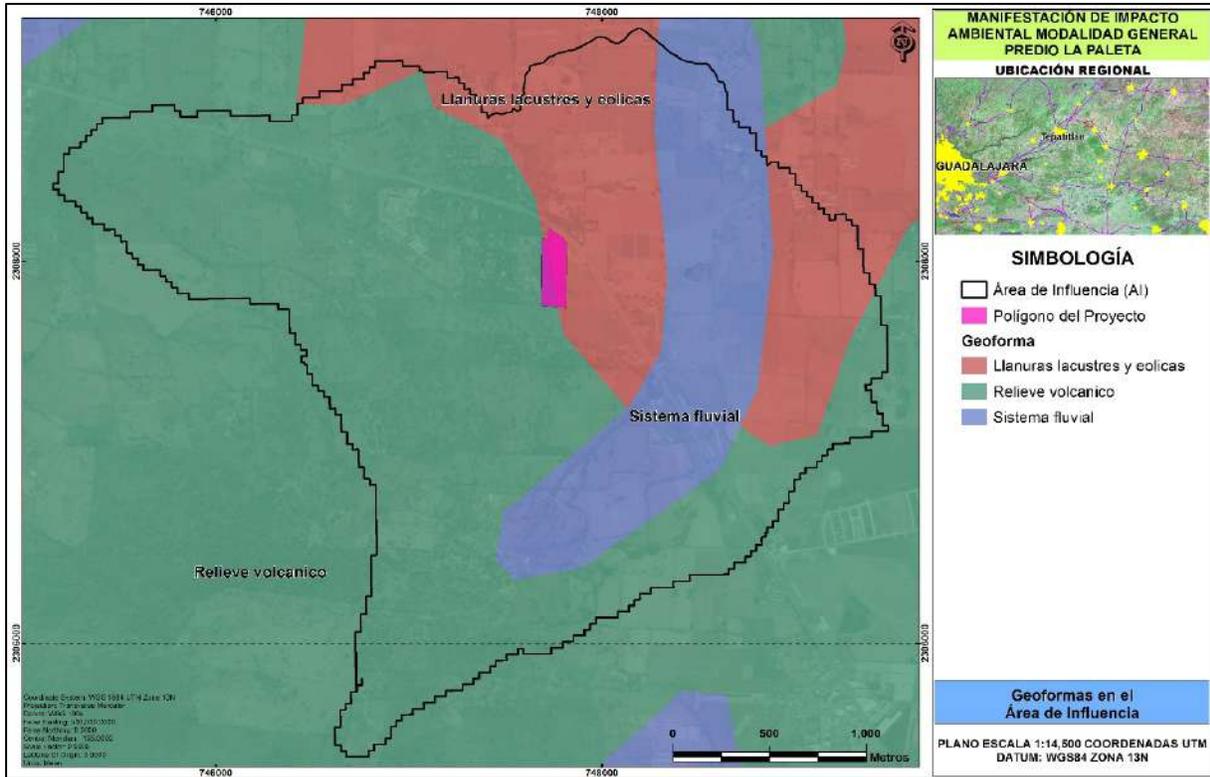


Figura IV.9 Geformas en el Área de Influencia

De acuerdo al Diccionario de Geomorfología (Lugo, 2011) del Instituto de Ingeniería de la UNAM:

Relieve volcánico.- conjunto de formas del relieve que se originan por erupciones de tipo central y lineal. El r.v. es acumulativo cuando no ha sido modificado sustancialmente por los procesos exógenos. En el caso contrario se trata de un relieve volcánico-erosivo. Los procesos que origina el r.v. son de tres tipos principales: a) explosivo: forman cráteres, calderas, mares, conos piroclásticos, planicies de tefra; b) efusivo: formas de lava como derrames, mesas, laderas y volcanes; c) extrusivo: originan domos volcánicos. Las combinaciones de estos procesos dan lugar a otras formas: volcanes compuestos, planicies de lava y de piroclastos.

Llanuras lacustres y eólicas.- Áreas formada debido a la existencia pasada de un lago o laguna y la acumulación de sedimentos que lo acompaña.

Sistema Fluvial.- Geformas que delimitan zonas de escurrimiento de corrientes hidrológicas superficiales.

De las anteriores, el relieve volcánico es la que ocupa mas superficie de la AI, que junto con las Llanuras lacustres y eólicas es donde se encuentra el área del

Proyecto.

Edafología

De acuerdo a la serie II de Edafología del INEGI, el Área de Influencia (AI), se encuentran en suelos del tipo Luvisol y Phaeozem. (Ver Figura IV.9).

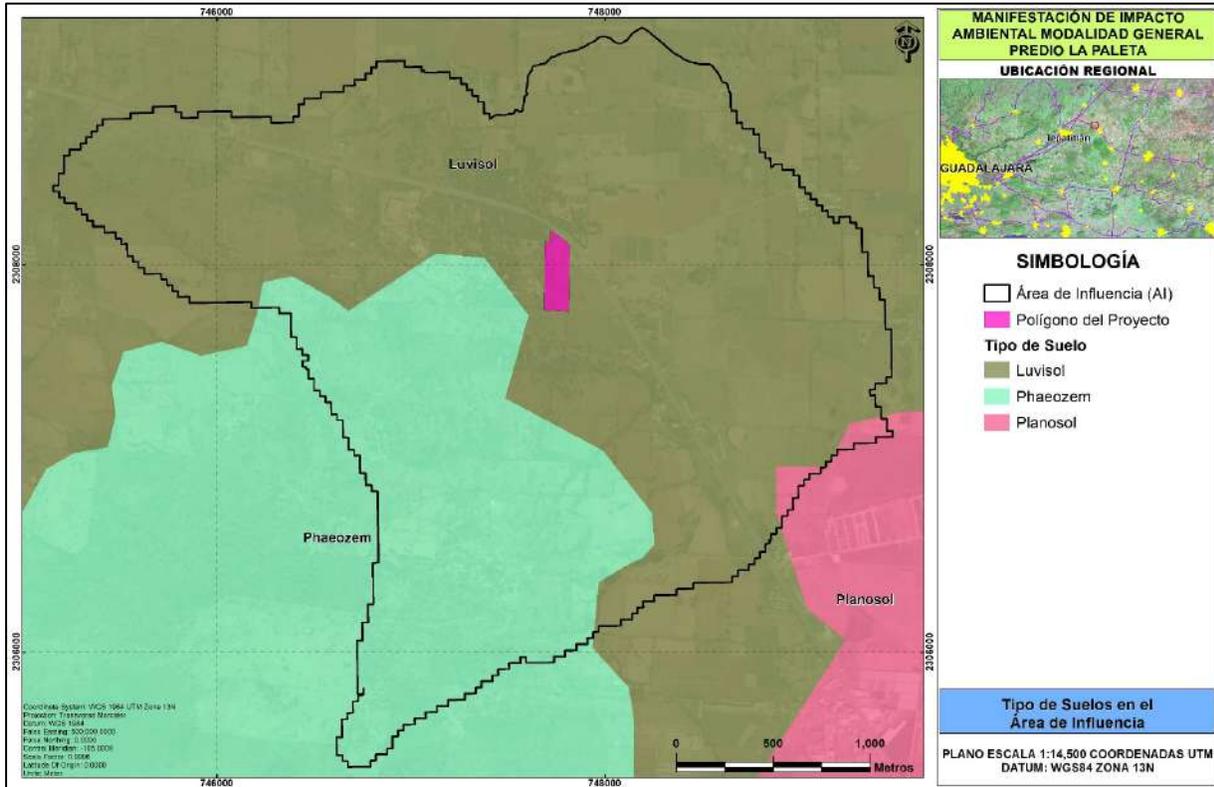


Figura IV.10 Tipos de Suelos en el Área de Influencia

Luvisol (L).- Del latín *lavi, luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles,

sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El área del Proyecto, se encuentra dentro de este tipo de suelo.

Phaeozem (H). -Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable.

Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Planosol.- deriva del vocablo latino "planus" que significa llano, haciendo alusión a su presencia en zonas llanas, estacionalmente inundadas. Se caracterizan por un horizonte eluvial degradado que sobre yace abruptamente sobre un denso subsuelo. Los Planosoles son suelos pobres. En las regiones de veranos cálidos se usan para cultivo de arroz inundados. En las zonas secas se utilizan para plantas forrajeras o pastizales extensivos. Muchos no son usados con fines agrícolas

Hidrología superficial

El estado de Jalisco contiene siete regiones hidrológicas, que son: Armería-Coahuayana, Lerma-Santiago, Balsas, Río Ameca, Costa de Jalisco, Río Huicicila y El Salado. Considerando las cuencas hidrológicas, en el estado de Jalisco son en total 20, de las cuales el AI se encuentra en la denominada Río Verde grande y subcuenca del Río Tepatitlán. (Ver Figura IV.6).

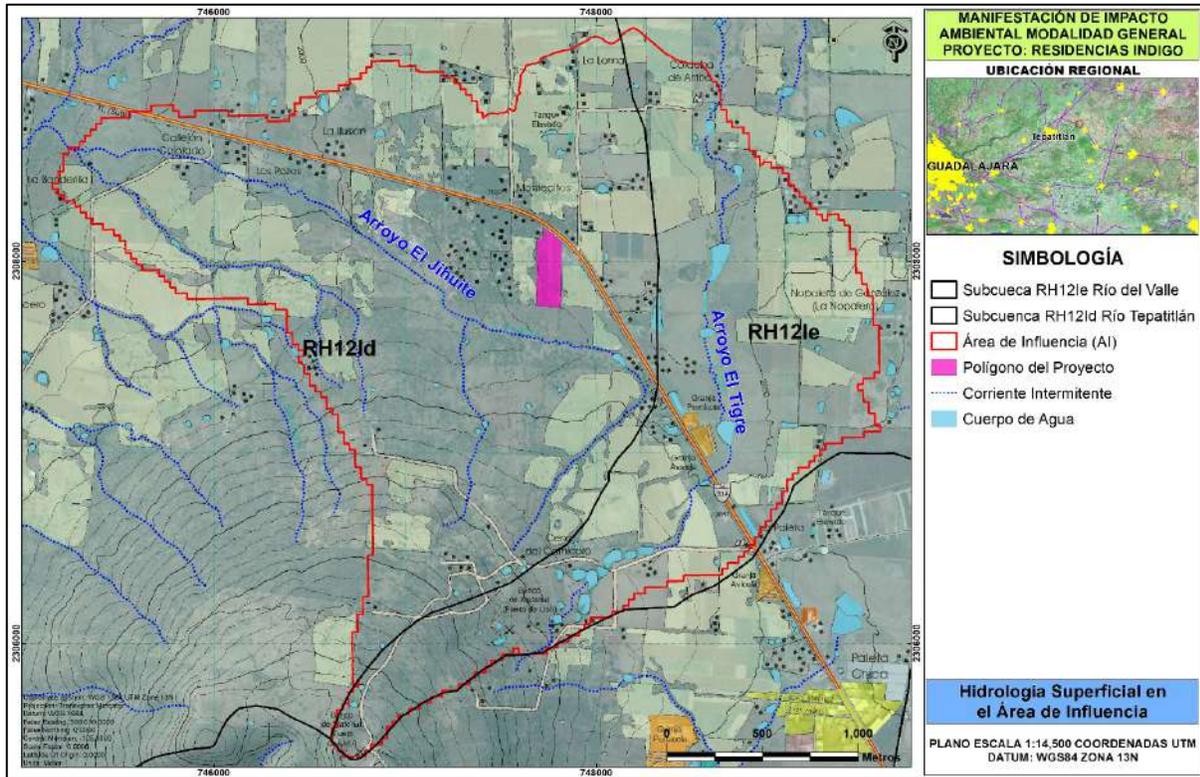


Figura IV.11 Hidrología Superficial en el Área de Influencia

En la delimitación del AI del Proyecto, se usaron como referencia, el área de escurrimiento del arroyo El Jihuite y el arroyo El Tigre, estas corrientes se encuentran en el AI y fluyen en dirección norte y se originan en el Cerro El Carnicero.

En el área del Proyecto, no hay corrientes superficiales que sean afectadas, la corriente más cercana es el cauce del arroyo El Jihuite aguas abajo (dirección sur) aproximadamente a 167 metros lineales.

Hidrología subterránea

En el estado de Jalisco hay 59 acuíferos; de acuerdo con la última publicación del DOF de abril de 2015, de los cuales 26 están clasificados como sobreexplotados y 33 subexplotados. Los acuíferos sub-explotados son aquellos en los que existe un volumen disponible de aguas subterráneas para nuevas concesiones por parte de la CONAGUA y los acuíferos sobreexplotados son aquellos en los que no existe un volumen disponible de aguas subterráneas para nuevas concesiones por parte de la CONAGUA.

Conforme a lo acuíferos de CONAGUA, el AI, se encuentra principalmente en

el acuífero 1416 (Valle de Guadalupe), aproximadamente el 18% de la superficie del AI, se encuentra en el acuífero 1414 (Tepatitlán) y el 1% en el acuífero 1413 (Altos de Jalisco). El área del Proyecto se encuentra en el acuífero 1416. (Ver Figura IV.7).

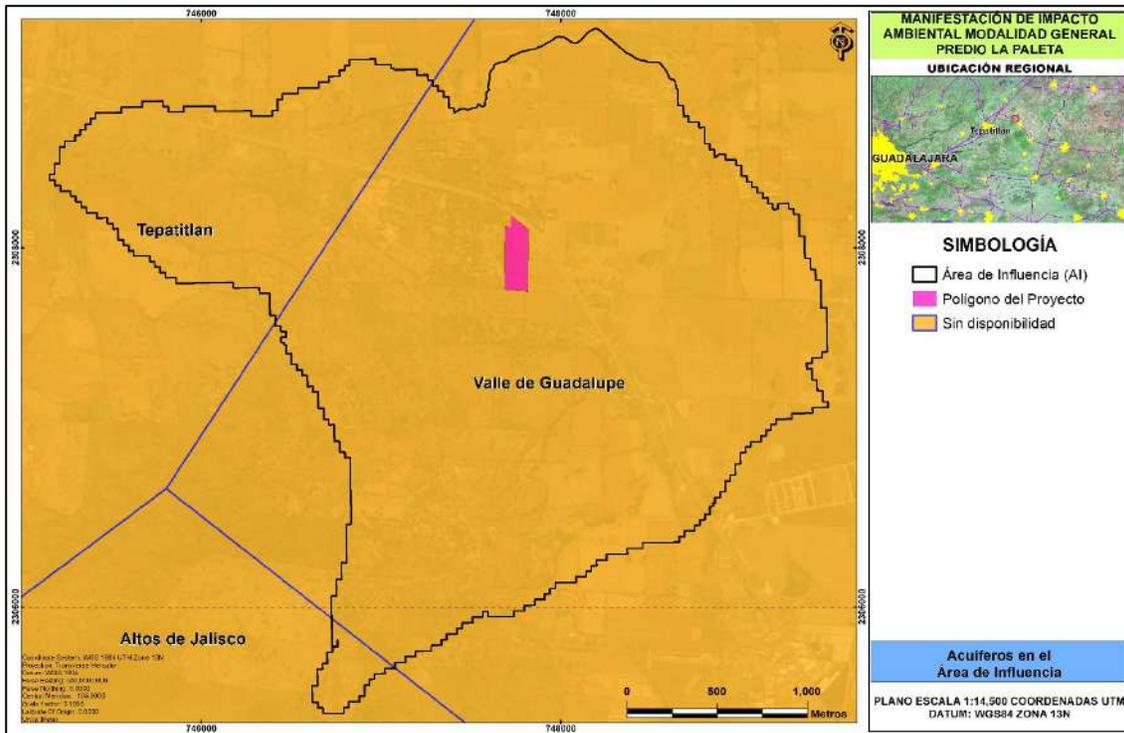


Figura IV.12 Acuíferos donde se ubica el Área de Influencia del Proyecto

En el Diario Oficial de la Federación de diciembre de 2020, CONAGUA, publicó la información del acuífero Valle de Guadalupe (1416), en el cual señala una Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea de -3.28155 hectómetros de metros cúbicos anualmente. Una descarga natural comprometida de 1.7 hectómetros de metros cúbicos, 31.6 hectómetros de metros cúbicos de recarga media anual y de 33.18155 hectómetros de metros cúbicos de extracción de agua subterránea. De la calidad del agua, CONAGUA NO tiene estaciones de monitoreo de monitoreo del agua dentro del AI o del Área del Proyecto.

El proyecto que se propone solventará su demanda de agua potable de manera interna con base en la extracción del subsuelo por medio de un pozo profundo. Para tal efecto la promotora se encuentra gestionando con la CONAGUA para el Título de Concesión para la extracción, uso y aprovechamiento de agua subterránea.

Se presentará a la CONAGUA el proyecto ejecutivo de infraestructura de agua potable, acreditando el cálculo específico de los volúmenes necesarios, así como su dotación con base en la concesión por parte de la CONAGUA, donde se garanticen los requerimientos del proyecto.

Dicho proyecto deberá ser sancionado y autorizado por el organismo operador, Agua y Saneamiento del municipio de Tepatitlán de Morelos (ASTEPA).

IV.2.2. IV.2.2 Aspectos bióticos

□ Vegetación

Se consultaron los datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional (2018); en el AI, el uso de suelo predominante corresponde Agricultura de Temporal Anual con el 86.85% y la vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia con el 13.15% de la superficie total del AI. Ver Tabla IV.2 y Figura IV.9

Tabla IV.2. Clasificación de Uso de suelos y Vegetación del AI.

No.	Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie Ha	%
1	TA	Agricultura de Temporal Anual	743.30	86.85
2	Vsa/SBC	Selva Baja Caducifolia/VSa	112.54	13.15
Total			855.84	100.00

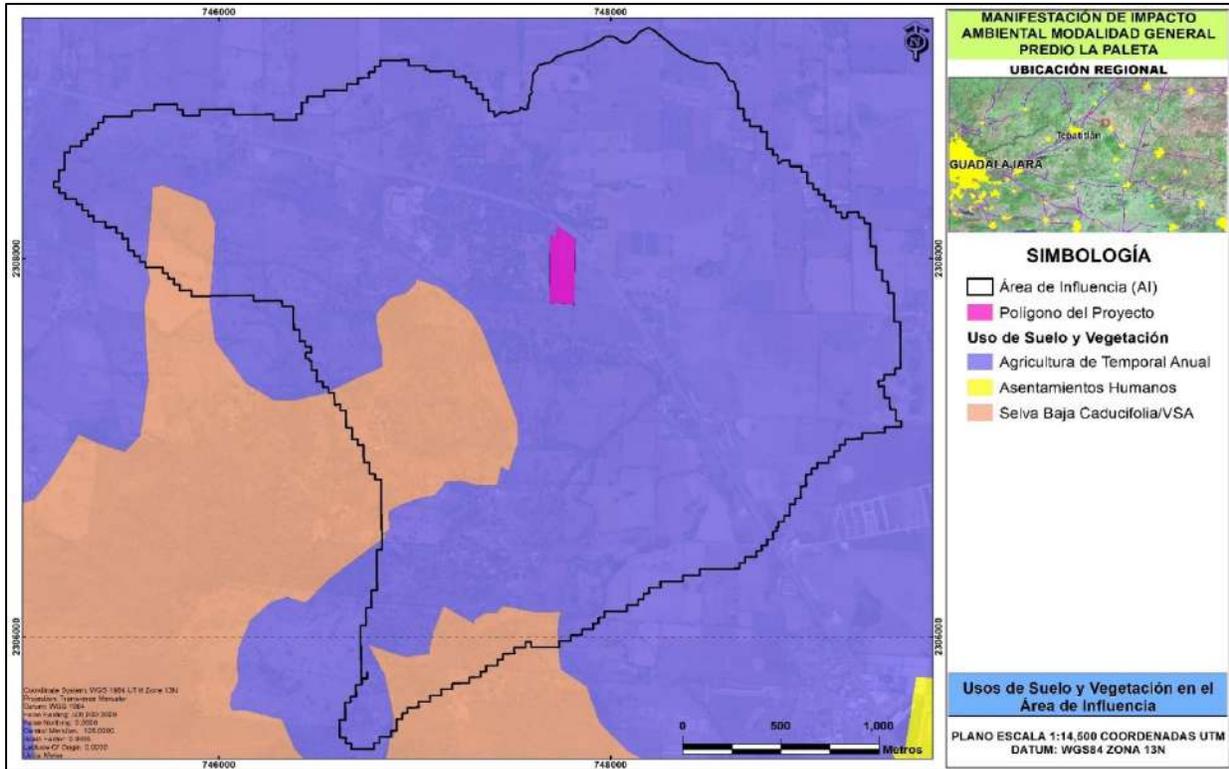


Figura IV.13 Usos de Suelo y Vegetación en el Área de Influencia

A continuación, se describen los usos de suelo y vegetación de acuerdo a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, esc. 1:250, 000 del INEGI (2017) y el Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Jalisco (2013).

Agricultura de Temporal Anual.- Área donde se siembran cultivos que dependen del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Se practica principalmente en zonas marginadas. Para ser considerada como área de cultivo de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola, Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego. El AI se encuentra en este uso de suelo que ocupa el 86.85% de la superficie total.

Selva Baja Caducifolia.- Estos tipos de vegetación se clasifican de acuerdo a la altura y fenología de las especies que la componen. La selva baja se compone por árboles de 4 a 15 metros, de acuerdo a la proporción de arbolado que pierde las hojas, se le denomina perennifolia, subperennifolia, caducifolia o subcaducifolia; estos se distribuyen en todos los tipos climáticos, que

presentan una temporada de secas bien definida, desde el nivel del mar hasta los 1,900 metros. En el estado de Jalisco se localizan en las regiones cálidas, con climas de tipo Aw, BS y Cw, donde la temperatura media anual es mayor a 20 °C y presentan un régimen de precipitación en verano, por lo que se diferencian claramente dos estaciones: una seca y otra lluviosa, con precipitación alrededor de 300 a 1,800 milímetros. Esta formación se desarrolla principalmente en laderas de cerros, sobre suelos someros y pedregosos (Rzedowski, 1978).

Fisonómicamente se trata de una comunidad densa, con árboles menores a 15 metros, con altura uniforme, en ellos las copas son convexas o planas, su anchura suele ser igual o mayor que la altura de la planta, los troncos son torcidos o ramifican a corta altura, sus diámetros no superan los 50 centímetros y numerosas especies cuentan con cortezas que se exfolian gradualmente, con colores brillantes, el follaje es verde claro y abundan las hojas compuestas con folíolos de categoría nanófila.

Su principal característica es la pérdida del follaje durante un periodo de 5 a 8 meses, aunque no resulta simultánea para todas las especies, si existe un periodo donde se mantiene la fisonomía de letargo estacional (Rzedowski, 1978).

En la entidad, aunque aún se encuentra este tipo de vegetación en su forma primaria, predomina sobre todo con la presencia de vegetación secundaria arbustiva. Las especies representativas de esta formación son: *Lysiloma acapulcense*, *Eysenhardtia polystachya* y *Lysiloma divaricatum*, aunque debido a su amplia distribución y a su presencia en un rango altitudinal amplio, es común encontrar ecotonos de esta formación con bosques templados y selvas medianas, por lo que la composición florística contiene especies que se han integrado a algún estrato de la comunidad pero que no resultan típicas en su composición como *Quercus magnoliifolia* y *Q. resinosa*. En el estado se encuentran presentes tres tipos de vegetación de esta formación: selva baja caducifolia (SBC), selva baja espinosa (SBK) y selva baja subcaducifolia (SBC), cuya composición es muy similar, diferenciada principalmente por la proporción de individuos que pierden totalmente el follaje en invierno. Este tipo de vegetación ocupa el 13.15% de la superficie del AI.

IV.2.3. Especies potenciales de distribución en el AI y Área del Proyecto

Para tener una referencia de la diversidad de especies de distribución en el AI del Proyecto, se consultó el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO. Para lo cual, el AI se encuentra inmerso en el municipio de Tepatlán, por lo que el listado potencial de distribución de especies de interés ecológico corresponde al municipio señalado y válido para el AI y Área del Proyecto. Ver Tabla IV.3

Tabla IV.3. Especies de flora silvestre de distribución potencial en el AI y Área del Proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
Acanthaceae	<i>Dicliptera peduncularis</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Dicliptera resupinata</i>	Alfalfilla	Nativa
	<i>Dyschoriste microphylla</i>	N/D	Nativa
	<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Hoja de sangre de Madagascar	Exótica
	<i>Thunbergia alata</i>	Hierba africana del susto	Exótica-Invasora
Aizoaceae	<i>Aptenia cordifolia</i>	Rocío africano	Exótica
Amaranthaceae	<i>Alternanthera repens</i>	Verdolaga de puerco	Nativa
	<i>Amaranthus dubius</i>	Quelite	Nativa
	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil verde	Nativa
	<i>Gomphrena decumbens</i>	Cabezona	Nativa
	<i>Gomphrena serrata</i>	Amor seco	Nativa
	<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	Nativa
Amaryllidaceae	<i>Allium kunthii</i>	Cebollín	Nativa
	<i>Hymenocallis jaliscensis</i>	Lirio araña	Endémica, Nativa
	<i>Nothoscordum bivalve</i>	Cebolleta	Nativa
	<i>Sprekelia formosissima</i>	Lirio azteca	Endémica, Nativa
	<i>Zephyranthes brevipes</i>	Lirios de agua	Nativa
	<i>Zephyranthes fosteri</i>	Mayito	Endémica, Nativa
Anacardiaceae	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	Nativa
Apiaceae	<i>Berula erecta</i>	Berro de palmita	Nativa
	<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	Apio silvestre	Nativa
	<i>Eryngium carlinae</i>	Cabezona	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Eryngium comosum</i>	Raíz del sapo	Endémica, Nativa
	<i>Eryngium heterophyllum</i>	Hierba del sapo	Nativa
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Algodoncillo tropical	Nativa
	<i>Asclepias glaucescens</i>	Viborona	Nativa
	<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	Nativa
	<i>Asclepias ovata</i>	Algodoncillo	Endémica, Nativa
	<i>Catharanthus roseus</i>	Jabonera de Madagascar	Exótica-Invasora
	<i>Dictyanthus pavonii</i>	Bejuco lechoso	Endémica, Nativa
	<i>Funastrum pannosum</i>	Cochinito	Endémica, Nativa
	<i>Mandevilla foliosa</i>	Hierba de la cucaracha	Endémica, Nativa
	<i>Mandevilla hypoleuca</i>	Flor de San Juan	Nativa
	<i>Nerium oleander</i>	Adelfa blanca y rosa	Exótica-Invasora
	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalósúchil	Nativa
Araceae	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Hoja de coche	Nativa
	<i>Spathiphyllum wallisii</i>	Cuna de Moisés	Nativa
	<i>Syngonium podophyllum</i>	Chapiso	Nativa
	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hoja elegante	Nativa
	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Alcatraz sudafricano	Exótica-Invasora
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia bracteosa</i>	n/d	Endémica, Nativa
Asparagaceae	<i>Agave (Agave) salmiana</i>	Maguey pulquero	Endémica, Nativa
	<i>Bessera elegans</i>	Arete	Endémica, Nativa
	<i>Cordyline fruticosa</i>	Banderilla	Exótica
	<i>Echeandia mexicana</i>	Echeandia mexicana	Endémica, Nativa
	<i>Hemiphylacus latifolius</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Manfreda guttata</i>	Amole	Endémica, Nativa
	<i>Milla biflora</i>	Estrellita	Nativa
	<i>Polianthes pringlei</i>	N/D	Endémica, Nativa
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	Sábila	Exótica
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Milenrama eurasiática	Nativa
	<i>Acmella radicans</i>	Quiebramuelas	Nativa
	<i>Acourtia turbinata</i>	Peonía	Endémica, Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Acourtia wislizeni</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Adenophyllum porophylloides</i>	San Felipe Dogweed	Nativa
	<i>Adenophyllum porophyllum</i>	Alcanfor	Nativa
	<i>Ageratina brevipes</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Ageratina geminata</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Ageratina malacolepis</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Ageratum corymbosum</i>	Cielitos	Nativa
	<i>Aldama dentata</i>	Achual	Nativa
	<i>Aldama linearis</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Altamisa	Exótica
	<i>Aphanostephus ramosissimus</i>	Manzanilla cimarrona	Nativa
	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate	Nativa
	<i>Baccharis multiflora</i>	Escobilla	Nativa
	<i>Baccharis pteronioides</i>	Carátacua	Nativa
	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	Nativa
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Azomite	Nativa
	<i>Bidens aurea</i>	Té de milpa	Nativa
	<i>Bidens pilosa</i>	Achual blanco	Nativa
	<i>Brickellia magnifica</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Brickellia paniculata</i>	N/D	Nativa
	<i>Calyptracarpus vialis</i>	Garañona	Nativa
	<i>Chromolaena odorata</i>	Albahaquilla	Nativa
	<i>Cirsium raphilepis</i>	Cardo santo	Endémica, Nativa
	<i>Cirsium velatum</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Conyza bonariensis</i>	Lechuga de monte	Nativa
	<i>Conyza canadensis</i>	Arrocillo	Nativa
	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Girasol morado	Nativa
	<i>Critoniopsis tomentosa</i>	Critoniopsis tomentosa	Endémica, Nativa
	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia roja	Nativa
	<i>Dendroviguiera quinqueradiata</i>	Vara blanca	Endémica, Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Dyssodia papposa</i>	Flamenquilla	Nativa
	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	Yerba del taray	Endémica, Nativa
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Estrellita	Nativa
	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Guasca	Nativa
	<i>Grindelia inuloides</i>	Árnica	Endémica, Nativa
	<i>Gutierrezia conoidea</i>	Árnica amarilla	Endémica, Nativa
	<i>Helenium mexicanum</i>	Cabezona	Nativa
	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Nativa
	<i>Heliopsis annua</i>	Hierbita amarilla	Endémica, Nativa
	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla	Nativa
	<i>Hofmeisteria schaffneri</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Hydropectis stevensii</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Jaegeria hirta</i>	Botón Amarillo	Nativa
	<i>Jaegeria purpurascens</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Lactuca serriola</i>	Escariola mediterránea	Exótica-Invasora
	<i>Laennecia filaginoides</i>	Zacatechichi	Nativa
	<i>Laennecia sophiifolia</i>	Rastrojera	Nativa
	<i>Lagascea angustifolia</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Lagascea helianthifolia</i>	Capitaneja	Nativa
	<i>Lasianthaea aurea</i>	Árnica	Endémica, Nativa
	<i>Matricaria chamomilla</i>	Manzanilla	Exótica
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual amarillo	Nativa
	<i>Melampodium perfoliatum</i>	Ojo de perico	Nativa
	<i>Melampodium sericeum</i>	Andán chino	Nativa
	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	Nativa
	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>	Nube cimarrón	Nativa
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Hierba del golpe	Nativa
	<i>Pectis prostrata</i>	Cominillo	Nativa
	<i>Perityle microglossa</i>	Manzanilla de burro	Nativa
	<i>Perityle trichodonta</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Pinaropappus roseus</i>	Chipule	Nativa
	<i>Piqueria trinervia</i>	Altarreina	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Porophyllum linaria</i>	Cola de coyote	Endémica, Nativa
	<i>Porophyllum ruderale</i>	Pápalo	Nativa
	<i>Psacalium sinuatum</i>	Calcomeca	Endémica, Nativa
	<i>Pseudognaphalium semilanatum</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Roldana heracleifolia</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Schkuhria pinnata</i>	Escobilla	Nativa
	<i>Senecio stoechadiformis</i>	Senecio stoechadiformis	Endémica, Nativa
	<i>Sonchus asper</i>	Cerraja	Exótica
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Achicoria europea	Exótica
	<i>Stevia ovata</i>	Roundleaf Candyleaf	Nativa
	<i>Stevia serrata</i>	Burrillo	Nativa
	<i>Stevia viscida</i>	Hierba de la pulga	Nativa
	<i>Symphotrichum expansum</i>	Estrella salada	Nativa
	<i>Tagetes erecta</i>	Cempasúchil	Nativa
	<i>Tagetes filifolia</i>	Anisillo	Nativa
	<i>Tagetes jaliscensis</i>	N/D	Nativa
	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	Nativa
	<i>Tagetes lunulata</i>	Cinco llagas	Endémica, Nativa
	<i>Tagetes pringlei</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Tagetes subulata</i>	Anisillo	Nativa
	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Exótica
	<i>Tithonia diversifolia</i>	Acahual	Nativa
	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Gigantón	Nativa
	<i>Tridax procumbens</i>	Hierba del toro	Nativa
	<i>Verbesina crocata</i>	Árnica capitaneja	Nativa
	<i>Verbesina fastigiata</i>	Árnica de la costa	Endémica, Nativa
	<i>Verbesina langlassei</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Verbesina lottiana</i>	Verbesina lottiana	Endémica, Nativa
	<i>Verbesina parviflora</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Verbesina sphaerocephala</i>	Vara de agua	Endémica, Nativa
	<i>Verbesina tetraptera</i>	N/D	Endémica, Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Vernonanthura serratuloides</i>	Vara de San Francisco	Endémica, Nativa
	<i>Vernonia bealliae</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Zinnia haageana</i>	Ostálka Haageova	Endémica, Nativa
	<i>Zinnia peruviana</i>	Gallito de monte	Nativa
Basellaceae	<i>Anredera cordifolia</i>	Enredadera del mosquito	Nativa
Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i>	Ala de ángel	Nativa
Bignoniaceae	<i>Podranea ricasoliana</i>	Campana rey sudafricana	Exótica
	<i>Pyrostegia venusta</i>	Llamarada	Exótica
	<i>Tecoma stans</i>	Timboco	Nativa
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	Borraja	Exótica
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	Mostaza	Exótica
	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla de campo	Nativa
	<i>Lobularia maritima</i>	Bola de hilo	Exótica
	<i>Nasturtium officinale</i>	Berro blanco	Exótica
	<i>Sisymbrium irio</i>	Mostacilla	Exótica
Bromeliaceae	<i>Tillandsia achyrostachys</i>	Vela	Endémica, Nativa
	<i>Tillandsia juncea</i>	Magueyito	Nativa
	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallinitas	Nativa
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Torote	Nativa
	<i>Bursera multijuga</i>	Cuajote amarillo	Endémica, Nativa
	<i>Bursera palmeri</i>	Copal	Endémica, Nativa
Cactaceae	<i>Isolatocereus dumortieri</i>	Órgano cimarrón	Endémica, Nativa
	<i>Lophocereus marginatus</i>	Chilayo	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal de durango	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal de castilla	Nativa
	<i>Opuntia fuliginosa</i>	Nopal hollin	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia guilanchi</i>	Nopal guilanche	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal cascarón	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia jaliscana</i>	Nopal de Jalisco	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de cerro	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	Endémica, Nativa
	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Cardón pitayo	Endémica, Nativa
Campanulaceae	<i>Lobelia fenestralis</i>	Cola de zorra	Nativa
	<i>Lobelia gruina</i>	Flor de María	Endémica, Nativa
	<i>Lobelia laxiflora</i>	Aretitos	Nativa
Cannaceae	<i>Canna indica</i>	Bandera española	Exótica-Invasora
Casuarinaceae	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Casuarina	Exótica-Invasora
	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina australiana	Exótica-Invasora
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	Cenizo	Exótica
Cleomaceae	<i>Cleome chapalaensis</i>	Cleome chapalaensis	Endémica, Nativa
Commelinaceae	<i>Commelina scabra</i>	Hierba del mal de ojo	Endémica, Nativa
	<i>Commelina standleyi</i>	N/D	Nativa
	<i>Commelina tuberosa</i>	Quesadilla	Nativa
	<i>Gibasis pulchella</i>	Gibasis pulchella	Nativa
	<i>Tinantia erecta</i>	Flor pata de gallo	Nativa
	<i>Tradescantia pallida</i>	Niña en barco	Nativa
	<i>Tradescantia zebrina</i>	Matalí	Nativa
	<i>Tripogandra purpurascens</i>	Hierba de pollo	Nativa
Convolvulaceae	<i>Dichondra micrantha</i>	Asian ponysfoot	Nativa
	<i>Evolvulus alsinoides</i>	Pico de pájaro	Nativa
	<i>Evolvulus prostratus</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Ipomoea batatas</i>	Camote morado	Nativa
	<i>Ipomoea cristulata</i>	Trans-Pecos morning-glory	Nativa
	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate blanco	Nativa
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de mar	Nativa
	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	Nativa
	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	Endémica, Nativa
	<i>Ipomoea triloba</i>	Amole	Nativa
Cordiaceae	<i>Cordia spinescens</i>	Bejuco de cara	Nativa
Crassulaceae	<i>Echeveria mucronata</i>	Conchita	Endémica, Nativa
	<i>Echeveria pulvinata</i>	Lengua de conejo	Endémica, Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Sedum jaliscoanum</i>	N/D	Endémica, Nativa
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	Melón	Exótica
	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	Nativa
	<i>Cucurbita radicans</i>	Calabacilla	Endémica, Nativa
	<i>Cyclanthera dissecta</i>	Chayotillo	Nativa
	<i>Melothria pendula</i>	Sandía de ratón	Nativa
	<i>Sechium edule</i>	Chayote	Nativa
	<i>Sicyos microphyllus</i>	Amole	Nativa
Cyperaceae	<i>Cyperus dipsaceus</i>	Wright's Flatsedge	Nativa
	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Pionia	Nativa
	<i>Cyperus lentiginosus</i>	Latin American Flatsedge	Nativa
	<i>Eleocharis quadrangulata</i>	Squarestem spikerush	Nativa
	<i>Fimbristylis complanata</i>	N/D	Nativa
Ehretiaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Mandimbo	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Acalypha multispicata</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Acalypha ostryifolia</i>	Hophornbeam copperleaf	Nativa
	<i>Acalypha phleoides</i>	Chilitos	Nativa
	<i>Cnidoscolus angustidens</i>	Mala mujer	Nativa
	<i>Croton adspersus</i>	Cuahuilotillo	Nativa
	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla	Nativa
	<i>Euphorbia anychioides</i>	N/D	Nativa
	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Nochebuena silvestre	Nativa
	<i>Euphorbia dentata</i>	Hierba de la araña	Nativa
	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	Nativa
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Hierba de la golondrina	Nativa
	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Nochebuena	Nativa
	<i>Jatropha andrieuxii</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Exótica-Invasora
	<i>Tragia volubilis</i>	Ortiiguilla trepadora	Nativa
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>		
	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Acaciella hartwegii</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Aeschynomene americana</i>	Guajillo	Nativa
	<i>Astragalus esperanzae</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Astragalus potosinus</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca asiática	Exótica
	<i>Brongniartia intermedia</i>	Bricho pico de cuervo	Endémica, Nativa
	<i>Brongniartia pacifica</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabellos de ángel	Nativa
	<i>Canavalia villosa</i>	Gallinitas	Nativa
	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro asiática	Exótica
	<i>Chamaecrista nictitans</i>	Guajito	Nativa
	<i>Crotalaria pumila</i>	Chipil	Nativa
	<i>Dalea foliolosa</i>	Almaraduz	Nativa
	<i>Dalea leporina</i>	Escobilla	Nativa
	<i>Dalea sericea</i>	Hierba de ratón	Nativa
	<i>Desmodium grahamii</i>	Pegarropa	Nativa
	<i>Desmodium hartwegianum</i>	Pegarropa	Nativa
	<i>Desmodium macrostachyum</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Desmodium pringlei</i>	N/D	Nativa
	<i>Desmodium procumbens</i>	Western Trailing Ticktrefoil	Nativa
	<i>Desmodium retinens</i>	Santa Rita Mountain Tick-Trefoil	Nativa
	<i>Desmodium tortuosum</i>	Cadillo	Nativa
	<i>Eriosema pulchellum</i>	N/D	Nativa
	<i>Eysenhardtia platycarpa</i>	Cuate	Endémica, Nativa
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	Nativa
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepeguaje dormilón	Nativa
	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Nativa
	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	Nativa
	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	Jícama de monte	Nativa
	<i>Marina neglecta</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatillo	Nativa
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	Nativa
	<i>Nissolia microptera</i>	Zapotillo	Endémica, Nativa
	<i>Phaseolus acutifolius</i>	Frijol tépari	Nativa
	<i>Phaseolus coccineus</i>	Ayocote	Nativa
	<i>Phaseolus microcarpus</i>	Frijol	Endémica, Nativa
	<i>Phaseolus parvifolius</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Phaseolus rotundatus</i>	Frijol	Endémica, Nativa
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Nativa
	<i>Senna atomaria</i>	Palo zorrillo	Nativa
	<i>Senna hirsuta</i>	Cuajillo	Nativa
	<i>Senna occidentalis</i>	Candelilla chica	Nativa
	<i>Senna septemtrionalis</i>	Cafecillo	Nativa
	<i>Senna villosa</i>	Sal-ché	Endémica, Nativa
	<i>Trifolium amabile</i>	Carretilla	Nativa
	<i>Zornia thymifolia</i>	Hierba de la víbora	Nativa
Fagaceae	<i>Quercus (Quercus) laeta</i>	Roble blanco	Endémica, Nativa
	<i>Quercus (Quercus) resinosa</i>	Roble	Endémica, Nativa
Geraniaceae	<i>Pelargonium graveolens</i>	Geranio de olor	Nativa
Gesneriaceae	<i>Achimenes longiflora</i>	Ilgažiedè achimené	Nativa
	<i>Achimenes occidentalis</i>	N/D	Endémica, Nativa
Iridaceae	<i>Nemastylis tenuis</i>	Zacaya	Nativa
Juncaginaceae	<i>Triglochin scilloides</i>	Junco floreciente	Nativa
Lamiaceae	<i>Asterohyptis stellulata</i>	Cordón de San Antonio	Nativa
	<i>Coleus scutellarioides</i>	Manto asiático	Exótica
	<i>Condea albida</i>	Orégano	Endémica, Nativa
	<i>Hyptis mutabilis</i>	Yerba del lucero	Nativa
	<i>Hyptis urticoides</i>	N/D	Nativa
	<i>Leonotis nepetifolia</i>	Bola del rey	Exótica-Invasora
	<i>Salvia hispanica</i>	Chía	Nativa
	<i>Salvia lasiocephala</i>	Venturing Sage	Nativa
	<i>Salvia leptostachys</i>	N/D	Endémica, Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Salvia longispicata</i>	Mirto	Endémica, Nativa
	<i>Salvia mexicana</i>	Tlacote	Endémica, Nativa
	<i>Salvia misella</i>	Cadillo	Nativa
	<i>Salvia polystachya</i>	Romerillo	Nativa, Endémica
	<i>Salvia purpurea</i>	Salvia púrpura	Nativa
	<i>Salvia reptans</i>	Mirto cobalto	Nativa
	<i>Salvia thyriflora</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Salvia tiliifolia</i>	Salvia hoja de tilo	Nativa
Lauraceae	<i>Aiouea pachypoda</i>	N/D	Endémica, Nativa
Liliaceae	<i>Calochortus purpureus</i>	Flor de campana	Endémica, Nativa
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Injerto de huizache	Nativa
	<i>Psittacanthus schiedeana</i>	Flor de palo	Nativa
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	Falso brezo mexicano	Nativa
	<i>Cuphea procumbens</i>	Hierba del cáncer	Endémica, Nativa
	<i>Heimia salicifolia</i>	Escoba de arroyo	Nativa
Malpighiaceae	<i>Callaeum macropterum</i>	Bejuco prieto	Nativa
	<i>Gaudichaudia cynanchooides</i>	Hierba del zorro	Endémica, Nativa
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	Alache	Nativa
	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Nativa
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Nativa
	<i>Ceiba speciosa</i>	Árbol botella	Exótica
	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	Nativa
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán moteado	Exótica
	<i>Kosteletzkya tubiflora</i>	Amapola	Endémica, Nativa
	<i>Malva parviflora</i>	Malva de Castilla	Exótica
	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Escobillo	Nativa
	<i>Melochia pyramidata</i>	Escobilla	Nativa
	<i>Pavonia candida</i>	Achahuita	Endémica, Nativa
	<i>Periptera punicea</i>	Periptera punicea	Nativa
	<i>Sida haenkeana</i>	N/D	Nativa
	<i>Sida rhombifolia</i>	Tlalamate	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Triumfetta goldmanii</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	Nativa
Martyniaceae	<i>Proboscidea louisianica</i>	Toritos	Nativa
Melastomataceae	<i>Miconia xalapensis</i>	Madroño	Nativa
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem de la India	Exótica-Invasora
	<i>Melia azedarach</i>	Árbol del paraíso	Exótica-Invasora
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Higuera	Exótica
	<i>Ficus velutina</i>	Herrerum	Nativa
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce	Nativa
Namaceae	<i>Wigandia urens</i>	Chichicastle manso	Nativa
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla	Nativa
	<i>Mirabilis longiflora</i>	Maravilla del cerro	Nativa
	<i>Mirabilis multiflora</i>	Colorado Four o'Clock	Nativa
	<i>Mirabilis sanguinea</i>	N/D	Endémica, Nativa
Olacaceae	<i>Ximenia parviflora</i>	Ciruelillo	Endémica, Nativa
Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno Acebuche	Nativa
	<i>Olea europaea</i>	Olivo	Exótica
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Alfilerillo	Nativa
	<i>Ludwigia peploides</i>	Duraznillo de agua	Nativa
	<i>Oenothera laciniata</i>	Amapola	Nativa
	<i>Oenothera rosea</i>	Hierba del golpe	Nativa
Orchidaceae	<i>Cyclopogon pringlei</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Habenaria pringlei</i>	Orquídea blanca de pantano	Nativa
	<i>Sacoila lanceolata</i>	Terciopelo morado	Nativa
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	Nativa
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Amapolilla	Nativa
	<i>Argemone ochroleuca</i>	Cardo santo	Nativa
Passifloraceae	<i>Passiflora podadenia</i>	N/D	Endémica, Nativa
Phrymaceae	<i>Erythranthe geyeri</i>	Hierba del cáncer de agua	Nativa
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i>	Hierba de las Islas Mascareñas	Exótica

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca heterotepala</i>	Mazorquilla mexicana	Nativa
	<i>Phytolacca icosandra</i>	Mazorquilla	Nativa
Piperaceae	<i>Peperomia campyloptropa</i>	Pimienta de tierra	Nativa
Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	Embeleso	Exótica
	<i>Plumbago pulchella</i>	Chilillo medicinal	Endémica, Nativa
Poaceae	<i>Andropogon fastigiatus</i>	Pastomato común	Nativa
	<i>Aristida adscensionis</i>	Pasto	Nativa
	<i>Aristida appressa</i>	N/D	Nativa
	<i>Aristida glauca</i>	N/D	Nativa
	<i>Aristida laxa</i>	Pasto	Nativa
	<i>Avena fatua</i>	Avena cimarrona	Exótica
	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Popotillo plateado	Nativa
	<i>Bothriochloa hirtifolia</i>	Tallo peludo azul	Nativa
	<i>Bothriochloa hybrida</i>	N/D	Nativa
	<i>Bothriochloa springfieldii</i>	Springfield's Beardgrass	Nativa
	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	Navajita morada	Nativa
	<i>Bouteloua curtispicula</i>	Banderilla	Nativa
	<i>Bouteloua diversispicula</i>	Zacate	Nativa
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita	Nativa
	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Gramma	Nativa
	<i>Bouteloua media</i>	Pasto	Nativa
	<i>Bouteloua repens</i>	Navajita rastrea	Nativa
	<i>Bromus carinatus</i>	Bromo de California	Nativa
	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate cadillo	Nativa
<i>Cenchrus michoacanus</i>	N/D	Nativa	
<i>Cenchrus myosuroides</i>	Cadillo arenoso	Nativa	
<i>Chloris gayana</i>	Zacate de Rodas	Exótica	
<i>Chloris virgata</i>	Barbas de indio	Nativa	
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pasto pata de pollo	Exótica-Invasora	
<i>Digitaria ciliaris</i>	Pasto pangola	Exótica	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallo	Exótica-Invasora	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Digitaria ternata</i>	Pasto cangrejo africano	Exótica
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Gramma de agua	Exótica-Invasora
	<i>Echinochloa jaliscana</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Pasto mijillo	Exótica
	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Agrillo	Nativa
	<i>Enteropogon chlorideus</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Eragrostis hirta</i>	N/D	Nativa
	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	Nativa
	<i>Eragrostis pectinacea</i>	Purple love grass	Nativa
	<i>Eragrostis plumbea</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Eriochloa acuminata</i>	Taper-Tip Cup Grass	Nativa
	<i>Eriochloa nelsonii</i>	N/D	Nativa
	<i>Heteropogon melanocarpus</i>	Barba negra dulce	Nativa
	<i>Hilaria cenchroides</i>	Espiga negra	Nativa
	<i>Hyperthelia dissoluta</i>	Yellow Thatching Grass	Exótica
	<i>Lasiacis nigra</i>	Carrillo	Nativa
	<i>Leptochloa dubia</i>	Zacate gigante	Nativa
	<i>Leptochloa fusca</i>	Zacate gigante anual	Nativa
	<i>Lycurus phleoides</i>	Zacate Lobero	Nativa
	<i>Melinis repens</i>	Pasto africano rosado	Exótica-Invasora
	<i>Muhlenbergia capillaris</i>	Hairawn Muhly	Nativa
	<i>Muhlenbergia cenchroides</i>	N/D	Nativa
	<i>Muhlenbergia ciliata</i>	Muhlenbergia ciliata	Nativa
	<i>Muhlenbergia diversiglumis</i>	N/D	Nativa
	<i>Muhlenbergia dumosa</i>	Carrillo	Endémica, Nativa
	<i>Muhlenbergia implicata</i>	Muhlenbergia implicata	Nativa
	<i>Muhlenbergia ligulata</i>	Pelillo	Endémica, Nativa
	<i>Muhlenbergia microsperma</i>	Zacate	Nativa
	<i>Muhlenbergia phalaroides</i>	N/D	Nativa
	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Gramma	Nativa
	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Zacate de escobillas	Nativa
	<i>Muhlenbergia stricta</i>	Zacatón fino	Endémica, Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	Zacate espinilla	Nativa
	<i>Oplismenus burmannii</i>	Zacate	Nativa
	<i>Otatea acuminata</i>	Otate	Endémica, Nativa
	<i>Panicum ghiesbreghtii</i>	Took' su'uk	Nativa
	<i>Panicum hirticaule</i>	Panizo cauchin	Nativa
	<i>Panicum laxum</i>	Panicum laxum	Nativa
	<i>Panicum lepidulum</i>	N/D	Nativa
	<i>Panicum vaseyanum</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Paspalum arsenei</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Paspalum conspersum</i>	N/D	Nativa
	<i>Paspalum convexum</i>	Pasto de corona	Nativa
	<i>Paspalum denticulatum</i>	Camalote pálido	Nativa
	<i>Paspalum humboldtianum</i>	N/D	Nativa
	<i>Paspalum lividum</i>	N/D	Nativa
	<i>Paspalum notatum</i>	Pasto estrella	Nativa
	<i>Paspalum plicatulum</i>	Camalotillo	Nativa
	<i>Paspalum prostratum</i>	N/D	Nativa
	<i>Paspalum pubiflorum</i>	Camalote velludo	Nativa
	<i>Paspalum tenellum</i>	N/D	Nativa
	<i>Paspalum tinctum</i>	N/D	Nativa
	<i>Peyritschia pringlei</i>	N/D	Nativa
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de zorra	Exótica-Invasora
	<i>Schizachyrium brevifolium</i>	Tallo azul	Nativa
	<i>Schizachyrium cirratum</i>	Popotillo texano	Nativa
	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	Pajón tallo azul	Nativa
	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Slender Little Bluestem	Nativa
	<i>Setaria parviflora</i>	Zacate sedoso	Nativa
	<i>Setariopsis auriculata</i>	Pasto	Nativa
	<i>Setariopsis latiglumis</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Sorghastrum incompletum</i>	Sorghastrum incompletum	Nativa
	<i>Sorghastrum nutans</i>	Avenilla	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Sorghum halepense</i>	Alpiste africano	Exótica
	<i>Sorghum trichocladum</i>	N/D	Nativa
	<i>Sporobolus indicus</i>	Cola de ratón	Nativa
	<i>Sporobolus trichodes</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Steinchisma hians</i>	Gaping Panicgrass	Nativa
	<i>Trachypogon spicatus</i>	Barba larga	Nativa
	<i>Tripsacum jalapense</i>	Maicillo	Nativa
	<i>Tripsacum pilosum</i>	Maicillo	Nativa
	<i>Urochloa discifera</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Urochloa meziana</i>	Almejita lisa	Endémica, Nativa
	<i>Urochloa panicoides</i>	Yugo blanco	Exótica-Invasora
	<i>Urochloa plantaginea</i>	N/D	Nativa
	<i>Zea mays</i>	Maíz	Nativa
	<i>Zeugites smilacifolius</i>	N/D	Endémica, Nativa
Polemoniaceae	<i>Loeselia glandulosa</i>	Azulilla	Nativa
	<i>Loeselia mexicana</i>	Espinosilla	Nativa
Polygalaceae	<i>Polygala compacta</i>	N/D	Endémica, Nativa
Polygonaceae	<i>Persicaria acuminata</i>	Tapertip Smartweed	Nativa
	<i>Polygonum segetum</i>	Polygonum segetum	Nativa
	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca eurasiática	Exótica-Invasora
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Exótica
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i>	Jabonera europea	Exótica
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Roble australiano	Exótica
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	Acelguilla euroasiática	Exótica-Invasora
Rhamnaceae	<i>Adolphia infesta</i>	Abrojo	Nativa
	<i>Ceanothus depressus</i>	N/D	Endémica, Nativa
	<i>Karwinskia latifolia</i>	Frutillo	Endémica, Nativa
Rubiaceae	<i>Bouvardia multiflora</i>	Aretillo	Nativa
	<i>Crusea diversifolia</i>	Hierba de la garrapata	Nativa
	<i>Crusea hispida</i>	Albacar	Nativa
	<i>Hexasepalum teres</i>	Rough buttonweed	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Distribución
	<i>Hintonia latiflora</i>	Copalquín	Nativa
	<i>Spermacoce tenuior</i>	Hierba del soldado	Nativa
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	Nativa
	<i>Citrus x limon</i>	Limón	Exótica
	<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	Nativa
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	Exótica
	<i>Salix bonplandiana</i>	Ahuejote	Nativa
Sapindaceae	<i>Serjania mexicana</i>	Cola de iguana	Nativa
Scrophulariaceae	<i>Buddleja parviflora</i>	Sayolisco	Endémica, Nativa
	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	Nativa
Solanaceae	<i>Bouquetia arniatera</i>	Amor de un rato	Endémica, Nativa
	<i>Calibrachoa parviflora</i>	Petunia silvestre	Nativa
	<i>Capsicum annuum</i>	Chile	Nativa
	<i>Cestrum tomentosum</i>	Tinto	Nativa
	<i>Datura stramonium</i>	Toloache	Nativa
	<i>Nicandra physalodes</i>	Belladona	Exótica
	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo sudamericano	Exótica
	<i>Physalis philadelphica</i> (Rydbergis)	Tomate de cáscara	Nativa
	<i>Solanum nigrum</i>	Tomatillo del diablo	Nativa
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i>	Flor de ave del paraíso	Exótica
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla de campo	Nativa
	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Nativa
	<i>Lantana urticifolia</i>	Palabra de mujer	Nativa
	<i>Lippia umbellata</i>	Hierba dulce	Nativa
	<i>Priva grandiflora</i>	Pionillo	Endémica, Nativa
	<i>Priva lappulacea</i>	Cadillo de bolsa	Nativa
	<i>Verbena carolina</i>	Verbena del perro	Nativa
	<i>Verbena menthifolia</i>	Bercul	Nativa
	<i>Verbena recta</i>	Verbena	Endémica, Nativa
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia rosei</i>	Verdolaguilla	Endémica, Nativa

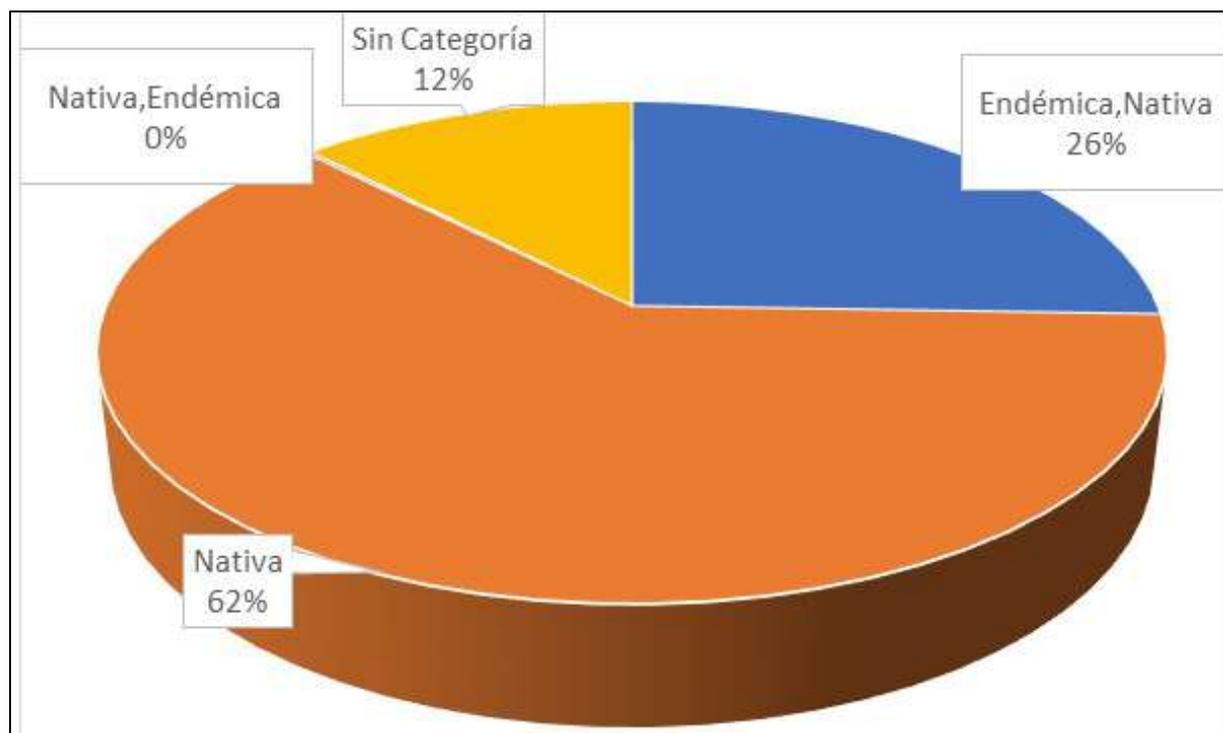


Figura IV.14 Tipo de distribución de plantas potenciales

Conforme a la tabla anterior, hay 517 especies potenciales en el municipio de Tepatitlán, cantidad que es aplicable para el AI. Del total de las especies, 96 de ellas están listadas en alguna categoría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). (Ver Tabla IV.4).

Tabla IV.4. Especies listadas en la IUCN

Familia	Nombre científico	Nombre Común	IUCN
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Adelfa blanca y rosa	LC
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	LC
Asparagaceae	<i>Agave (Agave) salmiana</i>	Maguey pulquero	LC
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Milenrama eurasiática	LC
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	LC
Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Azomiate	LC
Asteraceae	<i>Dendroviguiera quinqueradiata</i>	Vara blanca	NT
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	LC
Asteraceae	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	LC

Familia	Nombre científico	Nombre Común	IUCN
Asteraceae	<i>Verbesina crocata</i>	Árnica capitaneja	LC
Asteraceae	<i>Verbesina fastigiata</i>	Árnica de la costa	LC
Asteraceae	<i>Verbesina sphaerocephala</i>	Vara de agua	LC
Begoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Timboco	LC
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	Berro blanco	LC
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Torote	LC
Burseraceae	<i>Bursera multijuga</i>	Cuajote amarillo	LC
Burseraceae	<i>Bursera palmeri</i>	Copal	LC
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal de castilla	DD
Cactaceae	<i>Opuntia fuliginosa</i>	Nopal hollin	LC
Cactaceae	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal cascarón	LC
Cactaceae	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de cerro	LC
Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	LC
Cactaceae	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Cardón pitayo	LC
Convolvulaceae	<i>Dichondra micrantha</i>	Asian ponysfoot	LC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	Camote morado	DD
Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate blanco	LC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de mar	LC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	Amole	LC
Crassulaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	LC
Crassulaceae	<i>Cucurbita radicans</i>	Calabacilla	EN
Cyperaceae	<i>Fimbristylis complanata</i>	N/D	LC
Ehretiaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Mandimbo	LC
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Nochebuena	LC
Euphorbiaceae	<i>Jatropha andrieuxii</i>	N/D	EN
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca asiática	LC
Euphorbiaceae	<i>Brongniartia pacifica</i>	N/D	EN
Euphorbiaceae	<i>Desmodium grahamii</i>	Pegarropa	LC
Euphorbiaceae	<i>Eysenhardtia platycarpa</i>	Cuate	LC
Euphorbiaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	LC
Euphorbiaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	LC
Euphorbiaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	LC
Euphorbiaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino	LC

Familia	Nombre científico	Nombre Común	IUCN
Euphorbiaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	LC
Euphorbiaceae	<i>Phaseolus acutifolius</i>	Frijol tépari	LC
Euphorbiaceae	<i>Phaseolus coccineus</i>	Ayocote	LC
Euphorbiaceae	<i>Phaseolus microcarpus</i>	Frijol	LC
Euphorbiaceae	<i>Phaseolus parvifolius</i>	N/D	LC
Euphorbiaceae	<i>Phaseolus rotundatus</i>	Frijol	LC
Euphorbiaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	LC
Euphorbiaceae	<i>Senna atomaria</i>	Palo zorrillo	LC
Euphorbiaceae	<i>Senna occidentalis</i>	Candelilla chica	LC
Euphorbiaceae	<i>Senna septemtrionalis</i>	Cafecillo	LC
Euphorbiaceae	<i>Trifolium amabile</i>	Carretilla	LC
Fagaceae	<i>Quercus (Quercus) laeta</i>	Roble blanco	LC
Fagaceae	<i>Quercus (Quercus) resinosa</i>	Roble	LC
Juncaginaceae	<i>Triglochin scilloides</i>	Junco floreciente	LC
Lamiaceae	<i>Condea albida</i>	Orégano	LC
Lauraceae	<i>Aiouea pachypoda</i>	N/D	LC
Liliaceae	<i>Calochortus purpureus</i>	Flor de campana	LC
Malpighiaceae	<i>Callaeum macropterum</i>	Bejuco prieto	LC
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	LC
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	LC
Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	LC
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	Escobilla	LC
Malvaceae	<i>Pavonia candida</i>	Acahuita	LC
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	LC
Melastomataceae	<i>Miconia xalapensis</i>	Madroño	LC
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce	LC
Namaceae	<i>Wigandia urens</i>	Chichicastle manso	LC
Olacaceae	<i>Ximenia parviflora</i>	Ciruelillo	LC
Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno Acebuche	LC
Poaceae	<i>Aristida appressa</i>	N/D	LC
Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita	LC
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate cadillo	LC
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Gramma de agua	LC

Familia	Nombre científico	Nombre Común	IUCN
Poaceae	<i>Echinochloa pyramidalis</i>	Pasto mijillo	LC
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	Camalotillo	LC
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Cola de zorra	LC
Poaceae	<i>Schizachyrium brevifolium</i>	Tallo azul	LC
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	Cola de ratón	LC
Poaceae	<i>Sporobolus trichodes</i>	N/D	LC
Poaceae	<i>Tripsacum jalapense</i>	Maicillo	LC
Poaceae	<i>Tripsacum pilosum</i>	Maicillo	LC
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	LC
Rhamnaceae	<i>Karwinskia latifolia</i>	Frutillo	LC
Rubiaceae	<i>Bouvardia multiflora</i>	Aretillo	LC
Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i>	Copalquín	LC
Rubiaceae	<i>Spermacoce tenuior</i>	Hierba del soldado	LC
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	LC
Rutaceae	<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	LC
Rutaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Ahuejote	LC
Scrophulariaceae	<i>Buddleja parviflora</i>	Sayolisco	LC
Scrophulariaceae	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	LC
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	Chile	LC
Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i>	Tinto	LC
Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i> (Rydbergis)	Tomate de cáscara	LC
NT: Casi amenazado			
LC: Preocupación menor			
DD: Datos insuficientes			
EN: En peligro			

De la Convención sobre el Comercio Internacional (CITES) hay 21 especies listadas en el Apéndice II. (Ver Tabla IV.5).

Tabla IV.5. Especies listadas en la CITES

Familia	Nombre científico	Nombre Común	CITES
Cactaceae	<i>Isolatocereus dumortieri</i>	Órgano cimarrón	Apéndice II
Cactaceae	<i>Lophocereus marginatus</i>	Chilayo	Apéndice II

Familia	Nombre científico	Nombre Común	CITES
Cactaceae	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal de durango	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal de castilla	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia fuliginosa</i>	Nopal hollin	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia guilanchi</i>	Nopal guilanche	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal cascarón	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia jaliscana</i>	Nopal de Jalisco	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal de cerro	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	Apéndice II
Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	Apéndice II
Cactaceae	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Cardón pitayo	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia anychioides</i>	N/D	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Nochebuena silvestre	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentata</i>	Hierba de la araña	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Hierba de la golondrina	Apéndice II
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Nochebuena	Apéndice II
Orchidaceae	<i>Cyclopogon pringlei</i>	N/D	Apéndice II
Orchidaceae	<i>Habenaria pringlei</i>	Orquídea blanca de pantano	Apéndice II
Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i>	Terciopelo morado	Apéndice II

De las 517 especies potenciales, solo se encuentra la especie *Dieffenbachia seguine* (Hoja de coche) se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, listada en la citada norma en la categoría amenazada (A).

IV.2.4. Descripción de los usos de suelo y/o vegetación en el AI y Área del Proyecto

Para determinar los usos de suelo y tipo de vegetación en el área del Proyecto, se realizó un análisis de imágenes de satélite tomadas del Google Earth para identificar los usos del suelo actuales y el tipo de vegetación presentes. (Ver Figura IV.13).

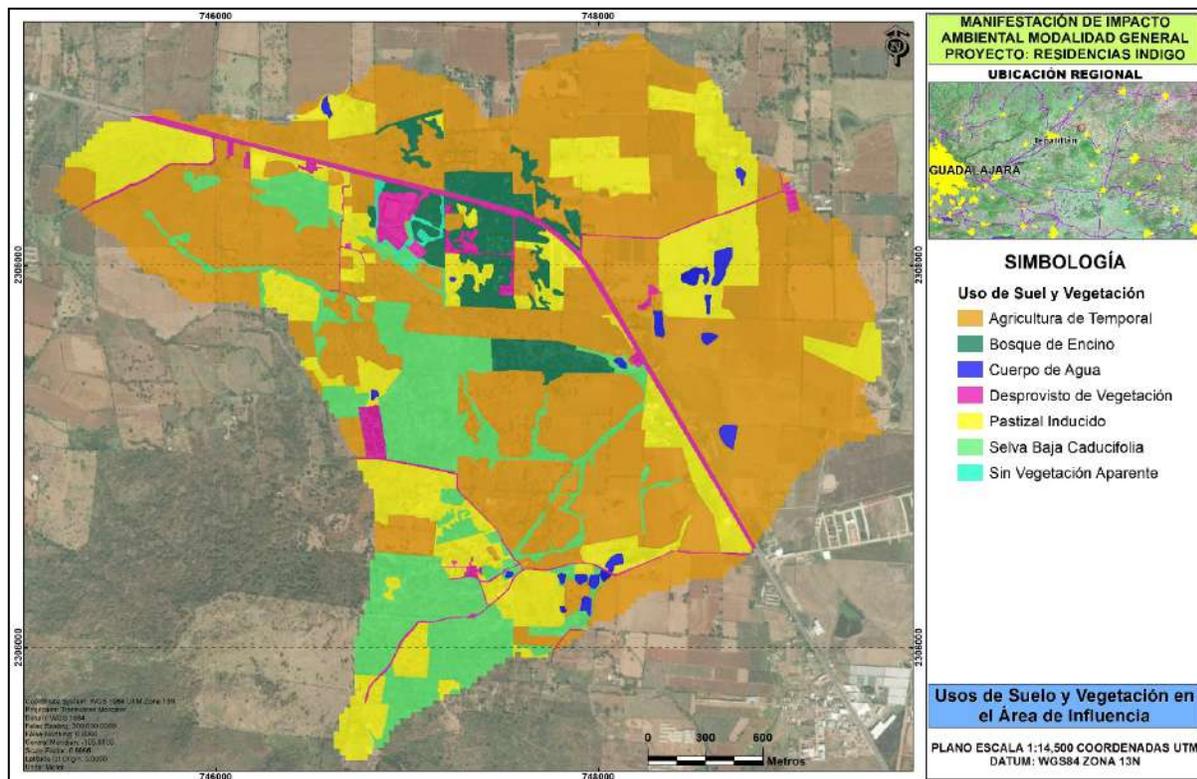


Figura IV.15. Clasificación de usos de suelo y vegetación, tomado de Imágenes de Google Earth.

El uso de suelo dominante es Agricultura de Temporal con el 56.37% de la superficie total del AI, le sigue Pastizal Inducido con el 19.76% y la Selva Baja Caducifolia el 13.89%. (Ver Tabla IV.6).

Tabla IV.6 Usos de Suelo y Vegetación en el Área de Influencia del Proyecto

Usos de Suelo y Vegetación	Ha	%
Agricultura de Temporal	482.45	56.37
Bosque de Encino	42.38	4.95
Cuerpo de Agua	8.08	0.94
Desprovisto de Vegetación	32.08	3.75
Pastizal Inducido	169.12	19.76
Selva Baja Caducifolia	118.90	13.89
Sin Vegetación Aparente	2.84	0.33
Total	855.85	100.0

De los usos de suelo que se distribuyen en el AI, el Bosque de Encino, Selva Baja Caducifolia y Pastizal inducido, son ecosistemas donde se pueden distribuir especies nativas, motivo por el cual es en estos usos de suelo que donde se planeó el muestreo de flora.

Para conocer la diversidad y abundancia de especies en el AI y en área del Proyecto, se realizaron en el mes Agosto de 2023, 16 sitios de muestreo en el AI y 8 sitios en el área del Proyecto. (Ver Figura IV.14).

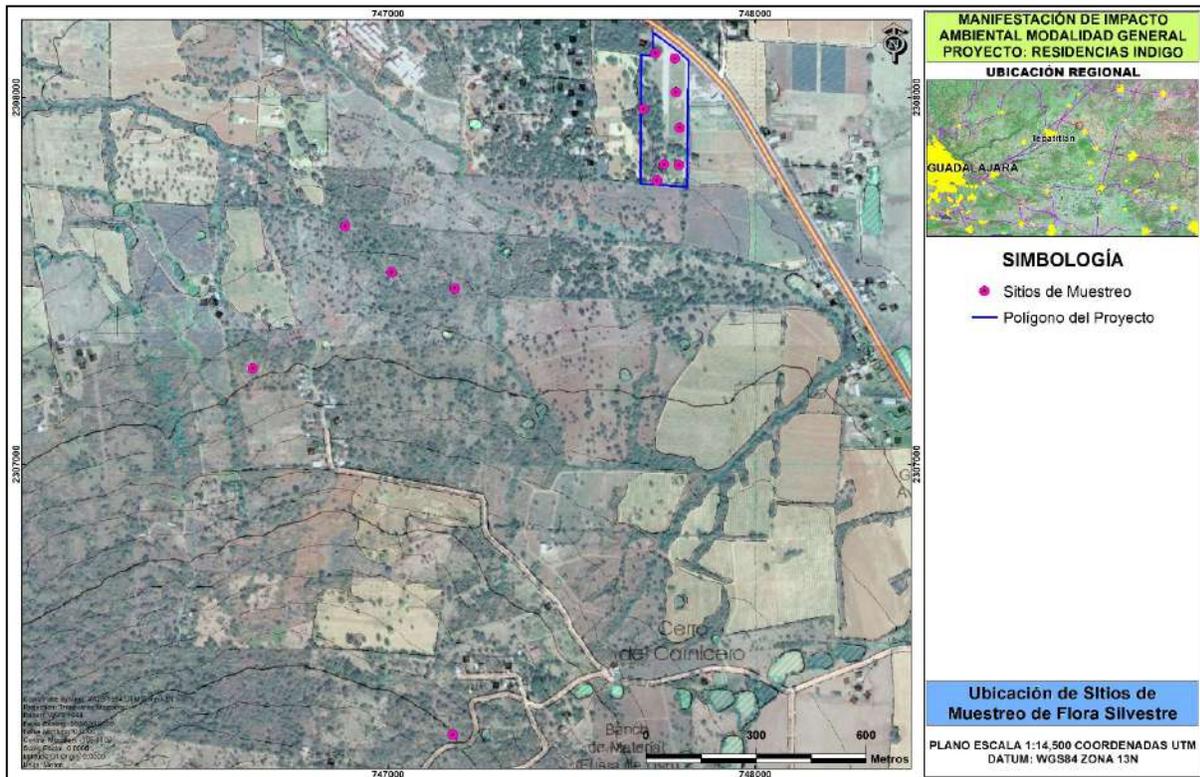


Figura IV.16. Distribución de sitios de muestreo de flora en el SAR y predio.

Derivado de los trabajos de campo y recopilación bibliográfica los usos de suelo presentes en el área de influencia del Proyecto, se describen a continuación:

Pastizal Inducido

En este uso de suelo, dominan los pastos y hierbas de especies de *Chloris gayana* y del género *Paspalum*. Es común usar estas especies para el

pastoreo de ganado vacuno. Estas especies son sembradas o cultivadas a propósito. (Ver Figura IV.15).



Figura IV.17 Vista general del pastizal inducido en el predio

De manera esporádica y como individuos solitarios se encuentran algunos arbustos de especies como: *Acacia pennatula* (Algarrobo), *Eysenhardtia polystachya* (Palo azul), *Baccharis salicifolia* (Batamote), *Vachellia farnesiana* (Huizache), *Mimosa aculeaticarpa* (Espino) *Barkleyanthus salicifolius* (Azomiante) y *Nicotiana glauca* (Tabaquillo sudamericano). (Ver Figura IV.16 y Figura IV.17).



Figura IV.18 Ejemplares identificados de *Eysenhardtia polystachya* y *Acacia pennatula*



Figura IV.19 Ejemplares identificados de *Barkleyanthus salicifolius* y *Nicotiana glauca*

Bosque de Encino

El Bosque de encino, se encuentra distribuido en la zona oeste del predio formando masas de vegetación pequeñas de bosque, donde las especies dominante son *Quercus castanea* (Encino capulincillo) y *Quercus laeta* (roble blanco), con baja densidad se encuentran algunos individuos de *Fraxinus uhdei* (fresno mexicano) y *Prunus serótina* (Capulín). (Ver Figura IV.18).



Figura IV.20 Vista general del Bosque de Encino en el predio

El Bosque de encino, es una comunidad vegetal donde el estrato arbóreo es el dominante por encinos, el estrato arbustivo es de cobertura muy baja con solo algunos elementos aislados de especies como: *Eysenhardtia polystachya* (Palo Azul), *Vachellia farnesiana* (Huizache), *Barkleyanthus salicifolius* (Azomiate), *Montanoa leucantha* (Talacao) y *Sida rhombifolia* (Tlalamate). El

estrato herbáceo es dominado por pastos y hierbas anuales asociadas a la temporada de lluvias.



Figura IV.21 Fotografías de *Quercus castanea* (Encino capulincillo)



Figura IV.22 Fotografías de *Quercus laeta* (Roble blanco)

El estado de conservación que presenta este tipo de vegetación en general es bueno, también se observaron algunos individuos muertos en pie, que se asocia a la presencia de plantas parasitas de *Psittacanthus calyculatus* (Injerto de huizache).



Figura IV.23.- Fotografías de muérdago y árboles muertos en pie en el predio

Selva Baja Caducifolia

□ Caracterización de la vegetación.

Para determinar, el estado de conservación de la vegetación que se distribuye en el AI, se levantaron 13 sitios de muestreo. De tal manera que se levantaron 3 sitios de muestreo en Bosque de Encino, 5 sitios de muestreo en Pastizal Inducido y 5 sitios de muestreo en Selva Baja Caducifolia.

Trabajar con intensidades de muestreo simplifica el proceso de diseño y planificación, además permite un mejor control, dado que muchas veces los datos de campo son manipulados para disminuir el error de muestreo con serias repercusiones en la calidad de la información. La manipulación va desde eliminar árboles grandes que elevan el error por encima de lo permitido, o en caso de las mismas durante el proceso de la información en gabinete (CATIE 2002).

La intensidad de muestreo se puede establecer como la relación porcentual entre el tamaño del área muestreada y el área total de la población, la cual está definida por la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Superficie de la muestra} * 100}{\text{Superficie total de la población}}$$

La superficie muestreada es de 0.195 Ha (13 sitios de muestreo en total), por lo que la muestra realizada representa el 0.017% del total que sería la intensidad de muestreo en el AI.

Intensidad de muestreo en el AI = $0.195 \text{ Ha} \cdot 100 / 330.4 \text{ Ha} = \mathbf{0.017\%}$

Para determinar si la muestra es representativa y suficiente para fines de estimar biodiversidad y abundancia, se realizó un análisis estadístico para determinar “n” y a través de curvas de acumulación de especies.

Para llevar a cabo el análisis estadístico, se usó la frecuencia de especies por unidad de muestreo que es la base del análisis de diversidad y abundancia, esta variable permitió determinar la precisión y error de dicha información y determinar si la muestra es suficiente. Considerando que no se tiene definida la superficie total a muestrear (población infinita), se procedió a estimar “n”, que se deriva de la ecuación para calcular el error de muestreo de la media en poblaciones infinitas, a través de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(t_{\alpha/2})^2 \cdot (CV)^2}{(E)^2} \text{ (Tomado de Orozco y Brumér, 2002)}$$

Dónde:

n = número de unidades de muestreo

$t_{\alpha/2}$ = valor de la distribución “t” Student, con $n-1$ grados de libertad (gI)

CV = Coeficiente de variación de la población muestreada

E = Error de muestreo

En este sentido, se analizaron los datos de los 13 sitios de muestreo descritos anteriormente, derivado del análisis de información, se determinó la variación y/o la homogeneidad entre las repeticiones de las muestras.

La tabla siguiente enlista la cantidad de especies registradas en cada sitio de muestreo realizado, a partir de los cuales se realizó la estimación de “n”, (ver Tabla IV.4).

Tabla IV.7. Número de especies por sitio de muestreo

Sitio	No. Sp.	Sitio	No. Sp.	Sitio	No. Sp.
1	17	6	14	10	8
2	12	7	12	11	3
3	7	8	11	12	6
4	13	9	16	13	16
5	12				

Si sustituimos los valores obtenidos en la ecuación señalada:

n = número de sitios

t = 1.7341 (95% de confiabilidad y error del 18%)

Media \bar{x} = 11.308

Varianza S^2 = 17.897

Desviación Estándar (S) = 4.231

Coefficiente de Variación (CV) = 37.413

Error Estándar (S%) = 18.0

Tal como se aprecia en el resultado anterior, considerando el número de especies registradas en cada sitio de muestreo; una confiabilidad del 95% y un error de muestreo del 18%, el número de sitios de muestreo necesarios es de 13, por lo que los sitios de muestreo levantados en la CHF se consideran con este nivel de confiabilidad y error de muestreo, por lo que se puede establecer que los valores son aceptables para el análisis de diversidad y abundancia.

De las especies registradas en campo, se clasificaron por estrato vegetal, considerando **su forma biológica y estado de desarrollo**, conforme a lo siguiente:

Árbol. - Planta que desarrolla un tallo leñoso como eje principal, forma una copa aérea y regularmente tiene un crecimiento más alto que ancho o en casos específicos de igual tamaño.

Arbusto. - Planta con más de un tallo leñoso y corto, se ramifica desde la base, de baja altura formando una esfera o elipse. En esta categoría se incluyen algunas las palmas, plantas con crecimiento en forma de roseta como los agaves, también se incluyen las plantas suculentas como nopales.

Herbáceo. - Plantas no lignificadas (No leñosas), que crecen de manera temporal en temporada de lluvias, de baja altura y en grandes densidades cuando son abundantes y en grupos o de manera aislada cuando son de baja cobertura vegetal. Se incluyen en esta clasificación todas las especies de la familia Poaceae, algunas Amanthaceae y Solanaceae.

Metodología de Muestreo de Flora

El objetivo del muestreo de flora silvestre realizado fue registrar información suficiente y verificable para conocer la biodiversidad que prevalece en la flora nativa del sistema ambiental donde se encuentra el proyecto.

El diseño de muestreo elegido fue la forma circular. Este tamaño es ideal para ser trazado en vegetación de selva, por su corta longitud y de fácil trazado en campo y particularmente en vegetación secundaria que hay muchos arbustos, bejucos, se dificulta delimitar sitios de muestreo grandes, de igual manera se dificulta realizar las mediciones dasométricas. Otro elemento considerado es la superficie de la vegetación a muestrear, donde la vegetación forma manchones y relictos rodeados de áreas de cultivo y/o pastizal inducido.

El sitio del Proyecto se encuentra en una zona con propiedades privadas y de accesos controlados, motivo por el cual, la ubicación de los sitios de muestreo en el SA del Proyecto, se seleccionaron áreas accesibles y cercanas a caminos de terracería.

Los sitios de muestreo de forma circular tienen una superficie de 400 m² (11.28 m de radio). En esta superficie, se registraron todos los elementos vegetales con forma biológica de **árbol** considerando el diámetro normal mínimo de 5 cm, los cuales se censaron y se registraron. En un círculo de 100 m² (5.64 m de radio), se registraron todos los elementos vegetales con forma biológica de **arbusto**, palmas, bromelias y cactáceas; también epifitas y plantas trepadoras. En un círculo de 50 m² (4 m de radio), que se formaba dentro del sitio de muestreo tomando como referencia el centro, se registraron las **hierbas**.

Se marcaron con pintura en color naranja el vértice del centro del sitio de muestreo, para su fácil identificación y verificación posterior si es necesario; en cada vértice se tomó la coordenada UTM con un geoposicionador GPS.

Las coordenadas UTM WGS84 zona 13Q de cada uno de los sitios de muestreo, se enlistan en la Tabla III.4 y se muestran en la Figura IV.5.

Tabla IV.8. Coordenadas UTM WGS84 zona 13Q de los sitios de muestreo de flora.

Vértice	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste	Tipo de Vegetación
1	747733	2307770	20° 51' 12.801"	102° 37' 08.942"	Bosque de Encino
2	747753	2307820	20° 51' 14.239"	102° 37' 08.228"	Pastizal Inducido

Vértice	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste	Tipo de Vegetación
3	747793	2307820	20° 51' 14.158"	102° 37' 06.845"	Pastizal Inducido
4	747795	2307920	20° 51' 17.466"	102° 37' 06.720"	Pastizal Inducido
5	747785	2308020	20° 51' 20.628"	102° 37' 07.022"	Pastizal Inducido
6	747782	2308110	20° 51' 23.619"	102° 37' 07.073"	Pastizal Inducido
7	747729	2308120	20° 51' 24.092"	102° 37' 08.900"	Bosque de Encino
8	747696	2307970	20° 51' 19.176"	102° 37' 10.121"	Bosque de Encino
9	746884	2307650	20° 51' 09.168"	102° 37' 38.378"	Selva Baja Caducifolia
10	746631	2307260	20° 50' 56.677"	102° 37' 47.299"	Selva Baja Caducifolia
11	747009	2307520	20° 51' 05.041"	102° 37' 34.099"	Selva Baja Caducifolia
12	747182	2307480	20° 51' 3.529" N	102° 37' 28.143"	Selva Baja Caducifolia
13	747177	2306260	20° 50' 23.978" N	102° 37' 28.937"	Selva Baja Caducifolia

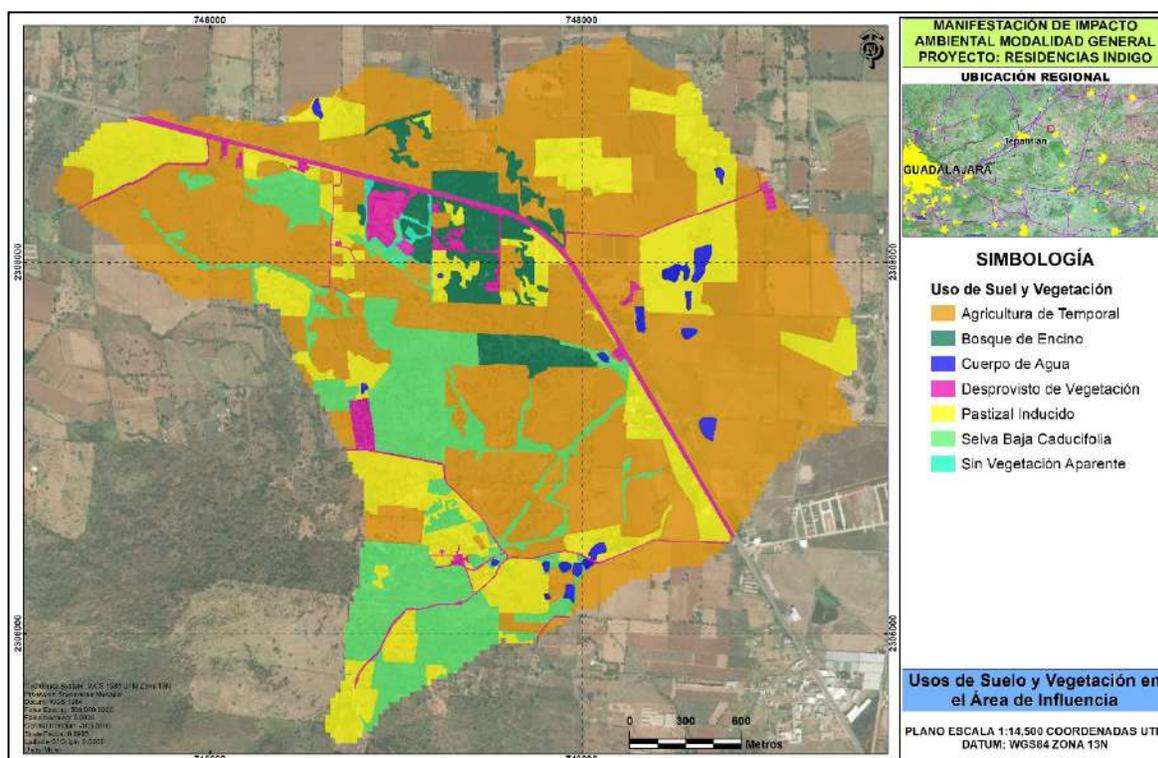


Figura IV.24. Ubicación de sitios de muestreo de flora en el AI.

NOTA: Las coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora que se presentan en la tabla anterior, fueron registradas con un geoposicionador GPS Etrex 22x, el cual tiene una precisión de +/- 3-5 metros de precisión. Es

importante aclarar que el usó el GPS fue para para tener una referencia de la ubicación de cada sitio de muestreo. En campo el centro del sitio de muestreo fue marcado con estaca, pintura u otro elemento para que en su caso pueda verificarse posteriormente. El radio de cada círculo, fue medida con cinta métrica que corresponde a los radios de 11.28 m, 5.64 m y 4.0m, que corresponden a la superficie de 400 m², 100 m² y 50 m², respectivamente. (Ver Figura IV.19).

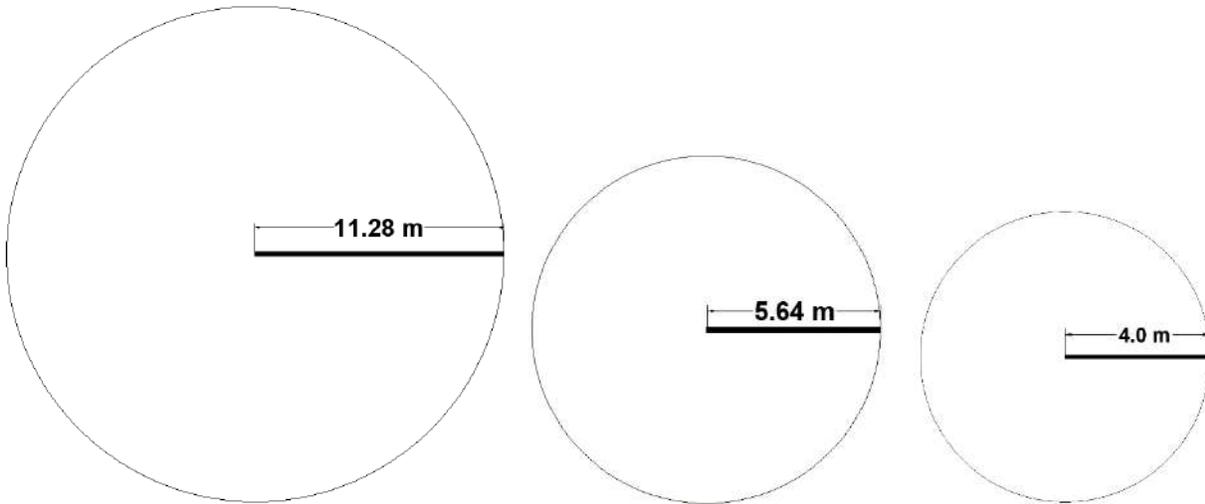


Figura IV.25. Forma y tamaño de sitio de muestreo de flora para Bosque de Encino, Selva Baja Caducifolia y Pastizal Inducido

□ Análisis de diversidad de vegetación

Los indicadores ecológicos calculados para la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en los diferentes estratos vegetales se describen a continuación:

Índice de Margalef (R). Es un indicador de la riqueza de especies, donde los valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$) (Margalef, 1958). Con los niveles de diversidad señalados anteriormente se pueden establecer las siguientes categorías de valores de diversidad. (Ver Tabla IV.9).

Tabla IV.9. Categorías de diversidad de Margalef*

Valor	Nivel de diversidad
0.0 - 1.0	Muy Baja
1.1 - 2.0	Baja
2.1 - 4.0	Media o Moderada
4.1 - 5.0	Alta
5.1 - 7.0	Muy Alta

FUENTE: Elaboración propia

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$R = (S-1)/\ln(N)$$

Donde:

R= Índice de Diversidad de Margalef

S= número total de especies

N= número total de individuos

Índice de Diversidad de Simpson (D). Este índice cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie. Si p_i es la probabilidad que tiene un individuo de pertenecer a la especie i ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, S$) y la extracción de cada individuo es un elemento independiente, la probabilidad que tienen dos individuos de una misma especie en ser elegidos al azar será $p_i \times p_i$ o p_i^2 . La probabilidad promedio de que ocurra será igual a la suma de las probabilidades individuales de cada especie (Simpson, 1949). La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)}{N(N-1)} = 1-D$$

Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras, tomando valores entre 0 (baja diversidad, hasta un máximo de $(1-1/S)$). Considerando estos valores de diversidad, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad. (Ver Tabla IV.10).

Tabla IV.10. Categorías de diversidad de Simpson*.

Porcentaje	Nivel de diversidad
0.00 – 0.20	Muy baja
0.21 – 4.00	Baja
0.41 – 0.60	Media o Moderada
0.61 – 0.80	Alta
0.81 – 1.00	Muy Alta

FUENTE: Elaboración propia

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H). Este indicador de la abundancia, se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlos. A mayor valor del índice indica mayor biodiversidad del ecosistema. (Shannon wyeaver, 1949).

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$H = -\sum (P_i) \cdot \ln(P_i)$$

Donde:

$$P_i = n_i / N$$

n_i = número de individuos por especie

N = número total de individuos

Cálculo del índice de diversidad de Shannon.

Asimismo, se calculó el índice de equitatividad de Pielou (J'), para cuantificar el componente de equitabilidad de la diversidad, (Pielou, 1969). La ecuación para determinar este índice, es la siguiente:

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Donde:

H' = Índice de Shannon

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

S=número total de especies

A fin de observar la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988). A mayor valor del índice indica mayor biodiversidad del ecosistema. (Shannon weaver, 1949). Considerando los valores de diversidad máxima, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad. (Ver Tabla IV.11).

Tabla IV.11. Categorías de diversidad de Shannon*.

Porcentaje	Nivel de diversidad
0.0 – 1.0	Muy Baja
1.1 – 2.0	Baja
2.1 – 3.0	Media o Moderada
3.1 – 4.0	Alta
4.1 – 5.0	Muy Alta
> 5.0	Extremadamente Alta

* Fuente: Elaboración propia

$$R = (5-1)/\ln(64) = 4/4.16 = \mathbf{0.96}$$
 para el estrato arbóreo del Bosque de Encino

$$R = (7-1)/\ln(54) = 6/3.99 = \mathbf{1.50}$$
 para el estrato arbustivo del Bosque de Encino

$$R = (16-1)/\ln(137) = 15/4.92 = \mathbf{3.05}$$
 para el estrato herbáceo del Bosque de Encino

Los indicadores ecológicos de Margalef, indican que, en la Vegetación de Bosque de encino, el estrato herbáceo tiene una diversidad Alta, una diversidad Baja el estrato arbustivo y Muy Baja diversidad el estrato arbóreo.

$$R = (2-1)/\ln(10) = 1/2.30 = \mathbf{0.43}$$
 para el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia

$$R = (13-1)/\ln(80) = 12/4.38 = \mathbf{2.74}$$
 para el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia

$R = (20-1)/\ln(236) = 19/5.46 = \mathbf{3.48}$ para el estrato herbáceo de la Selva Baja Caducifolia

Los indicadores ecológicos de Margalef, indican que, en la Selva Baja Caducifolia, el estrato herbáceo tiene una diversidad Media o Moderada, una diversidad Media o Moderada el estrato arbustivo y Diversidad Muy Baja el estrato arbóreo.

$R = (3-1)/\ln(5) = 2/1.61 = \mathbf{1.24}$ para el estrato arbustivo del Pastizal Inducido

$R = (17-1)/\ln(324) = 16/5.78 = \mathbf{2.77}$ para el estrato herbáceo del del Pastizal Inducido

Los indicadores ecológicos de Margalef, indican que, en la Selva Baja Caducifolia, el estrato herbáceo tiene una diversidad Media o Moderada, una diversidad Media o Moderada el estrato arbustivo y Diversidad Muy Baja el estrato arbóreo.

Tabla IV.12. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo del Bosque de Encino

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	Pielou J'
1	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Azul	33.3	3	12	0.1733	0.1077
2	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	16.7	1	2	0.1083	0.0673
3	<i>Prunus serótina</i>	Capulín	8.3	0	0	0.0650	0.0404
4	<i>Quercus castanea</i>	Encino capulincillo	91.7	10	110	0.3027	0.1881
5	<i>Quercus laeta</i>	Roble blanco	383.3	45	2070	0.2374	0.1475
Subtotal			533.3	59	2194	0.8867	0.551
Simpson					0.4559	H' MAX	1.6094
Simpson MAX					0.8000		

En el estrato arbóreo de la Vegetación de Bosque de Encino, el índice de Simpson muestra una diversidad Media o Moderada, el índice de Shannon indica una diversidad Muy Baja, este valor coincidente con el índice de pielou,

que el 55.10% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.13. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbustivo del Bosque de Encino

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	25.0	2	6	0.1606	0.0825
2	<i>Calliandra houstoniana</i>	Cabello de angel	50.0	5	30	0.2441	0.1255
3	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno	83.3	9	90	0.3123	0.1605
4	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	158.3	18	342	0.3675	0.1889
5	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	nopal	75.0	8	72	0.2986	0.1535
6	<i>Paullinia pinnata</i>	bejuco de costilla	33.3	3	12	0.1928	0.0991
7	<i>Verbesina fastigiata</i>	Árnica de la Costa	25.0	2	6	0.1606	0.0825
Subtotal			449.9	47	558	1.7365	0.8925
Simpson					0.8050	H' MAX	1.9459
Simpson MAX					0.8571		

En el estrato arbustivo de la Vegetación de Bosque de Encino, el índice de Simpson muestra una diversidad Alta, el índice de Shannon indica una diversidad Baja, este valor coincidente con el índice de pielou, que el 89.25% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.14. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato herbáceo del Bosque de Encino

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	<i>Chloris gayana</i>	Zacate de Rodas	400.0	5	30	0.1370	0.0494
2	<i>Croton adspersus</i>	Cuahuilotillo	1,000.0	14	210	0.2422	0.0873
3	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	333.3	4	20	0.1208	0.0436
4	<i>Cucurbita radicans</i>	Calabacilla	133.3	1	2	0.0617	0.0223
5	<i>Cyperus strigosus</i>	Junco Color Popote	2,200.0	32	1056	0.3429	0.1237
6	<i>Desmodium procumbens</i>	Enredadera	66.7	0	0	0.0359	0.0130
7	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	hierba del taray	466.7	6	42	0.1520	0.0548
8	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Guasca	533.3	7	56	0.1659	0.0598

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
9	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	333.3	4	20	0.1208	0.0436
10	<i>Muhlenbergia microsperma</i>	Zacate	600.0	8	72	0.1789	0.0645
11	<i>Oplismenus hirtellus</i>	Pasto Sombra	666.7	9	90	0.1911	0.0689
12	<i>Oxalis articulata</i>	Vinagrillo rosa	400.0	5	30	0.1370	0.0494
13	<i>Salvia tiliifolia</i>	Hoja de tilo	1,533.3	22	506	0.2996	0.1081
14	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Achualillo	66.7	0	0	0.0359	0.0130
15	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba Mora	200.0	2	6	0.0837	0.0302
16	<i>Verbesina occidentalis</i>	Árnica	200.0	2	6	0.0837	0.0302
Subtotal			9,133.3	121	2146	2.3891	0.8618
Simpson					0.8848	H' MAX	2.7726
Simpson MAX					0.9375		

Para el estrato herbáceo de la Vegetación de Bosque de Encino, el índice de Simpson indica una diversidad Muy Alta, el índice de Shannon que muestra una diversidad Media o Moderada. El índice de Pielou, indica que el 86.18% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.15. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Azul	160.0	7	56	0.2599	0.3750
2	<i>Vachellia pennatula</i>	Algarrobo	40.0	1	2	0.1083	0.1563
Subtotal			200	8	58	0.3682	0.5313
Simpson					0.3556	H' MAX	0.6931
Simpson MAX					0.5000		

En el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia, el índice de Simpson muestra una diversidad Baja, el índice de Shannon indica una diversidad Muy Baja, este valor coincidente con el índice de Pielou, que solo el 53.13% de las

especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.16. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	80.0	3	268	0.1498	0.0584
2	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	80.0	3	268	0.1498	0.0584
3	<i>Callaeum macropterum</i>	Bejuco Prieto	20.0	0	67	0.0548	0.0214
4	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno	100.0	4	335	0.1733	0.0676
5	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	60.0	2	201	0.1231	0.0480
6	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino	340.0	16	1139	0.3291	0.1283
7	<i>Mimosa galeottii</i>	Espinorrero	80.0	3	268	0.1498	0.0584
8	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	280.0	13	938	0.3050	0.1189
9	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	nopal	60.0	2	201	0.1231	0.0480
10	<i>Paullinia pinnata</i>	bejuco de costilla	60.0	2	201	0.1231	0.0480
11	<i>Podranea ricasoliana</i>	Campana Rey Sudafricana	40.0	1	134	0.0922	0.0360
12	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	300.0	14	1005	0.3139	0.1224
13	<i>Verbesina fastigiata</i>	Árnica de la Costa	100.0	4	335	0.1733	0.0676
Subtotal			1600	67	5360	2.2603	0.8814
Simpson					0.1519	H' MAX	2.5649
Simpson MAX					0.9231		

En el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia, el índice de Simpson muestra una diversidad Muy Baja, el índice de Shannon indica una diversidad Media o Moderada, este valor coincidente con el índice de pielou, que el 88.14% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.17. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato herbáceo de la Selva Baja Caducifolia

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	40.0	0	0	0.0232	0.0077

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
2	<i>Chloris gayana</i>	Zacate de Rodas	1,040.0	25	650	0.2430	0.0811
3	<i>Commelina tuberosa</i>	Hierba del pollo	240.0	5	30	0.0934	0.0312
4	<i>Croton adspersus</i>	Cuahuilotillo	960.0	23	552	0.2325	0.0776
5	<i>Cucurbita radicans</i>	Calabacilla	120.0	2	6	0.0555	0.0185
6	<i>Cynodon dactylon</i>	Gallito	160.0	3	12	0.0691	0.0231
7	<i>Desmodium procumbens</i>	Enredadera	40.0	0	0	0.0232	0.0077
8	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	hierba del taray	600.0	14	210	0.1752	0.0585
9	<i>Eleocharis macrostachya</i>	Tul	960.0	23	552	0.2325	0.0776
10	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla	960.0	23	552	0.2325	0.0776
11	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	120.0	2	6	0.0555	0.0185
12	<i>Laennecia sophiifolia</i>	Rastrojera	960.0	23	552	0.2325	0.0776
13	<i>Oplismenus hirtellus</i>	Pasto Sombra	40.0	0	0	0.0232	0.0077
14	<i>Salvia tiliifolia</i>	Hoja de tilo	720.0	17	306	0.1963	0.0655
15	<i>Setaria adhaerens</i>	Cadillo	1,200.0	29	870	0.2622	0.0875
16	<i>Sida haenkeana</i>	Flora amarilla	200.0	4	20	0.0817	0.0273
17	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahualillo	160.0	3	12	0.0691	0.0231
18	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba Mora	80.0	1	2	0.0404	0.0135
19	<i>Verbena menthifolia</i>	Bercul	800.0	19	380	0.2092	0.0698
20	<i>Verbesina occidentalis</i>	Árnica	40.0	0	0	0.0232	0.0077
Subtotal			9,440	216	4712	2.5734	0.8588
Simpson					0.9150	H' MAX	2.9957
Simpson MAX					0.9500		

Para el estrato herbáceo de la Selva Baja Caducifolia, el índice de Simpson indica una diversidad Muy Alta, el índice de Shannon que muestra una diversidad Media o Moderada. El índice de Pielou, indica que el 85.88% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.18. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbustivo del Pastizal Inducido

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	120.0	2	6	0.3065	0.2790
2	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	40.0	0	0	0.3219	0.2930
3	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	40.0	0	0	0.3219	0.2930
Subtotal			200	2	6	0.9503	0.865
Simpson					0.700	H' MAX	1.0986
Simpson MAX					0.6667		

En el estrato arbustivo del Pastizal Inducido, el índice de Simpson muestra una diversidad Alta, el índice de Shannon indica una diversidad Muy Baja, este valor coincidente con el índice de Pielou, que el 86.50% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.19. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato herbáceo del Pastizal Inducido

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	<i>Chloris gayana</i>	Zacate de Rodas	933.3	13	182	0.1358	0.0479
2	<i>Crotalaria pumila</i>	Chepil	1,066.7	15	240	0.1486	0.0524
3	<i>Cynodon dactylon</i>	Gallito	5,466.7	81	6642	0.3477	0.1227
4	<i>Cyperus strigosus</i>	Junco Color Popote	266.7	3	12	0.0543	0.0191
5	<i>Datura stramonium</i>	Toloache	200.0	2	6	0.0434	0.0153
6	<i>Desmodium procumbens</i>	Enredadera	200.0	2	6	0.0434	0.0153
7	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallo	66.7	0	0	0.0178	0.0063
8	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	hierba del taray	66.7	0	0	0.0178	0.0063
9	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla	800.0	11	132	0.1221	0.0431
10	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	466.7	6	42	0.0829	0.0292
11	<i>Melinis repens</i>	Pasto carretero	9,400.0	140	19740	0.3621	0.1278
12	<i>Sida haenkeana</i>	Flora amarilla	133.3	1	2	0.0314	0.0111
13	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Achualillo	666.7	9	90	0.1074	0.0379
14	<i>Sorghum halepense</i>	Zacate Johnson	400.0	5	30	0.0739	0.0261
15	<i>Tagetes filifolia</i>	Anisillo	1,200.0	17	306	0.1606	0.0567

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind/Ha	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
16	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Acahual	200.0	2	6	0.0434	0.0153
17	<i>Verbena menthifolia</i>	Bercul	66.7	0	0	0.0178	0.0063
Subtotal			21,600.2	307	27436	1.8104	0.6388
Simpson					0.7378	H' MAX	2.8332
Simpson MAX					0.9412		

Para el estrato herbáceo del Pastizal Inducido, el índice de Simpson indica una diversidad Alta, el índice de Shannon que muestra una diversidad Baja. El índice de Pielou, indica que el 63.88% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Asimismo, para conocer la importancia ecológica de las especies, se calculó el **Índice de Valor de Importancia (IVI)** para los estratos vegetales de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie. Se calcula sumando la dominancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa (Tomado de Ángel ARL, 2002, Estructura y composición florística del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México. Tesis Licenciatura UJAT DACB. 82 p.).

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

Dominancia absoluta = ó

En el caso del estrato herbáceo, para determinar la dominancia absoluta los valores del área basal se cambiaron por los valores de la cobertura de copa, que también es un valor de biomasa como lo señala el autor citado).

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$\text{Área Basal} = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

La densidad relativa se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de cuadros muestreados}}$$

A continuación, se muestra el IVI por forma biológica de la vegetación registrada:

Tabla IV.20. Cálculo del IVI del estrato arbóreo del Bosque de Encino.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Azul	0.83110	6.2500	10.0000	17.08	5.69
2	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	6.07185	3.1250	20.0000	29.20	9.73
3	<i>Prunus serótina</i>	Capulín	1.34625	1.5625	10.0000	12.91	4.30
4	<i>Quercus castanea</i>	Encino capulincillo	16.73879	17.1875	30.0000	63.93	21.31

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
5	<i>Quercus laeta</i>	Roble blanco	75.01202	71.8750	30.0000	176.89	58.96
Subtotal			100.00	100.00	100.00	299.98	100.

En el estrato arbóreo, las especies con más IVI, son: *Quercus castanea* (Encino capulincillo) y *Quercus laeta* (Roble blanco). Estas 2 especies concentran el 80.27% del IVI de las 5 especies.

Tabla IV.21. Cálculo del IVI del estrato arbustivo del Bosque de Encino.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	0.52125	5.5556	15.3846	21.46	7.15
2	<i>Calliandra houstoniana</i>	Cabello de ángel	0.59683	11.1111	15.3846	27.09	9.03
3	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno	0.08340	18.5185	15.3846	33.99	11.33
4	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	90.51525	35.1852	15.3846	141.09	47.03
5	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	nopal	7.94902	16.6667	15.3846	40.00	13.33
6	<i>Paullinia pinnata</i>	bejuco de costilla	0.26062	7.4074	15.3846	23.05	7.68
7	<i>Verbesina fastigiata</i>	Árnica de la Costa	0.07363	5.5556	7.6923	13.32	4.44
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

En el estrato arbustivo, destacan las especies: *Forestiera phillyreoides* (Granjeno), *Montanoa leucantha* (Talacao) y *Opuntia hyptiacantha* (nopal). Estas 3 especies concentran el 71.69% del IVI de las 7 especies totales.

Tabla IV.22. Cálculo del IVI del estrato herbáceo del Bosque de Encino.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Chloris gayana</i>	Zacate de Rodas	3.36943	4.3796	3.8462	11.60	3.87

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
2	<i>Croton adspersus</i>	Cuahuilotillo	7.68231	10.9489	11.5385	30.17	10.06
3	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza	27.43468	3.6496	3.8462	34.93	11.64
4	<i>Cucurbita radicans</i>	Calabacilla	11.74060	1.4599	3.8462	17.05	5.68
5	<i>Cyperus strigosus</i>	Junco Color Popote	1.28967	24.0876	11.5385	36.92	12.31
6	<i>Desmodium procumbens</i>	Enredadera	11.74060	0.7299	3.8462	16.32	5.44
7	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	hierba del taray	1.76169	5.1095	7.6923	14.56	4.85
8	<i>Calinsoga quadriradiata</i>	Guasca	3.83367	5.8394	3.8462	13.52	4.51
9	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	12.06946	3.6496	7.6923	23.41	7.80
10	<i>Muhlenbergia microsperma</i>	Zacate	2.42539	6.5693	7.6923	16.69	5.56
11	<i>Oplismenus hirtellus</i>	Pasto Sombra	2.99505	7.2993	11.5385	21.83	7.28
12	<i>Oxalis articulata</i>	Vinagrillo rosa	0.05990	4.3796	3.8462	8.29	2.76
13	<i>Salvia tiliifolia</i>	Hoja de tilo	3.89357	16.7883	7.6923	28.37	9.46
14	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahualillo	0.95842	0.7299	3.8462	5.53	1.84
15	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba Mora	7.24803	2.1898	3.8462	13.28	4.43
16	<i>Verbesina occidentalis</i>	Árnica	1.49753	2.1898	3.8462	7.53	2.51
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.0	100.0

En el estrato herbáceo las especie con más IVI, son: *Croton adspersus* (Cuahuilotillo), *Cucurbita pepo* (Calabaza), *Cyperus strigosus* (Junco Color Popote) y *Salvia tiliifolia* (Hoja de tilo). Estas 4 especies concentran el 43.46% del IVI de las 16 especies.

Tabla IV.23. Cálculo del IVI del estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Azul	66.49352	80.0000	66.6667	213.16	71.05
2	<i>Vachellia pennatula</i>	Algarrobo	33.50648	20.0000	33.3333	86.84	28.95
Subtotal			100.00	100.00	100.00	299.98	100.

En el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia, la especie con más IVI es *Eysenhardtia polystachya* (Palo Azul). Esta especie concentra el 71.05% de las 2 únicas especies.

Tabla IV.24. Cálculo del IVI del estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	1.50991	5.0000	8.3333	14.84	4.95
2	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	0.06280	5.0000	8.3333	13.40	4.47
3	<i>Callaeum macropterum</i>	Bejuco Prieto	1.70004	1.2500	4.1667	7.12	2.37
4	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno	22.95536	6.2500	8.3333	37.54	12.51
5	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	0.41078	3.7500	4.1667	8.33	2.78
6	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino	0.48017	21.2500	8.3333	30.06	10.02
7	<i>Mimosa galeottii</i>	Espinorrero	14.49126	5.0000	4.1667	23.66	7.89
8	<i>Montanoa leucantha</i>	Talacao	32.15915	17.5000	12.5000	62.16	20.72
9	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	nopal	4.62549	3.7500	12.5000	20.88	6.96
10	<i>Paullinia pinnata</i>	bejuco de costilla	2.22046	3.7500	4.1667	10.14	3.38
11	<i>Podranea ricasoliana</i>	Campana Rey Sudafricana	10.85942	2.5000	4.1667	17.53	5.84
12	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	8.00752	18.7500	12.5000	39.26	13.09
13	<i>Verbesina fastigiata</i>	Árnica de la Costa	0.51764	6.2500	8.3333	15.10	5.03
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.0	100.0

En el estrato arbustivo, destacan las especies: *Forestiera phillyreoides* (Granjeno), *Mimosa aculeaticarpa* (Espino), *Montanoa leucantha* (Talacao) y *Vachellia farnesiana* (Huizache). Estas 4 especies concentran el 56.34% del IVI de las 13 especies totales.

Tabla IV.25. Cálculo del IVI del estrato herbáceo de la Selva Baja Caducifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	4.37864	0.4237	2.8571	7.66	2.55
2	<i>Chloris gayana</i>	Zacate de Rodas	7.23815	11.0169	2.8571	21.11	7.04
3	<i>Commelina tuberosa</i>	Hierba del pollo	4.37864	2.5424	2.8571	9.78	3.26
4	<i>Croton adspersus</i>	Cuahuilotillo	13.85079	10.1695	8.5714	32.59	10.86
5	<i>Cucurbita radicans</i>	Calabacilla	25.82502	1.2712	5.7143	32.81	10.94
6	<i>Cynodon dactylon</i>	Gallito	3.66376	1.6949	5.7143	11.07	3.69
7	<i>Desmodium procumbens</i>	Enredadera	0.35744	0.4237	2.8571	3.64	1.21
8	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	hierba del taray	0.72203	6.3559	5.7143	12.79	4.26
9	<i>Eleocharis macrostachya</i>	Tul	1.90605	10.1695	8.5714	20.65	6.88
10	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla	0.54063	10.1695	5.7143	16.42	5.47
11	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	4.37864	1.2712	2.8571	8.51	2.84
12	<i>Laennecia sophiifolia</i>	Rastrojera	0.61569	10.1695	5.7143	16.50	5.50
13	<i>Oplismenus hirtellus</i>	Pasto Sombra	0.35744	0.4237	2.8571	3.64	1.21
14	<i>Salvia tiliifolia</i>	Hoja de tilo	5.65916	7.6271	11.4286	24.71	8.24
15	<i>Setaria adhaerens</i>	Cadillo	7.41687	12.7119	5.7143	25.84	8.61
16	<i>Sida haenkeana</i>	Flora amarilla	7.23815	2.1186	2.8571	12.21	4.07
17	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahualillo	0.28953	1.6949	2.8571	4.84	1.61
18	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba Mora	4.37864	0.8475	2.8571	8.08	2.69
19	<i>Verbena menthifolia</i>	Bercul	2.42612	8.4746	8.5714	19.47	6.49
20	<i>Verbesina occidentalis</i>	Árnica	4.37864	0.4237	2.8571	7.66	2.55
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.0	100.0

En el estrato herbáceo las especie con más IVI, son: *Croton adspersus* (Cuahuilotillo), *Cucurbita radicans* (Calabacilla), *Salvia tiliifolia* (Hoja de tilo) y *Setaria adhaerens* (Cadillo). Estas 4 especies concentran el 38.65% del IVI de las 20 especies.

Tabla IV.26. Cálculo del IVI del estrato arbustivo del Pastizal Inducido.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Baccharis salicifolia</i>	Batamote	43.73975	60.0000	33.3333	137.07	45.69
2	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	50.08201	20.0000	33.3333	103.42	34.47
3	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	6.17824	20.0000	33.3333	59.51	19.84
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.0	100.0

En el estrato arbustivo, destacan las especies *Baccharis salicifolia* (Batamote) y *Lantana cámara* (Cinco negritos). Estas 2 especies concentran el 80.16% del IVI de las 3 únicas especies.

Tabla IV.27. Cálculo del IVI del estrato herbáceo del Pastizal Inducido.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Chloris gayana</i>	Zacate de Rodas	11.64165	4.3210	9.3750	25.34	8.45
2	<i>Crotalaria pumila</i>	Chepil	2.62806	4.9383	9.3750	16.94	5.65
3	<i>Cynodon dactylon</i>	Gallito	4.17014	25.3086	9.3750	38.85	12.95
4	<i>Cyperus strigosus</i>	Junco Color Popote	0.34751	1.2346	3.1250	4.71	1.57
5	<i>Datura stramonium</i>	Toloache	2.17195	0.9259	3.1250	6.22	2.07
6	<i>Desmodium procumbens</i>	Enredadera	3.06245	0.9259	6.2500	10.24	3.41
7	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallo	2.17195	0.3086	3.1250	5.61	1.87
8	<i>Dyssodia tagetiflora</i>	hierba del taray	1.75928	0.3086	3.1250	5.19	1.73
9	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla	1.39005	3.7037	3.1250	8.22	2.74
10	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	28.93036	2.1605	6.2500	37.34	12.45
11	<i>Melinis repens</i>	Pasto carretero	5.56019	43.5185	12.5000	61.58	20.53
12	<i>Sida haenkeana</i>	Flora amarilla	2.80529	0.6173	6.2500	9.67	3.22
13	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Achualillo	0.34751	3.0864	3.1250	6.56	2.19
14	<i>Sorghum halepense</i>	Zacate Johnson	22.41451	1.8519	9.3750	33.64	11.21
15	<i>Tagetes filifolia</i>	Anisillo	2.17195	5.5556	6.2500	13.98	4.66
16	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Achual	7.03711	0.9259	3.1250	11.09	3.70
17	<i>Verbena menthifolia</i>	Bercul	1.39005	0.3086	3.1250	4.82	1.61
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.0	100.0

En el estrato herbáceo las especie con más IVI, son: *Cynodon dactylon* (Gallito), *Ipomoea stans* (Tumbavaqueros), *Melinis repens* (Pasto carretero) y *Sorghum halepense* (Zacate Johnson). Estas 4 especies concentran el 57.14% del IVI de las 17 especies.

Especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies de flora silvestre listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III, NINGUNA de las especies se encuentran en la citada norma.

□ **Fauna**

El estado de Jalisco ocupa el tercer lugar a nivel nacional en cuanto al número de especies de mamíferos terrestres y de peces de agua dulce; el cuarto lugar en plantas vasculares, insectos, aves y mamíferos voladores, lo que lo sitúa junto con Veracruz, Chiapas, Oaxaca y Guerrero entre los cinco estados de la República Mexicana con mayor número de especies registradas

En Jalisco se encuentran 173 especies de mamíferos (39% de las reportadas para México y 4% de la mastofauna mundial). Se han reportado 525 especies de aves (50.9% de las aves de México, 5.8% de la avifauna mundial), de las cuales el 63% son residentes y 37% migratorias. Respecto a fauna acuática, se encuentran 94 especies de invertebrados acuáticos incluyendo moluscos, crustáceos e insectos. Para el grupo de vertebrados acuáticos se reportan 209 especies, siendo los peces más numerosos.

Se consultó la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO de la fauna silvestre que se distribuye en el municipio de Tepatlán de Morelos (el AI se encuentra en el municipio de Tepatlán de Morelos). Los registros de fauna silvestre, muestran que, de los vertebrados terrestres, 13 son anfibios, 18 son reptiles, 154 aves y 26 mamíferos.

Método de muestreo

Para la realización del registro de fauna silvestre en campo, se visitó la zona de estudio en el mes de Julio de 2023, en donde se establecieron 8 transectos y 8 puntos de observación de aves ubicados en diferentes sitios del AI y área del proyecto. (Tabla IV.28 y Tabla IV.29) (Figura IV.25).

En general se usaron métodos directos (observación) y métodos indirectos (fotografía, registros de rastros, huellas, madrigueras, excretas, huesos, rascaderas, echaderos, nidos, pelos, plumas, restos de comida, entrevistas informales o cualquier otro indicio que delate la presencia y actividad de fauna).

Tabla IV.28. Coordenadas UTM WGS84 Zona 16N, del inicio y final de transectos realizados en el AI.

Transecto	Coordenada de inicio		Coordenada de Punto Medio		Coordenada final		Longitud (m)
	X	Y	X	Y	X	Y	
01	747742	2308008	747718	2307985	747699	2307924	200
02	747704	2307849	747705	2307795	747743	2307779	200
03	747761	2307841	747804	2307801	747763	2307803	200
04	747766	2308115	747787	2308009	747792	2307901	300
05	747132	2307441	747182	2307485	747108	2307535	300
06	746890	2307643	746879	2307723	746905	2307806	200
07	746592	2307292	746650	2307246	746718	2307218	200
08	747163	2306295	747213	2306258	747282	2306269	200
Longitud Total							1,800

Tabla IV.29. Coordenadas UTM WGS84 Zona 13Q y geográficas de los puntos de observación de aves realizados.

Punto de Observación	X	Y	Latitud N	Longitud O
01	747720	2307982	20° 51' 19.592"	102° 37' 09.299"
02	747715	2307793	20° 51' 13.439"	102° 37' 09.546"
03	747774	2307810	20° 51' 13.965"	102° 37' 07.489"
04	747795	2308055	20° 51' 21.932"	102° 37' 06.665"
05	746877	2307700	20° 51' 10.813"	102° 37' 38.585"
06	747173	2307488	20° 51' 03.798"	102° 37' 28.447"
07	746658	2307248	20° 50' 56.244"	102° 37' 46.376"
08	747208	2306272	20° 50' 24.245"	102° 37' 27.865"

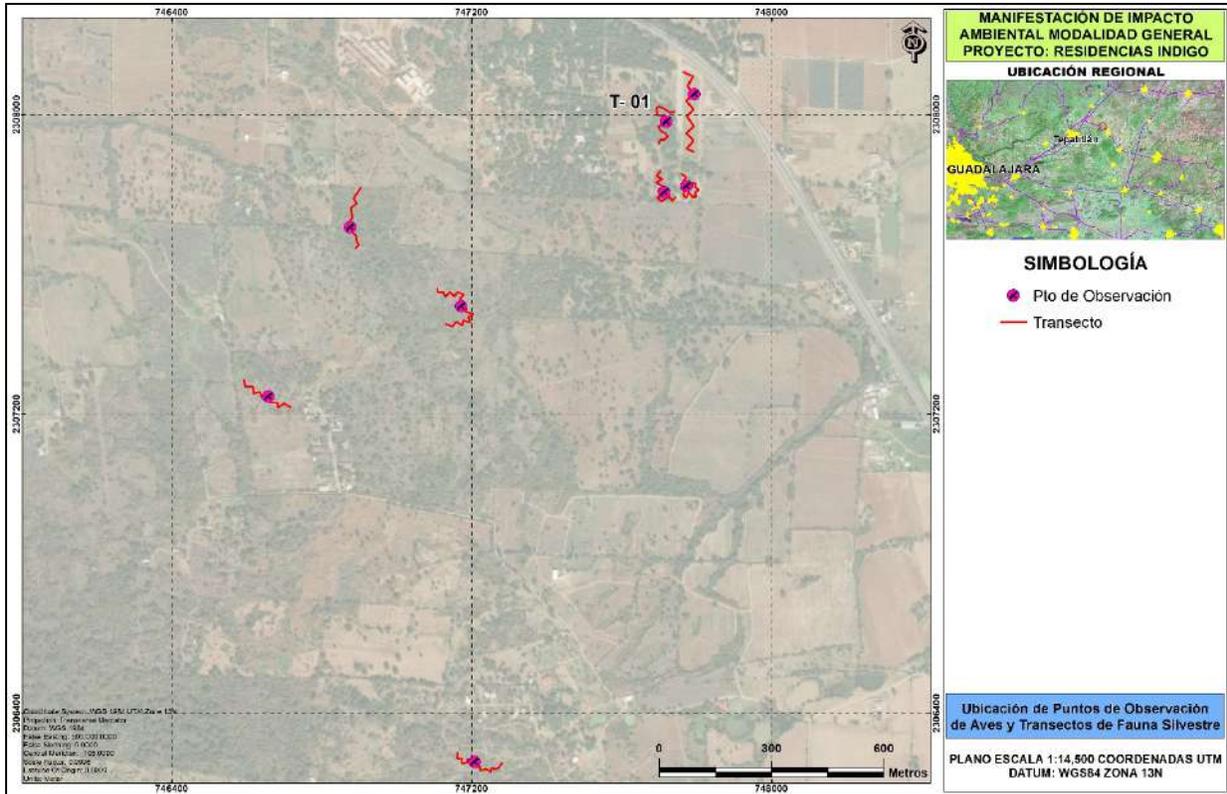


Figura IV.26. Transectos de muestreo y puntos de observación de fauna silvestre en el AI.

Para un mejor registro de las diferentes especies de vertebrados se implementaron varias técnicas de muestreo, de acuerdo con el grupo faunístico:

Anfibios: El muestreo de este grupo se llevó a cabo mediante la observación, captura y liberación de anfibios, mediante la selección específica del hábitat, durante un periodo vespertino-nocturno, de las 17:00 a las 18:30 h. Para la identificación se utilizó literatura especializada (Flores-Villela 1993, Lee 2000, Calderón-Mandujano 2005, Liner 2007). Al respecto es importante señalar que no se registraron individuos de este grupo.

Reptiles: Con el método de búsqueda intensiva de reptiles, en cada uno de los transectos de Muestreo, se procedió a la localización de individuos de este grupo faunístico durante dos períodos, de las 09:00 a las 12:00 h y de las 17:00 a las 18:30 h. Debido a los niveles de inseguridad que imperan en el área en donde se inserta el proyecto, no fue posible realizar muestreos nocturnos para el registro de reptiles de actividad nocturna. Para el muestreo de reptiles, se caminó lentamente a través del área elegida revisando cada microhábitat

potencial, tales como troncos de árboles huecos y hendiduras, tocones, bajo troncos caídos o piedras, entre la hojarasca y grietas. La colecta de los ejemplares se realizó directamente con la mano o con ayuda de gancho y/o pinzas herpetológicas. En otros casos, se registró la presencia de las especies por métodos indirectos: entrevistas informales con gente de la región, cadáveres, huesos, mudas, etc. Para la identificación se utilizó literatura especializada (Flores-Villela 1993, Lee 2000, Calderon-Mandujano 2005, Liner 2007).

Aves: El registro de las diferentes especies de aves se llevó a cabo mediante la observación directa y por vocalizaciones, durante el recorrido en transectos y en 4 puntos de observación ubicados en la CHF. Los registros de aves se tomaron con cámara digital con zoom óptico de 83x. Los muestreos fueron realizados durante dos periodos de las 6:30 a las 10:00 h y de las 16:00 a las 18:30 h. Para la identificación de las aves se utilizó literatura especializada (Peterson y Chalif 1989, Howell y Webb 1995, National Geographic 2002, Sibley 2000).

Mamíferos: Para el muestreo de campo sobre este grupo de vertebrados se realizaron recorridos por los transectos. Se utilizaron medos indirectos para detectar este grupo faunístico, en donde se buscaron rastros, huellas, madrigueras, excretas, huesos, rascaderas, echaderos, pelos, restos de comida, entrevistas informales, o cualquier otro indicio que delate la presencia y actividad de mamíferos. Para la identificación de los mamíferos se utilizó literatura especializada (Aranda 2000, 2012, Elbroch 2003, Ceballos y Oliva 2005, Reid 1997).

Fauna registrada en campo

Como resultado de los trabajos de campo, se registraron 35 especies, distribuidas de la siguiente manera: 3 especies de reptiles, 3 especies de mamíferos y 29 especies de aves.

A continuación, se presenta el listado de especies reportado durante la visita de campo:

La intensidad de muestreo se puede establecer como la relación porcentual entre el tamaño del área muestreada y el área total de la población, la cual está definida por la siguiente fórmula:

$$I =$$

Para tener una referencia de la intensidad o porcentaje de muestreo, se tomaron como referencia los registros del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO de la fauna silvestre que se distribuye en el municipio de Tulum (90% de la CHF se encuentra en el municipio de Tepatitlán de Morelos). Los registros de fauna silvestre, muestran que, de los vertebrados terrestres, 13 son anfibios, 18 son reptiles, 154 aves y 26 mamíferos. Considerando los registros señalados anteriormente, se calculó el porcentaje que representan los registros del muestreo en el AI con respecto al total de las especies potenciales. (Ver Tabla IV.30).

Tabla IV.30 Porcentaje de registro de especies

Grupo Faunístico	SNIF (CONABIO)	Proyecto	%
Aves	154	29	18.83
Mamíferos	26	2	7.69
Reptiles	18	3	9.98
Anfibios	13		
Promedio			12.17

Considerando los registros del SNIB de la CONABIO por grupo faunístico en comparación con los registros de muestreo de la CHF, el promedio de intensidad de muestreo es del 12.17%.

En las figuras anteriores, se muestran los resultados obtenidos, se puede apreciar que, los parámetros analizados de Chaos¹, ACE y COLE, varían en la eficiencia según el grupo faunístico, de tal manera que el grupo de aves y mamíferos representan la mayor eficiencia obtenida del 100% en los tres parámetros. El menor porcentaje de eficiencia es del grupo de reptiles con valores mínimos del 96.30% de eficiencia.

En virtud de los resultados presentados del análisis estadístico y curvas de acumulación de especies, se puede establecer que los sitios de muestreo levantados en campo para la estimación y cálculo de variables del componente de fauna silvestre son suficientes.

□ **Abundancia relativa de las especies registrada en el AI**

III.1.1.1. Índices de diversidad

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices; entre los más usados se encuentran el de Simpson, Shannon- Wiener y Margalef.

III.1.1.2. Resultados

Se aplicó el índice de Shannon (H'), así como el índice de diversidad de Margalef (D_{Mg}), para evaluar el estatus de diversidad faunística. También se calculó el índice de equitatividad de Pielou para definir el estado de abundancia de las especies de fauna reportadas en el trabajo de campo por grupo faunístico para el AI.

Índice de Margalef.- Si calculamos este indicador para los diferentes grupos de fauna silvestre, quedaría de la siguiente manera:

$R = (3-1)/\ln(27) = 2/3.30 = \mathbf{0.61}$ para el grupo de reptiles.

$R = (2-1)/\ln(3) = 1/1.10 = \mathbf{0.91}$ para el grupo de mamíferos.

$R = (29-1)/\ln(83) = 28/4.42 = \mathbf{6.34}$ para el grupo de aves.

De acuerdo al índice de margalef, en el grupo faunístico de mamíferos la **Diversidad es Muy Baja**, en el grupo de reptiles también es una **Diversidad Muy Baja** y del grupo de aves tiene una la diversidad **Muy Alta**.

Índice de Simpson, Shannon y Pielou.- Se calcularon los índices de diversidad para los grupos faunísticos. En la **Tabla IV.31** se presentan los resultados.

Tabla IV.31 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de reptiles del AI

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	$n_i*(n_i-1)$	Índice de Shannon H'	Índice de Pielou J'
1	<i>Hyla eximia</i>	Rana Arborícola de Montaña	2	2.0	0.1928	0.1755
2	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	1	0.0	0.1221	0.1111
3	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	24	552.0	0.1047	0.0953
Total			27	554	0.4196	0.3819
Simpson				0.2108	H' MAX	1.0986
Simpson MAX				0.6667		

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de reptiles tiene una **Diversidad Baja**; el índice de Shannon muestra que la **Diversidad Muy Baja**. El índice de similitud de Pielou, indica que el 38.19% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.32 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de mamíferos del AI

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	$n_i*(n_i-1)$	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillon de roca	2	2.0	0.2703	0.3900
2	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	1	0.0	0.3662	0.5283
Total			27	554	0.6365	0.9183
Simpson				0.6667	H' MAX	0.6931
Simpson MAX				0.5000		

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de mamíferos tiene una **Diversidad Alta**; en el caso del índice de Shannon muestra que la **Diversidad Muy Baja**. El índice de similitud de Pielou, indica que el 91.83% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.33 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Jacard para el grupo de Aves del AI

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	$ni*(ni-1)$	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	1	0.0	0.0532	0.0158
2	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1	0.0	0.0532	0.0158
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	1	0.0	0.0532	0.0158
4	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana	8	56.0	0.2255	0.0670
5	<i>Caragyps atratus</i>	Zopilote común	7	42.0	0.2086	0.0619
6	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	6	30.0	0.1899	0.0564
7	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	4	12.0	0.1461	0.0434
8	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	3	6.0	0.1200	0.0356
9	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	1	0.0	0.0532	0.0158
10	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	2	2.0	0.0898	0.0267
11	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	7	42.0	0.2086	0.0619
12	<i>Icterus spurius</i>	Calandria cafe	2	2.0	0.0898	0.0267
13	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	1	0.0	0.0532	0.0158
14	<i>Lanius Ludovicianus</i>	Verdugo americano	1	0.0	0.0532	0.0158
15	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2	2.0	0.0898	0.0267
16	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	3	6.0	0.1200	0.0356
17	<i>Melozone fusca</i>	Rascador viejita	1	0.0	0.0532	0.0158
18	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	1	0.0	0.0532	0.0158
19	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán Neotropical	2	2.0	0.0898	0.0267
20	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	1	0.0	0.0532	0.0158
21	<i>Pitangus salphuratus</i>	Bienteveo común	4	12.0	0.1461	0.0434
22	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	4	12.0	0.1461	0.0434
23	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	3	6.0	0.1200	0.0356
24	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador canelo	2	2.0	0.0898	0.0267
25	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero rabadilla canela	1	0.0	0.0532	0.0158
26	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	3	6.0	0.1200	0.0356
27	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	1	0.0	0.0532	0.0158
28	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	7	42.0	0.2086	0.0619

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	ni*(ni-1)	Índice de Shannon H'	Índice de Pielou J'
29	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	3	6.0	0.1200	0.0356
Total			83	288	3.1137	0.9246
Simpson			0.957	H' MAX	3.3673	
Simpson MAX			0.9655			

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de Aves tiene una **Diversidad Muy Alta**; el índice de Shannon también muestra que la **Diversidad es Alta**. El índice de similitud de Pielou, indica que 92.46% de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Índice de Margalef.- Si calculamos este indicador para los diferentes grupos de fauna silvestre, quedaría de la siguiente manera:

$R = (1-1)/\ln(5) = 0/1.61 = 0.00$ para el grupo de reptiles.

$R = (1-1)/\ln(3) = 0/1.10 = 0.00$ para el grupo de mamíferos.

$R = (17-1)/\ln(84) = 16/4.43 = 3.61$ para el grupo de aves.

De acuerdo al índice de margalef, en el grupo faunístico de mamíferos la **Diversidad es Nula**, en el grupo de reptiles la **Diversidad es Nula** también y el grupo de las aves con diversidad **Media o moderada**.

Índice de Simpson, Shannon y Pielou.- Se calcularon los índices de diversidad para los grupos faunísticos. En la **Tabla IV.34** se presentan los resultados.

Tabla IV.34 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de reptiles del área del Proyecto

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	ni*(ni-1)	Índice de Shannon H'	Índice de Pielou J'
1	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	5	20.0	0.000	0.000
Total			5	25	0.000	0.000

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	$n_i*(n_i-1)$	Índice de Shannon H'	Índice de Pielou J'
Simpson				0.000	H' MAX	2.5649
Simpson MAX				0.000		

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de reptiles tiene una **Diversidad Nula**; el índice de Shannon muestra que la **Diversidad Nula**. El índice de similitud de Pielou, indica que no hay distribución equitativa de las especies.

Tabla IV.35 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de mamíferos del área del Proyecto

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	$n_i*(n_i-1)$	Índice de Shannon H'	Índice de Pielou J'
1	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillon de roca	3	0.000	0.000	0.0591
Total			3	9	0.000	0.000
Simpson			0.000	H' MAX	0.000	
Simpson MAX			0.000			

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de mamíferos tiene una **Diversidad Nula**; en el caso del índice de Shannon muestra que la **Diversidad es Nula**. El índice de similitud de Pielou, indica que la mayoría de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Tabla IV.36 Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Jacard para el grupo de Aves del área del Proyecto

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	$n_i*(n_i-1)$	Índice de Shannon H'	Índice de Pielou J'
1	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana	22	462.0	0.3509	0.1238
2	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	11	110.0	0.2662	0.0940
3	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	5	20.0	0.1679	0.0593
4	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	1	0.0	0.0527	0.0186
5	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	2	2.0	0.0890	0.0314
6	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	3	6.0	0.1190	0.0420
7	<i>Icterus spurius</i>	Calandria cafe	1	0.0	0.0527	0.0186

No.	Nombre Científico	Nombre Común	No. de Ind.	$n_i*(n_i-1)$	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
8	<i>Lanius Ludovicianus</i>	Verdugo americano	1	0.0	0.0527	0.0186
9	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	3	6.0	0.1190	0.0420
10	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	22	462.0	0.3509	0.1238
11	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán Neotropical	2	2.0	0.0890	0.0314
12	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	1	0.0	0.0527	0.0186
13	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	2	2.0	0.0890	0.0314
14	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador canelo	4	12.0	0.1450	0.0512
15	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero rabadilla canela	1	0.0	0.0527	0.0186
16	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	1	0.0	0.0527	0.0186
17	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	2	2.0	0.0890	0.0314
Total			84	1086	2.1911	0.7733
Simpson			0.9617	H' MAX	2.8332	
Simpson MAX			0.9412			

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de Aves tiene una **Diversidad Muy Alta**; el índice de Shannon también muestra que la **Diversidad es Media o Moderada**. El índice de similitud de Pielou, indica que la mayoría de las especies se distribuyen de manera equitativa.

□ IV.2.3 Paisaje

El término paisaje ha tenido diferentes conceptualizaciones en los últimos años. Desde su concepción como valor escénico, indicador ecológico hasta una interpretación de los valores y la cultura de una Sociedad.

La definición de paisaje que se estableció en el Convenio Europeo del Paisaje es: cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones y cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales, humanos y de sus interacciones (Dordrecht: CoE Publications, 2000).

a) Caracterización del Paisaje

El paisaje se define como la “Extensión de terreno que se ve desde un sitio”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) geomorfología; entendiéndose como:

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación).

Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de estudio propuesta, es decir, el Área de Influencia (AI) definido.

Extensión. Siendo que el Área de Influencia se definió como la cuenca visual del paisaje, se determina como extensión del mismo, la superficie que éste ocupa, es decir de 855.84 Ha (8,558,376.97 m²).

Geomorfología. Geoforma es una es una unidad de terreno formada por procesos naturales o antrópicos de tal forma que puedan ser reconocidas y descritas en términos geomorfométricos independientemente de donde se encuentre (Lobeck, 1939; Weaver, 1965; Hammond, 1965; Pike, 2000). Una geoforma es un cuerpo tridimensional que tiene forma, tamaño, volumen y topografía, elementos que generan un relieve.

Dada la cuenca visual del paisaje y máxime su extensión, se usaron las unidades de geomorfologías de México como unidades que conforman el paisaje. Ver Figura IV.26.

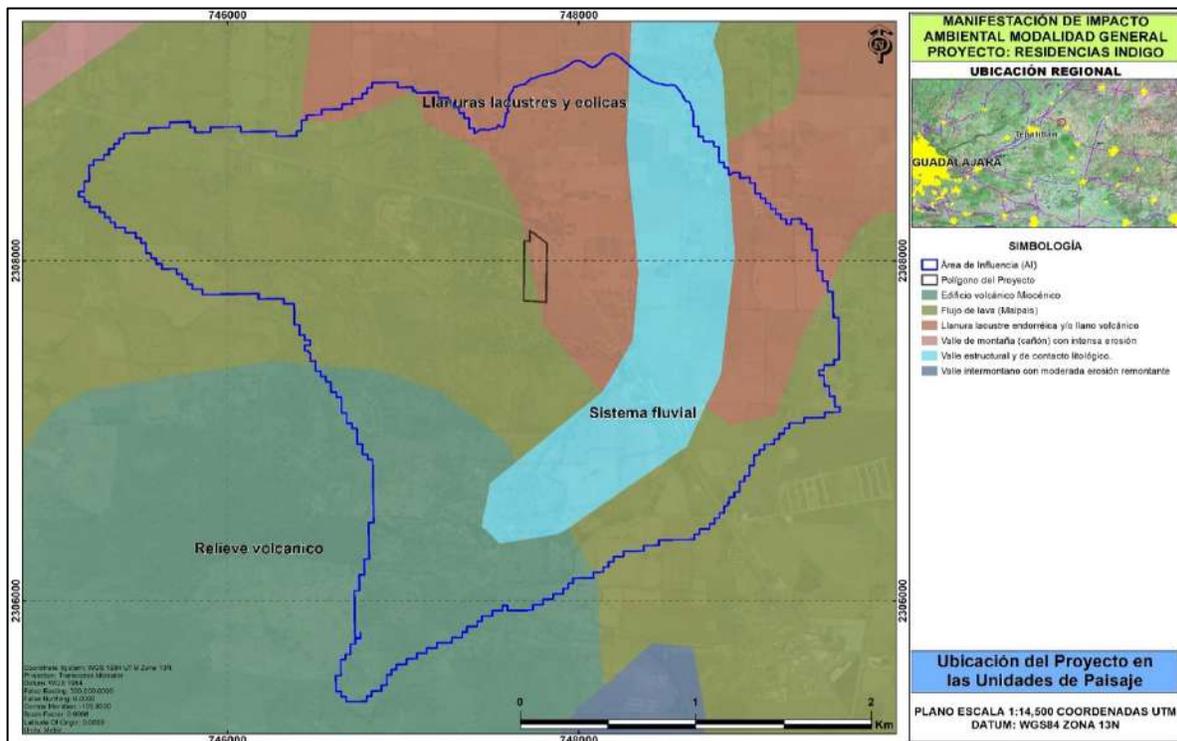


Figura IV.27. Unidades de Paisaje definidas para el AI.

b) Análisis de la visibilidad del paisaje

Con base en el inventario realizado, se definieron 4 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) Relieve Volcánico; 2) Flujo de Lava (Malpaís); 3) Llanura Lacustre; y Sistema Fluvial. A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas conforme al diccionario geomorfológico del Instituto de Geografía de la UNAM.

Relieve Volcánico: conjunto de formas del relieve que se originan por erupciones de tipo central y lineal. El **r.v.** es acumulativo cuando no ha sido modificado sustancialmente por los procesos exógenos. En el caso contrario se trata de un relieve volcánico-erosivo. Los procesos que origina el **r.v.** son de tres tipos principales: *a)* explosivo: forman cráteres, calderas, mares, conos piroclásticos, planicies de tefra; *b)* efusivo: formas de lava como derrames, mesas, laderas y volcanes; *c)* extrusivo: originan domos volcánicos. Las combinaciones de estos procesos dan lugar a otras formas: volcanes compuestos, planicies de lava y de piroclastos.

Flujo de Lava (Malpaís): terreno extenso de superficie escabrosa. Se aplica a relieves de lava del tipo del basalto que conservan su forma original de elevaciones y depresiones escarpadas, con diferencia de altura de decenas de centímetros a 10-20 m, con aristas agudas. Con el tiempo el relieve se nivela por acumulación de sedimentos de remoción superficial, por materia orgánica y depósitos de erupciones volcánicas. Se usa también como equivalente de **badland**, pero en la geomorfología es preferible usar badland, de uso internacional, para un tipo de relieve de origen erosivo, mientras que el **m.** es volcánico no modelado por la erosión.

Llanura Lacustre: Planicie terrestre de cualquier superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación. Se reconocen planicies horizontales, subhorizontales, inclinadas, onduladas, cóncavas, de lomeríos, escalonadas. Por su origen se pueden clasificar en denudatoria (Erosiva) y acumulativa; esta última puede ser aluvial, aluvial-proluvial, lacustre, marina, deltaica, costera, glaciár, fluvio-glaciár, volcánica, glaciolacustre, eólica, polar, palustre. El término lacustre es relativo a los lagos. Es en esta unidad paisajista donde principalmente se encuentra el polígono del Proyecto denominado Indigo Residencias.

Sistema Fluvial: sinónimo de Cuenca hidrográfica o cuenca fluvial, que es una superficie de la tierra firme, delimitada por líneas divisorias de aguas, donde queda comprendida una corriente principal, y a partir de su desembocadura

se incluyen todos sus afluentes.

c) Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980). Ver Tabla IV.37

Tabla IV.37 Criterios para el análisis de la calidad del Paisaje

Componente	Criterios		
Morfología	Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	1
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad	El paisaje circundante incrementa moderadamente la	El paisaje adyacente no ejerce influencia

Componente	Criterios		
	visual.	calidad visual en el conjunto	en la calidad del conjunto
	5	3	1
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	3	1
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	5	3	1

Las clases o rangos utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje son las que se muestran en la Tabla IV.38.

Tabla IV.38 Valoración de la calidad del Paisaje

Clase	Valoración	Puntaje
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes	22 a 35
B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	1 a 7

El análisis de calidad del paisaje, muestra que, aunque hay variaciones entre las unidades de paisaje, en la calificación general son similares en calidad del paisaje, pues caen en la clase B (8 a 21 puntos) todas las unidades de paisaje. Ver Tabla IV.38.

Tabla IV.39 Resultado obtenidos de la calidad de paisaje

Unidad de Paisaje	Puntaje	Clase
Relieve Volcánico	19	B
Flujo de Lava (Malpaís)	17	B
Llanura Lacustre	15	B
Sistema Fluvial	21	B

Se puede concluir que, todas las unidades de paisaje corresponden a áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales. El desarrollo del Proyecto denominado Indigo Residencias no afecta la calidad del paisaje toda vez que corresponde a infraestructura urbana que es común en esta unidad paisajista.

d) Análisis de la fragilidad del paisaje

Para el análisis de esta variable se consideraron las características y atributos de cada unidad de paisaje, conforma a la Tabla IV.40

Tabla IV.40 Valores para calificar la fragilidad del paisaje

Atributo	Condición del Área de Influencia	Valor Nominal	Puntaje Numérico
Pendiente (P)	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
Regeneración potencial y erosionabilidad (E)	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Alto	3
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Bajo	1
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Alto	3
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	2
	Diversificada	Bajo	1

Atributo	Condición del Área de Influencia	Valor Nominal	Puntaje Numérico
Acción antrópica (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Alto	3
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Bajo	1

Una vez descrito el origen de los puntajes asignados a cada atributo del paisaje, en seguida se sustituyen los valores obtenidos en la fórmula de Yeomans (1986).

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

El paso siguiente en el análisis de la capacidad de absorción del paisaje, consiste en definir la escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada, la cual se indica en la Tabla IV.41.

Tabla IV.41 Escala de referencia para la estimación del CAV

Capacidad de absorción del paisaje (CAV)
Baja = < 15
Moderada = 15 y < 30
Alta = ó > 30

El análisis de fragilidad del paisaje muestra que la unidad de paisaje Relieve Volcánico tiene una fragilidad baja, las unidades de paisaje de Flujo de Lava (Malpaís) y Sistema Fluvial con fragilidad moderada y la denominada Llanura Lacustre con fragilidad Alta. Ver Tabla 42.

Tabla IV.42 Resultado obtenidos de la fragilidad del paisaje

Unidad de Paisaje	Puntaje	Clase
Relieve Volcánico	8	B
Flujo de Lava (Malpaís)	20	B

Unidad de Paisaje	Puntaje	Clase
Llanura Lacustre	39	B
Sistema Fluvial	18	B

El desarrollo del Proyecto denominado Indigo Residencias aumenta ligeramente la fragilidad del paisaje ya que la construcción del Proyecto señalado es un elemento distinto al natural que aumenta la fragilidad del paisaje.

IV.2.5. Medio socioeconómico

Los indicadores Sociodemográficos y económicos del INEGI, del año 2020, muestran que el estado de Jalisco tiene una población total de 8,348,151 personas, promedio de 9.9 años de escolaridad de la población de 15 y más años. Una población de 65,021 personas de la población de 5 años y más hablante de lengua indígena. 978,588 personas de la población ocupada en el sector informal de 15 años y más.

La secretaria de economía reporta que, en el periodo enero a junio de 2023, la Inversión Extranjera Directa (IED) en Jalisco alcanzó los US\$1,390M, distribuidos en reinversión de utilidades (US\$1,063M), nuevas inversiones (US\$451M) y cuentas entre compañías (-US\$124M).

Desde enero de 1999 a junio de 2023, Jalisco acumula un total de US\$40,769M en IED, distribuidos en nuevas inversiones (US\$17,114M), reinversión de utilidades (US\$12,541M) y cuentas entre compañías (US\$11,113M).

Con respecto al municipio de Tepatitlán de Morelos, tiene una población total de 150,190 personas, que representa el 1.8 de la población estatal. El 96.3% de la población son hombres, la edad promedio es de 28 años o menos. Aproximadamente el 50.9% son del sexo femenino y el resto (49.1%) del sexo masculino. Ver Figura IV.27

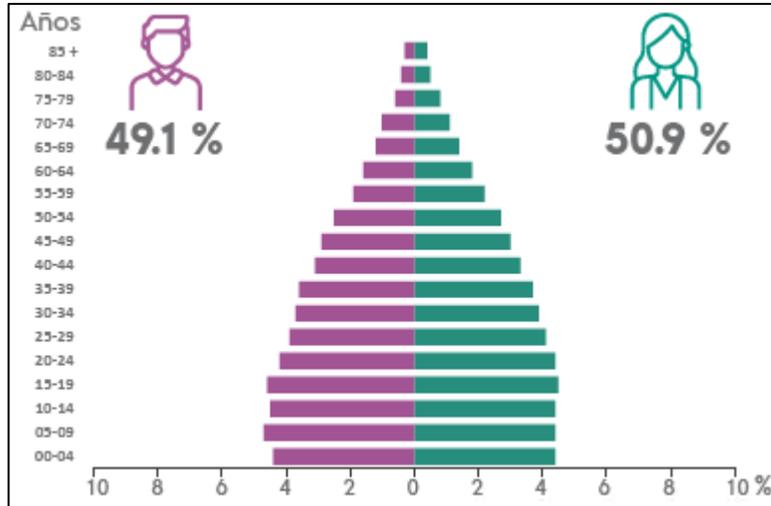


Figura IV.28. Pirámide poblacional total del municipio de Tepatitlán de Morelos 2020

En el municipio de Tepatitlán de Morelos, tiene una densidad de población de 107.3 hab/km². Las localidades con mayor población son la cabecera municipal de Tepatitlán, le sigue la localidad de Capilla de Guadalupe y San José de Gracia. En total hay 40,868 viviendas particulares habitadas, con 3.7 ocupante en promedio por vivienda y 0.5% de viviendas con poso de tierra.

Hay 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Tepatitlán de Morelos. La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 157 personas, lo que corresponde a 0.1% del total de la población de Tepatitlán de Morelos. Las lenguas indígenas más habladas fueron Tarasco (75 habitantes), Zapoteco (37 habitantes) y Huasteco (30 habitantes).

La población económicamente activa (12 años y más) es del 66.6%, del cual los hombres son los dominantes con 58.6%. Por otro lado, la población no económicamente activa, el 46.7% son personas dedicadas a los quehaceres del hogar, 29.6% son estudiantes, 11.7% de las personas se dedican a otras actividades no económicas, 7.8% son pensionados o jubilados y 4.3% son personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar.

Con respecto al nivel educativo, el 57.5% de la población total tiene educación básica, 21.0% con nivel medio superior, 16.0% con nivel superior, 5.5% sin escolaridad y 0.1% no especificado.

Las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social), Consultorio de farmacia y Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor

número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) y No Especificado.

Con respecto a la económica del municipio, la secretaria de economía reporta que, las principales ventas internacionales de Tepatlán de Morelos en 2022 fueron alcohol etílico sin desnaturar con grado alcohólico volumétrico inferior al 80 %, tomates frescos o refrigerados y artículos de confitería sin cacao y chocolate blanco. Los principales destinos de ventas internacionales en 2022 fueron Estados Unidos, Países Bajos y Rusia.

IV.2.6. Diagnóstico ambiental

Como resultado del análisis realizado se determina que la funcionalidad del Área de Influencia es bajo o nulo, las cadenas tróficas son mínimas ya que las áreas naturales con vegetación nativa o silvestre tienen una cobertura baja. En el área de influencia, el uso de suelo dominante (76.13%) es el agropecuario que se da en las áreas de cultivo agrícola y pastizal inducido.

Únicamente el 18.84% de la superficie total del área de influencia está cubierta con vegetación primaria de Bosque de Encino y Selva Baja Caducifolia.

Los procesos ecológicos que se realizan en el área de influencia del Proyecto está limitado a las áreas naturales con vegetación nativa, de igual manera la fauna silvestre se distribuye en estas áreas naturales, la fauna registrada en el área agrícola, pastizal inducido y área urbana está vinculada o relacionada con especies asociadas a estas áreas.

Con el desarrollo del Proyecto Indigo Residencias, no se afectan ecosistemas silvestres, solo pastizal inducido, tampoco se encuentra en corredores ecológicos o de importancia ecológica.

El desarrollo del Proyecto es congruente con los usos y destinos del Plan Parcial de Desarrollo Urbano.

Con la aplicación de medidas de mitigación, monitoreo y seguimiento, se puede garantizar que el proyecto es viable ambientalmente y no se produciría algún desequilibrio en el medio ambiente.

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

V.1. Metodología para identificar los impactos ambientales

En este rubro se identifican, evalúan y describen las perturbaciones o impactos ambientales que ocasionará el proyecto **Índigo Residencias**, en las diferentes etapas como son la preparación de sitio, la construcción, operación y mantenimiento y, en su caso abandono sobre los diversos elementos ambientales ya sean Físicos, Biológico y Socioeconómicos.

La reevaluación del impacto ambiental para cualquier obra, es el principal instrumento de la gestión ambiental, cuya finalidad es analizar mediante un proceso a corto, mediano y largo plazo, los agentes que se impliquen formen una opinión previa sobre los efectos al ambiente de una acción humana prevista y sobre la posibilidad de evitarlos, reducirlos, mitigarlos o compensarlos, a través de la aplicación de diferentes medidas que logren un equilibrio armónico con el entorno que rodea al Proyecto.

Para llevar a cabo una evaluación del impacto ambiental, se deben incorporar los criterios y sensibilidad a lo largo de todas las etapas por las que atraviesa un Proyecto.

Durante el proceso de evaluación del impacto ambiental, se deben de tomar en cuenta los siguientes factores ambientales: la población humana, el suelo, agua, aire, clima, paisaje, la estructura de los ecosistemas, los aspectos sociales, ruido, olores, emisiones a la atmósfera, etc.

El contenido, el alcance y el análisis, deben definirse también en función de los aspectos tales como: marco legal; naturaleza, tamaño, proceso tecnológico y calendarización del proceso de desarrollo del Proyecto; Toma de decisiones; fragilidad y potencialidad del entorno en que se ubicará el Proyecto y actitud del entorno social.

Todo Proyecto que se analice a través de una evaluación de impacto ambiental, traerá como consecuencia, la identificación de los impactos ambientales que se generarán y por ende las medidas de mitigación o de compensación guante las etapas del Proyecto incluyendo su operación, con la finalidad de equilibrar el ecosistema y bien compensar las acciones que se deriven del desarrollo del mismo.

V.2. V.2 Selección y descripción de los impactos ambientales significativos

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo para Índigo Residencias, es una combinación de la propuesta por Leopold, con su matriz de identificación y evaluación y la técnica de la empresa canadiense Hydro-Quebec la cual utiliza un método de evaluación de impactos muy similar a la propuesta por Leopold, pero calcula la importancia del impacto o perturbación mediante una combinación de tres indicadores que caracterizan al componente ambiental afectado como son: La resistencia, la amplitud y la intensidad de la perturbación, de esta manera se determinan cualitativamente los impactos como se ve más adelante en la matriz de evaluación de los impactos ambientales.

Las matrices están estructuradas en función de las acciones u obras necesarias para el desarrollo del Proyecto, y cada uno de los elementos ambientales divididos en tres grupos Físicos, Biológicos y Socioeconómicos.

De tal manera que para el análisis ambiental del Proyecto se basa en la técnica matricial en la que primeramente se utiliza matrices de identificación de las perturbaciones ambientales generadas por el desarrollo del Proyecto señalados con simbología. Para la Evaluación de las perturbaciones identificadas para cada una de las Etapas del desarrollo se utilizan matrices de evaluación con la siguiente simbología de evaluación:

a	Impacto adverso no significativo
b	Impacto benéfico no significativo
A	Impacto adverso significativo
B	Impacto benéfico significativo
()	Impacto no mitigable
{ }	Impacto mitigable

V.2.1. V.2.1 Indicadores de impacto

Con base en la consideración anterior, y de que un indicador es una componente ambiental que es o puede ser afectada por un agente inductor, como lo son, en este caso, las actividades que integran cada una de las etapas del proyecto **Índigo Residencias**, por lo que se prevé que durante las distintas

etapas se habrá incidir de diferente forma sobre las componentes ambientales consideradas.

- Atmósfera (aire)
- Suelo
- Agua
- Flora y vegetación silvestres
- Fauna silvestre
- Arquitectura del paisaje
- Sociedad y economía

Es importante señalar que la afectación será de intensidades variables a lo largo del desarrollo de las etapas que conforman la obra en su totalidad, incluyendo la de operación y mantenimiento.

V.2.2. V.2.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Atmósfera

- ❖ Emisión de gases contaminantes proveniente de fuentes fijas y móviles,
- ❖ Emisión de partículas suspendidas, y la
- ❖ Emisión de ruido al medio proveniente de fuentes fijas y móviles.

d)

Suelo

- ❖ Desmonte
- ❖ Despalme,
- ❖ Compactación,
- ❖ Nivelación de terreno.

Agua

- ❖ Alteración de la calidad del agua superficial (contaminación de cuerpos superficiales o reducción de los mismos), y
- ❖ Afectación a las aguas subterráneas por filtración (derrames accidentales de combustibles) o por extracción

Vegetación

-
- ❖ Pérdida de la cobertura vegetal por desmontes y despalmes (cambio de uso de suelo).

Fauna

- ❖ Pérdida de superficies de hábitat por obras.

Paisaje

- ❖ Modificación del paisaje natural (cambios en las componentes).

Socioeconomía

- ❖ Generación de empleos temporales y permanentes,
- ❖ Incremento en el valor del suelo,
- ❖ Modificación de la dinámica económica local e
- ❖ Incremento en la densidad poblacional, el comercio y en la demanda de infraestructura y servicios urbanos en la zona.

V.2.3. V.2.3 Criterios y metodologías de evaluación

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten al evaluador conocer de los efectos ambientales del proyecto sobre su entorno inmediato; los primeros facilitan la valoración e importancia de los impactos, en tanto que los segundos, permiten la visión integral acerca de la incidencia ambiental de las obras y actividades asociadas al proyecto.

□ **V.2.3.1 Criterios**

Los criterios específicos que se utilizan para realizar la evaluación son los que previamente han sido presentados con anterioridad, en el apartado denominado **Clasificación**. En éste se especifican los atributos que se asignan a cada impacto en cuanto a su calidad, temporalidad, permanencia, magnitud, etc.

□ **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

Las actividades previstas para esta etapa corresponden al trámite y obtención

de permisos; licencias y/o autorizaciones; el inicio del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre; la elaboración del programa de manejo integral de residuos; el trazo de las áreas de desplante de obras, vialidades internas, áreas verdes y jardinada, la delimitación física de las áreas de desplante; el desmonte y despalme de las áreas requeridas para cada una de las obras propuestas.

Derivado de lo anterior, se han previsto para esta etapa los siguientes impactos ambientales:

ATMÓSFERA

La atmósfera es un receptor importante de contaminantes principalmente durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto Índigo Residencias, pero también se dispone de mecanismos para prevenir, dispersar y/o eliminar los posibles impactos.

Hay diversos procesos que eliminan los contaminantes como son: la absorción foliar, la precipitación y absorción por el suelo y el arrastre de éstos por la lluvia.

Impactos Identificados

La operación de vehículos y maquinaria durante la etapa de preparación del sitio para el desmonte, despalme y nivelaciones de terreno, ocasiona por fuerza la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. La dispersión del contaminante depende en gran medida de las condiciones meteorológicas que predominan al momento de generarlo, así como por las condiciones de los equipos, vehículos y maquinaria que los emitan. Se considera un impacto ambiental negativo, significativo, temporal, puntual y con la aplicación de medidas de prevención y de mitigación

La operación de la maquinaria y el equipo necesario durante la preparación del sitio genera la emisión de ruido a la atmósfera, disminuyendo logarítmicamente conforme se aleja de la fuente de emisión. En este caso es importante considerar que la transmisión del sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia, por lo que el ruido emitido puede ser imperceptible a una distancia mayor de 100 metros. Se califica como impacto adverso sobre la atmósfera y sus componentes, temporal, reversible y con la aplicación de medida de mitigación.

SUELO

Esta etapa se considera al desmonte, despalme y nivelación de terrenos en las áreas requeridas para cada una de las obras propuestas, mismas que se prevé ocasionarán un impacto directo sobre el suelo por el cambio de uso, por la pérdida de suelo vegetal y por la eliminación permanente de la cobertura vegetal. Se califica como impacto adverso sobre el suelo, temporal, reversible y con la aplicación de medida de mitigación.

AGUA

Con relación a la componente ambiental agua superficial puede afirmarse que si las actividades de preparación del sitio, se realizarán en apego al diseño conceptual previsto, además de las prevenciones que el área ambiental adopte aplicando criterios de desempeño ambiental, ninguna de ellas incidirá adversamente sobre este componente ambiental; sin embargo, el desmonte, despalme y nivelación de terrenos en una superficie menor a 5 ha y sobre todo evitando el derribo y afectación de la cubierta arbolada (encinar), conlleva la generación de impactos negativos sobre la calidad y cobertura de las aguas superficiales, de carácter temporal y poco significativo.

VEGETACIÓN

Como se ha mencionado no se realizará el retiro de arbolado ya que se aprovecharán los espacios libres de vegetación o que se ha visto invadido por pastos y de tipo secundaria derivada de las lluvias, es por ello que como parte del diseño del proyecto se ha considerado la eliminación de pastizal, zacatal y en general la vegetación secundaria mismas que serán retirada en parte para colocar de manera estratégica los edificios y construcciones de Índigo Residencias y a la vez implementar un programa de reforestación con especies nativas propias de la región como pueden ser árboles de encino, lo que permitirá enriquecer las características ambientales y paisajísticas del predio y del proyecto

Los impactos que recibirá la vegetación son claramente benéficos ya que se enriquecerá el predio con el sembrado (reforestación) con especies nativas propias de la región que favorezcan el hábitat de especies de fauna silvestre. Lo acciones anteriores implican la ganancia de cobertura por tipo de vegetación nativa; se consideran impactos favorables al ambiente, directos,

de duración permanente, de efectos regionales y con altas probabilidades de éxito en la recuperabilidad ambiental del predio.

Recordar que para la zona del proyecto, no se observaron por métodos directos e indirectos especies la la NOM-059-SEMARNAT-2001 por lo que el desarrollo del proyecto no afectará recursos protegidos en materia de flora silvestre.

FAUNA

En general se puede afirmar que las especies que controlan la mayor parte del flujo de energía, determinan la función y el carácter cualitativo de una comunidad es por ello, que para valorar los impactos ambientales sobre la fauna y las medidas de mitigación, prevención y/o compensación debe ponerse especial énfasis los impactos directos sobre la fauna que controla este flujo de energía que de mayor tamaño.

Los efectos negativos que conlleva la ejecución del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de percheo, anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés.

Aunque cabe recordar que no se pretende retirar el arbolado o la vegetación nativa sino como se ha mencionado se aprovecharán los espacios que deja la cubierta arbolada y solo se retirarán pastizal y vegetación secundaria no relevante ambientalmente hablando y se implementará un programa de reforestación con especies nativas y propias de la región lo que permitirá que la fauna silvestre tenga a disposición los nutrientes necesarios y disponibles para un mejor desarrollo de su comunidad.

Los impactos sobre la fauna son, además de adversos, indirectos, temporales y su reversibilidad depende en gran medida de la restitución y/o compensación de áreas verdes y jardinadas con la aplicación de las medidas preventivas, de compensación y de mitigación el impacto podría convertirse en significativo, favorable y permanente a corto plazo.

GENERACIÓN DE RESIDUOS

La mala disposición temporal y final generarían por fuerza impactos ambientales sobre la flora, la fauna, el suelo y el agua, es por ello, que mediante la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, se pretende evitar o reducir al mínimo los impactos potenciales sobre el medio natural.

Para ello, es importante distinguir los diferentes tipos de residuos que puede **generar el proyecto:**

Para ello, es importante distinguir los diferentes tipos de residuos para que con base en ello, se proponga la forma de disponerlos adecuadamente para evitar impactos ambientales.

Tipos de Residuos.

- a) Sólidos
- b) Líquidos
- c) Biológico-Infeciosos

Residuos Sólidos

- a) Peligrosos
- b) No peligrosos

Residuos Líquidos

- a) Peligrosos
- b) No peligrosos

Las actividades previstas para esta etapa corresponden a la limpieza del terreno, el desmonte y despalme, así como el trazo de vialidades, excavaciones y nivelaciones y, finalmente, el retiro de todos los residuos que hayan resultado de las acciones mencionadas, es por ello que a continuación se describen los siguientes impactos por etapa y su relación con los componentes ambientales.

Residuos Sólidos

La limpieza del terreno (desmonte y despalme), generará residuos sólidos que tendrán que ser dispuestos temporalmente dentro del predio, para posteriormente, de acuerdo a su naturaleza, ser trasladados para su

disposición final en los sitios que para ello indiquen las autoridades municipales de Tepatitlán de Morelos, Jalisco; con base en esta consideración se asume un incremento poco significativo en la demanda del servicio municipal de recolección o, al menos, de destinar áreas adecuadas y suficientes para ello.

El impacto es adverso, poco significativo, temporal, con aplicación de medida de mitigación que para el caso de los residuos de origen orgánico podrá ser su preparación y reuso como composta.

Residuos Líquidos

Se considera la generación de residuos líquidos producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de obra; el impacto es adverso, poco significativo, temporal, con aplicación de medida preventiva y, sobre todo, de control, como es la instalación de sanitarios portátiles.

PAISAJE

La arquitectura del paisaje sufrirá en esta etapa su afectación más intensa, dado que se modificará aunque no de manera significativa la composición actual, de un escenario con una topografía irregular, de carácter natural con remoción de vegetación de pastizal y secundaria, además de incorporar, temporalmente, el alojamiento y movimiento de maquinaria, equipos y personal técnico, así como de sitios donde se observará el almacenamiento de materiales y residuos de todo tipo. Todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, manejadas en el programa de trabajo como actividades preliminares, son altamente impactantes al paisaje.

El impacto sobre esta componente ambiental es adverso, directo, local y de duración temporal ya que, aunque no se recuperará la condición previa, se creará un escenario que se prevé integrar al paisaje seminatural mediante el uso de elementos arquitectónicos acordes a la zona donde se viene construyendo y operando las Índigo Residencias. La magnitud del impacto se considera moderada y adversa en esta etapa, temporal y sin la aplicación de medidas de mitigación.

SOCIOECONOMÍA

Todas las actividades de la etapa de preparación del sitio requieren de la contratación tanto de personal como de maquinaria y equipo para llevarse a cabo; esto redundará, de manera inmediata, en la generación de empleos temporales, calificados y no calificados, en tanto que se inicia un proceso de

consolidación de uso de suelo que derivará, más adelante, en un incremento la plusvalía de los desarrollos de la zona. Estos impactos benéficos se consideran también, de duración permanente y locales en su alcance con alta probabilidad de ocurrencia y magnitud baja.

Sobre la componente socioeconómica se esperan la mayor cantidad de impactos positivos o benéficos, mismos que se inician en la etapa de preparación del sitio y se consolidan durante las siguientes etapas. Incluso, algunos de ellos, hasta las etapas de operación y mantenimiento, mismas que tiene una expresión, regularmente, de carácter fiscal.

▣ **ETAPA DE CONSTRUCCION**

La etapa constructiva considera a la excavación y armado de trincheras para la infraestructura y servicios urbanos; la instalación del drenaje pluvial; el movimiento de tierras par el diseño residencial; la construcción de vialidad interna; nivelación y compactación de terrenos para la edificación de instalaciones y servicios; cimentación y obra negra de edificaciones e infraestructura de servicios autorizados; instalación de los sistemas de riego de áreas jardinadas interiores, ornamentación de áreas verdes; terminado de edificaciones e infraestructura de servicios; el retiro de instalaciones de apoyo y finalmente la rehabilitación de áreas de flora y fauna silvestres.

ATMÓSFERA

Para la realización de las actividades previamente mencionadas se requiere de la siguiente maquinaria que operará en jornadas de 8 horas durante 24 meses aproximadamente estimados para la obra.

Para ello se prevé el uso de maquinaria ligera y pesada como son:

Motoconformadora

Vibrocompactador

Retroexcavadora

Traxcavo

Excavadoras

Camiones de volteo

El número es variable a lo largo de la etapa constructiva y ello depende del avance de obra y de la programación.

Con base en ello, se pronostican los siguientes impactos ambientales:

El componente atmósfera se verá afectado negativamente por las actividades de construcción, ya que el movimiento de maquinaria y vehículos dentro del predio, induce la emisión y resuspensión de partículas, por lo que el impacto se califica como adverso sobre la atmósfera, temporal y reversible, con la aplicación de medidas de mitigación y prevención.

Se considera además, que el uso de maquinaria y equipo generará la emisión de ruido, lo que se califica como un impacto adverso no mitigable. En este caso es importante considerar que la transmisión del sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia, por lo que el ruido emitido puede ser imperceptible a una distancia no mayor de 100 metros. Se califica como impacto adverso sobre la atmósfera y sus componentes, temporal, reversible y con la aplicación de medida de mitigación.

La emisión de humos y gases contaminantes a la atmósfera se considera un impacto adverso poco significativo, temporal, reversible y con la aplicación de medida de prevención y mitigación.

Se ha considerado la utilización de camiones de volteo para la movilización de los materiales tanto hacia el sitio de obra como hacia los sitios de tiro; dado que éstos no se consideran fuentes fijas de emisión no se han incluido en las estimaciones previamente presentadas sin embargo se prevén medidas preventivas como mantener los vehículos en mantenimiento permanente para que sus sistemas de escapes de humos y gases se encuentren en condiciones óptimas de acuerdo al fabricante de cada equipo o vehículo.

SUELO

El componente ambiental suelo será afectado en su estructura y composición, principalmente la pérdida de superficie de suelo natural en las superficies donde se prevén las construcciones de **Índigo Residencial**.

Los impactos causados sobre el suelo por las actividades constructivas, se consideran adversos, directos, permanentes, locales, irreversibles e irrecuperables únicamente para las zonas donde se colocarán las estructuras constructivas, el resto del suelo no se prevén impactos negativos, por el contrario con la eliminación de malezas, pastos y vegetación secundaria sustituyéndolas por vegetación de especies nativas propias de la región favorecerá con mucho la calidad del suelo y en consecuencia al hábitat en beneficio de la fauna silvestre. Se considera la aplicación de medidas de mitigación y compensación.

AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Con relación a la componente ambiental agua superficial puede afirmarse que si las actividades de preparación del sitio, se realizarán con base en las medidas de mitigación y/o compensación propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental, además del cuidado necesario y aplicando criterios de desempeño ambiental, ninguna de ellas incidirá adversamente sobre esta componente ambiental.

VEGETACIÓN

Los principales impactos ambientales adversos sobre la vegetación ya se han dado durante la etapa de preparación del sitio por las actividades de desmonte y despalme, sin embargo, en esta etapa de construcción, En esta etapa una vez concluida la fase de construcción se dará inicio al programa de reforestación con especies nativas propias de la región por lo que se prevé impactos ambientales positivos y permanentes sobre las componentes flora y fauna silvestres al cambiar favorablemente el hábitat por condiciones nativas.

FAUNA

La fauna es otro de los factores del ambiente modificado indefectiblemente por la realización de cualquier obra. El impacto de mayor magnitud sobre la fauna se presentó en la etapa de preparación del sitio que es cuando se retira de manera radical y en muy breve lapso la vegetación y la fauna se desplaza de manera limitada y de acuerdo a sus hábitos de percheo, alimenticios y reproductivos. En la etapa de construcción la cantidad y diversidad de fauna que permanece en el sitio de obra es mínimo, por lo que se considera que el impacto ya no será de gran significado.

PAISAJE

El paisaje sufrirá en esta etapa su afectación más intensa, dado que se modificará aunque no de manera significativa la composición actual, de un escenario con una topografía irregular, de carácter natural con remoción de vegetación de pastizal y secundaria, además de incorporar temporalmente, el alojamiento y movimiento de maquinaria, equipos y personal técnico, así como de sitios donde se observará el almacenamiento de materiales y residuos de todo tipo. Todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, manejadas en el programa de trabajo como actividades preliminares, son impactantes al paisaje.

El impacto sobre esta componente ambiental es adverso, directo, local y de duración temporal ya que, aunque no se recuperará la condición previa. Se creará un escenario nuevo que quedará incluido en un paisaje seminatural, con un propósito de habitabilidad y recreación, y no ya solamente de conservación de los recursos naturales con este contaba. La probabilidad de ocurrencia es alta y la magnitud del impacto se considera moderada, dada la conformación de paisajes nuevos con finalidades diferentes.

SOCIEDAD Y ECONOMÍA

Sobre la componente socioeconómica se esperan la mayor cantidad de impactos positivos o benéficos, mismos que se inician en la etapa de preparación del sitio y se consolidan durante las siguientes etapas. Incluso, algunos de ellos, hasta las etapas de operación y mantenimiento, mismas que tiene una expresión, regularmente, de carácter fiscal.

Todas las actividades de la etapa de preparación requieren de la contratación tanto de personal como de maquinaria y equipo para llevarse a cabo; esto redundará, de manera inmediata, en la generación de empleos temporales, calificados y no calificados, en tanto que se inicia un proceso de consolidación de uso de suelo que derivará, más adelante, en un incremento la plusvalía de los desarrollos de la zona. Estos impactos benéficos se consideran también, de duración permanente y locales en su alcance con alta probabilidad de ocurrencia y magnitud alta.

RESIDUOS SÓLIDOS

En esta etapa se prevé la generación de residuos sólidos que tendrán que ser dispuestos temporalmente dentro del predio, para posteriormente, de acuerdo a su naturaleza, ser trasladados para su disposición final en los sitios que para ello indiquen el H. Ayuntamiento de Tepatitlán de Morelos, Jalisco; con base en esta consideración se asume un incremento en la demanda del servicio municipal de recolección o, al menos, de destinar áreas adecuadas y suficientes para ello. El impacto es adverso, poco significativo, temporal, con aplicación de medida de mitigación que para el caso de los residuos de origen orgánico podrá ser su preparación y reuso como composta.

RESIDUOS LÍQUIDOS

Se considera la generación de residuos líquidos producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de obra; el impacto es adverso, poco significativo, temporal, con aplicación de medida de mitigación y, sobre todo,

de control, como es la instalación de sanitarios portátiles.

▣ **Etapas de operación y mantenimiento**

La etapa de operación estará conformada por las actividades normales de un conjunto residencial para uso de bajo impacto que será ocupado por personal directivo de la empresa promovente, así como por invitados VIP que acudan a conocer el proceso de la fabricación del tequila en Casa Tradición.

ATMÓSFERA

La atmósfera recibirá impactos de muy baja magnitud por la presencia de esta población en el sitio; los principales se deberán a emisiones por quema de gas para uso doméstico y por emisiones de ruido, humos y gases de vehículos automotores. Aunque adversos y temporales (intermitentes), la magnitud de los impactos es muy baja y, adicionalmente, las condiciones ambientales y el régimen de vientos de la zona favorece la dispersión casi inmediata de los contaminantes.

SUELO

El suelo ha recibido los impactos de mayor relevancia en las etapas previas; no obstante, con la ocupación de las residencias existe la posibilidad de que éste, adicionalmente, sea contaminado si no se manejan adecuadamente la disposición de residuos sólidos, de residuos líquidos y de residuos peligrosos.

No obstante ello, con la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, aunado a un Programa de Supervisión Ambiental permanente, el impacto se prevé de muy baja magnitud ya que, como se mencionó antes, los de mayor relevancia se dieron en etapas previas y los que pudieran presentarse en esta etapa pueden prevenirse con un manejo adecuado contará con medidas preventivas y de mitigación.

AGUAS SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Con relación al agua superficial y subterránea puede considerarse que el incremento en la población que inducirá el proyecto, aunque en realidad la ocupación será de muy bajo impacto y baja la población que acuda de manera intermitente a Índigo Residencias no obstante ello se prevé, un aumento en los requerimientos de agua que ya han sido previstos desde el diseño del proyecto.

Los impactos previstos sobre este factor se consideran por:

- ❖ La generación de lodos provenientes de la PTAR que, de disponerse inadecuadamente contaminarían el acuífero y el suelo donde se dispongan.
- ❖ Infiltración de agua pluvial que incide en la recarga del acuífero.
- ❖ Infiltración de agua de riego que incide favorablemente en la recarga del acuífero

El impacto sobre las aguas superficiales y subterráneas por el incremento en la demanda y la generación de aguas residuales se considera adverso, local, indirecto y recuperable, dada la aplicación de medidas altamente eficientes que permiten minimizar sus efectos.

VEGETACIÓN

No se espera que la vegetación sufra afectación adicional a la ya presentada en las etapas precedentes sin embargo se mantiene en observación los ejemplares reforestados para prestarles las necesidades que garanticen su sobrevivencia.

FAUNA

Los impactos sobre la fauna se mantienen vinculados con los que inciden sobre la vegetación y al recuperarse parcialmente ésta mediante la creación y fortalecimiento de áreas verdes, será posible el retorno de algunas especies de fauna, principalmente aves, reptiles y anfibios. Se considera que con la aplicación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre los impactos pueden resultar benéficos.

PAISAJE

Las modificaciones en el paisaje que, inicialmente, fueron adversas, al llegar la etapa operativa y de mantenimiento se transformará en uno benéfico al constituirse el proyecto mismo en un nuevo escenario visual, pensado y diseñado para ser congruente con el medio natural y escénico en el que se desarrolla. Por ello, el impacto se califica como benéfico y se le asigna una magnitud moderada.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

En el caso de que los residuos no fueran adecuadamente manejados y dispuestos temporalmente, existe la probabilidad de que prolifere la fauna nociva y con ello se presenten enfermedades transmisibles por el aire que pueden dañar a la población. Esta situación se previene mediante un manejo adecuado de los residuos y con el apoyo regular del servicio de limpia del

municipio.

La mala disposición de los residuos líquidos pueden ocasionar impactos ambientales adversos, significativos, permanentes e irreversibles; sin embargo, el diseño del proyecto contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas negras para que mediante el cumplimiento de la NOM-003-SEMARNAT-1996 se pueda reutilizar en el riego de áreas verdes.

En la componente socioeconómica se siguen presentando los impactos positivos durante la etapa de operación ya que la llegada regular de población al sitio mantiene algunos de los empleos que se han generado en las áreas comerciales, turísticas y de servicios. Las necesidades de mantenimiento de este conjunto implican, también, empleos permanentes.

La presencia de paseantes y visitantes en el municipio de Tepatitlán de Morelos induce la creación de flujos económicos e impositivos que son benéficos para la economía local y regional y, del mismo modo, el incremento en el valor del suelo representa un beneficio para el municipio dada la creación de ingresos por predial, agua y otros servicios municipales que antes no se estaban prestando en el sitio.

MEDIO SOCIECONÓMICO

Se considera a esta etapa como la más favorable ya que la creación de fuentes permanentes y temporales benefician en gran medida a la comunidad local ya que como podrá verificarse en cualquier momento se da preferencia a la contratación de personal de la región, lo que se deriva en una mejor calidad de vida y mejor poder adquisitivo de los Tepatitlenses. El impacto se califica como positivo, permanente y regional.

V.3. V.3 Evaluación de los impactos ambientales y selección de indicadores ambientales

Los resultados globales de la evaluación de impactos ambientales indican que:

- a) De un total de 19 interacciones evaluadas, 15 son adversas, (78.94%) y 4 resultaron benéficas (21.05%).
- b) De un total de 15 impactos adversos identificados y descritos, 2 se identifican como significativos que son directamente sobre el factor suelo y el impacto se reduce únicamente a las zonas de desmonte y despalme durante la etapa de preparación del sitio y la construcción.

El resto de los impactos adversos son poco significativos y, para todos se prevén medidas preventivas, de mitigación y en su caso compensación.

Los principales atributos ambientales afectados serán: pérdida de vegetación, desplazamiento de la fauna hacia las zonas fuera del terreno sobre todo en las fases de preparación del sitio y la construcción. Los impactos de menor significancia se refieren a las molestias a la población y la contaminación puntual atmosférica.

- c) Del total de impactos benéficos (4), los cuales se consideran significativos ya que se refieren la mejora de la imagen local, la participación en la sinergia municipal para el incremento de la dinámica económica local mediante la generación temporal y permanente de empleos, directos e indirectos, así como la cohesión urbano-turística

No se identificaron impactos acumulativos o de alta controversia, por lo que no existirán impactos críticos o muy altos.

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

Una vez que en el capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se han identificado y valorado los impactos ambientales que se generarán por la construcción del proyecto Índigo Residencias, tomando como referencia la caracterización ambiental del predio presentada en el capítulo IV, el plan maestro del proyecto descrito en el capítulo 2 y las especificaciones ecológicas establecidas en el marco jurídico ambiental vigente aplicable para el sitio del proyecto.

Es de considerar que toda obra o actividad de este tipo efectuada por el hombre sobre un ambiente similar al que prevalece en el sitio del proyecto, tendrá impacto sobre los componentes ambientales, los cuales podrán ser de carácter positivo o benéficos, entendiéndose como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos que representarán afectaciones a algún (os) componentes (s) ambiental (es) o proceso (s).

La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, compensarlos y/o restituirlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

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

Para precisar la temporalidad y el espacio físico bajo las cuales se podrían presentar los impactos ambientales caracterizados en el capítulo anterior, con las correspondientes medidas de prevención, mitigación y compensación seleccionadas para tal propósito, se determinó la elaboración de una tabla descriptiva, con dos columnas.

Es necesario llamar la atención acerca de la importancia que, para un mejor control del cumplimiento de las medidas de mitigación, compensación y prevención que en su caso ratifique o dicte la autoridad ambiental de Tepatlán, representa la responsabilidad de los desarrolladores para que desde la etapa de preparación del sitio y hasta el término de la etapa constructiva se adopten medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación necesarias para convertir el proyecto en Ambientalmente Viable y Sostenible.

Esta deberá ser la responsable in situ de la aplicación y ejecución de las medidas y programas de control ambiental previstas, tanto en la manifestación de impacto ambiental como en el resolutivo que en la materia dicte la autoridad ambiental.

La empresa promovente deberá considerar un área ambiental que se encargue de verificar que las empresas contratistas den cumplimiento al resolutivo que para el caso emita la autoridad ambiental, así como a la distinta normatividad ambiental vigente federal, estatal y municipal, para ello, el área responsable de verificar el cumplimiento normativo deberán contar con la experiencia necesaria en temas como:

- ❖ Legislación ambiental,
- ❖ Inspección y vigilancia,
- ❖ Impacto ambiental y
- ❖ Administración y gestión ambientales.

Lo anterior, permitirá que durante las etapas de preparación del sitio y construcción del a través de esa residencia ambiental tenga, además de un excelente control del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, la posibilidad de establecer un sistema de gestión ambiental desde antes de entrar en operación, lo que redundará en los costos de operación del proyecto.

Lo anterior, permitirá que durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, a través de la residencia ambiental tenga, además de un excelente control del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, la posibilidad de establecer un sistema de gestión ambiental desde antes de entrar en operación, lo que redundará en los costos de operación del proyecto.

Es de recordar que la identificación de los posibles impactos permite separar aquellos que si aplicamos una medida preventiva no se presentará como es el hecho de la generación de residuos ya que si se realiza un correcto manejo de acuerdo a la Normatividad aplicable no se presentarían efectos adversos, pero por el contrario hay impactos que se presentarán aun con medidas preventivas que lo mitiguen pero aun así se deben proponer medidas de mitigación y/o de compensación como sería el movimiento de tierras y desmontes.

MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL PROPUESTAS A PARTIR DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades previstas para esta etapa corresponden al trámite y obtención de permisos; licencias y/o autorizaciones; el inicio de las actividades de identificación y rescate de especies de flora y fauna silvestres; el trazo de las áreas de desplante de obras evadiendo en todo momento afectar el arbolado presente en el predio para aprovechar únicamente los espacios de pastizal y/o libre de vegetación para asentar allí las construcciones y, finalmente habilitar un área para el almacén temporal de los residuos separándolos por tipo de acuerdo a la Normatividad aplicable.

Atmósfera

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva.
<p>La operación de vehículos y maquinaria durante la etapa de preparación del sitio para el desmonte, despalme y nivelaciones de terreno, ocasiona por fuerza la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.</p> <p>La dispersión del contaminante depende en gran medida de las condiciones meteorológicas que predominan al momento de generarlo, así como por las condiciones de los equipos, vehículos y maquinaria que los emitan. Se considera un impacto ambiental negativo, poco significativo, temporal, puntual y con la aplicación de medidas de prevención y de mitigación.</p>	<p>La empresa constructora deberá hacer uso únicamente camiones, maquinaria y equipo de trabajo de reciente modelo, que cuenten con sistemas eficientes de combustión, además de contar con sistemas reductores de gases.</p> <p>Este aspecto será verificado, en forma permanente y durante las etapas de preparación del sitio y la construcción, por el Residente Ambiental, quien en caso de observar que algún equipo, camión o maquinaria emita gases contaminantes en forma por demás notoria, dará instrucciones al responsable de la constructora para que las actividades que realiza dicho equipo o vehículo, sean suspendidas en forma inmediata y llevado éste a un taller autorizado por las autoridades del municipio de Tepatitlán de Morelos.</p> <p>Por ningún motivo se permitirán reparaciones menores o mayores dentro de los terrenos de la empresa promoverte, para evitar derrames accidentales de líquidos, grasas, aceites o combustibles al suelo natural.</p>
<p>La operación de los vehículos de carga y particulares requeridos durante los desmontes, los despalmes así como para la nivelación del terreno, genera la emisión de partículas suspendidas. Se considera un impacto ambiental negativo, poco significativo, temporal, puntual y con la</p>	<p>Se pretende implementar un Programa de Riego Permanente mediante la adquisición de agua cruda o tratada. El riego se realizará dos veces al día (en época de secas) para reducir al máximo la re-suspensión de partículas (polvo).</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva.
aplicación de medida de mitigación.	Asimismo, el Residente Ambiental exigirá a todos y cada uno de los operadores de camiones transportistas de materiales, que cuenten y coloquen lonas protectoras que eviten que el material transportado se vuele por la acción del aire o que alguna partícula caiga accidentalmente sobre la superficie de rodamiento.
La operación de la maquinaria y el equipo necesario durante la preparación del sitio genera la emisión de ruido a la atmósfera, disminuyendo logarítmicamente conforme se aleja de la fuente de emisión. En este caso es importante considerar que la transmisión del sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia, por lo que el ruido emitido puede ser imperceptible a una distancia mayor de 100 metros. Se califica como impacto adverso sobre la atmósfera y sus componentes, temporal, reversible y con la aplicación de medida de mitigación.	La maquinaria, equipo y vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo en sus sistemas de escapes de emisiones ya que con ello se garantiza que el ruido que se emita por la operación de maquinaria y equipo se reduzca de manera considerable aunado a ello como ya se ha explicado la transmisión del sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia, por lo que el ruido emitido puede ser imperceptible a una distancia mayor de 100 metros

Suelo

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Esta etapa se considera al desmante, despirme y nivelación de terrenos en las áreas requeridas para cada una de las obras propuestas, ya descritas a detalle en el capítulo II del presente estudio de impacto ambiental, que se prevé ocasionarán un impacto directo sobre el suelo por el cambio de uso, por la pérdida de suelo vegetal y por la eliminación permanente de la cobertura vegetal.</p> <p>Se califica como impacto adverso sobre el suelo, temporal, reversible y con la aplicación de medida de mitigación.</p>	<p>El material vegetal que resulte del desmante será retirado de las áreas de trabajo, triturado y reutilizado dentro del mismo predio, en especial aquellas áreas que se consideren para futuras áreas verdes y jardinadas.</p> <p>La vegetación triturada será colocada en forma de surcos perpendiculares a la pendiente natural del terreno para facilitar su reincorporación al suelo.</p> <p>El material producto del despirme, será reutilizado al 100 % dentro del mismo predio para nivelaciones y terraplenes.</p>

Agua superficial y subterránea

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Con relación a la componente ambiental agua superficial puede afirmarse que si las actividades de preparación del sitio, se realizarán en apego al diseño conceptual del plan maestro, además del cuidado necesario y aplicando criterios de desempeño ambiental, ninguna de ellas incidirá adversamente sobre este componente ambiental; sin embargo, se considera que el desmonte, despalme y nivelación de terrenos conlleva la generación de impactos negativos sobre la calidad y cobertura de las aguas superficiales, de carácter permanente e irreversible.</p>	<p>La residencia ambiental verificará en el frente de trabajo que las actividades se realicen de forma tal que se evite el menor riesgo de derrames accidentales de materiales sólidos o líquidos en los cuerpos de agua (superficiales y/o subterráneos).</p>

Vegetación

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Los impactos que recibirá la vegetación se consideran adversos dado que implican la pérdida de cobertura por tipo de vegetación; son impactos directos, de duración permanente, de efectos locales irreversibles y con altas probabilidades de recuperabilidad. Al respecto cabe mencionar que con el objeto de reducir al mínimo dichos impactos, se ha diseñado el proyecto Índigo Residencias considerando los espacios sin vegetación o en aquellos sitios donde se encuentra el pastizal, ello permitirá conservar al 100% la cobertura arbórea del predio, ya que es parte de la belleza con que se cuenta.</p>	<p>Se considera que previo al inicio de las obras se ponga en marcha un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre que considere entre otras identificar aquellos ejemplares que por sus características pueda ser rescatada y utilizada en la jardinería y ornamentación del predio.</p> <p>Con el propósito de evitar daños por equipo y maquinaria a la corteza de troncos y ramas de los árboles que se conservarán en su sitio para su uso en la jardinería, es necesario que durante los trabajos de desmonte, limpieza del terreno y, durante el desarrollo de la obra, se marquen los árboles de manera ostensible, utilizando para ello, cinta plástica de color amarilla de la que se usa para señalar sitios en reparación y/o obra.</p> <p>Para evitar daños en las raíces, así como la compactación del suelo en el área de las raíces de los árboles a conservar, es necesario delimitarlas y protegerlas mediante la construcción de mamparas o construir vallas temporales a su alrededor, las cuales deberán colocarse sin afectar a las propias raíces.</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
	<p>En los sitios de mayor circulación tanto vehicular como peatonal durante la obra, se puede colocar una capa de 10 cm de mulch.</p> <p>Para evitar daño en la corteza de troncos y ramas se vigilará que durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto, no se utilicen los árboles conservados en pie como soporte para equipo y materiales, tendedores, soporte temporal de instalaciones. Evitar que el personal de obra coloque clavos, use machetes, cuchillos y otras herramientas en contra de los árboles.</p> <p>En las islas de vegetación que se conserven como elemento integral de las áreas verdes, se debe suprimir la práctica de limpieza que elimina la hojarasca del suelo. Se debe entender que la hojarasca del suelo es el principal aporte natural de nutrientes para las plantas; si se suprime, repercute en la sobrevivencia de las mismas.</p>

Fauna

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>En general se puede afirmar que las especies que controlan la mayor parte del flujo de energía, determinan la función y el carácter cualitativo de una comunidad es por ello, que para valorar los impactos ambientales sobre la fauna y las medidas de mitigación, prevención y/o compensación debe ponerse especial énfasis los impactos directos sobre la fauna que controla este flujo de energía que de mayor tamaño.</p> <p>Los efectos negativos que conlleva la ejecución del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación aunque cabe recordar que solo se emplearán superficies libres de vegetación o con pastizal para reducir con mucho los efectos sobre la fauna silvestre.</p>	<p>Se pondrá en marcha un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, en el cual se considerará el despalle y desmonte selectivo y direccional y programado para reducir los impactos sobre la fauna ya que, con ello, permite que ésta se desplace por si sola a sitios más seguros fuera del área de obras.</p>

Sociedad y economía

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Todas las actividades de la etapa de preparación del sitio requieren de la contratación tanto de personal como de maquinaria y equipo para llevarse a cabo; esto redundará, de manera inmediata, en la generación de empleos temporales, calificados y no calificados, en tanto que se inicia un proceso de consolidación de uso de suelo que derivará, más adelante, en un incremento la plusvalía de los desarrollos de la zona. Estos impactos benéficos se consideran también, de duración permanente y locales en su alcance con alta probabilidad de ocurrencia y magnitud baja.</p> <p>Sobre la componente socioeconómica se esperan la mayor cantidad de impactos positivos o benéficos, mismos que se inician en la etapa de preparación del sitio y se consolidan durante las siguientes etapas. Incluso, algunos de ellos, hasta las etapas de operación y mantenimiento, mismas que tiene una expresión, regularmente, de carácter fiscal.</p>	<p>No se considera la aplicación de medidas toda vez que se califica como impacto positivo.</p>

Residuos sólidos y líquidos

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>La limpieza del terreno (desmonte y despalme), generará residuos sólidos que tendrán que ser dispuestos temporalmente dentro del predio, para posteriormente, de acuerdo con su naturaleza, ser trasladados para su disposición final en los sitios que para ello indiquen las autoridades municipales; con base en esta consideración se asume un incremento en la demanda del servicio municipal de recolección o, al menos, de destinar áreas adecuadas y suficientes para ello.</p> <p>El impacto es adverso, poco significativo, temporal, con aplicación de medida de mitigación que para el caso de los residuos de origen orgánico podrá ser su preparación y reuso como composta.</p>	<p>Para la disposición temporal de los residuos sólidos distintos a los de construcción, se debe colocar en sitios estratégicos del frente de trabajo, suficientes contenedores metálicos con tapa, libres de óxido y con letreros alusivos a su contenido.</p> <p>Los residuos propios de obras tales como el escombros, cascajo, pedacerías de madera y metales, cartón, papel, etc., serán colocados en un área determinada previamente para ello.</p> <p>La disposición final de todos los residuos sólidos será en los sitios y en la forma que determine la autoridad municipal de Tepatitlán de Morelos.</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Se considera la generación de residuos líquidos producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de obra; el impacto es adverso, poco significativo, temporal, con aplicación de medida de mitigación y, sobre todo, de control, como es la instalación de sanitarios portátiles.</p>	<p>Se deberán colocar sanitarios portátiles a razón de un sanitario portátil por cada 15 trabajadores.</p> <p>Dichos sanitarios deberán contar con mantenimiento periódico para evitar derrames de aguas negras o la emisión de olores. La empresa promotora deberá contratar a una empresa autorizada en Tepatitlán o en el estado de Jalisco para que realice el servicio de renta y mantenimiento permanente de dichos sanitarios.</p>

Etapa de construcción

La etapa constructiva está constituida por la excavación y armado de trincheras para la infraestructura del proyecto; la instalación de drenajes (pluvial y sanitario); nivelación y compactación de terrenos para edificación de instalaciones y servicios; vaciado de concreto; cimentación y obra negra de edificaciones e infraestructura de servicios autorizados, instalación de los sistemas de riego, ornamentación y reforestación; terminado de edificaciones e infraestructura de servicios; el retiro de instalaciones de apoyo e inicio de etapa operativa.

Atmósfera

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>El componente atmósfera se verá afectado negativamente por las actividades de construcción, ya que el movimiento de maquinaria y vehículos dentro del predio, induce la emisión y resuspensión de partículas, por lo que el impacto se califica como adverso sobre la atmósfera, temporal y reversible, con la aplicación de medidas de mitigación y prevención.</p>	<p>En los caminos de terracerías, se pretende implementar un Programa de Riego Permanente mediante la adquisición de agua cruda o tratada. El riego se realizará dos veces al día (en época de secas) para reducir al máximo la re-suspensión de partículas (polvo).</p> <p>Asimismo, el Residente Ambiental exigirá a todos y cada uno de los operadores de camiones transportistas de materiales, que cuenten y coloquen lonas protectoras que eviten que el material transportado se vuele por la acción del aire o que alguna partícula caiga accidentalmente sobre la superficie de rodamiento.</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>El uso de maquinaria y equipo generará la emisión de ruido, lo que se califica como un impacto adverso no mitigable. En este caso es importante considerar que la transmisión del sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia, por lo que el ruido emitido puede ser imperceptible a una distancia no mayor de 100 metros. Se califica como impacto adverso sobre la atmósfera y sus componentes, temporal, reversible y con la aplicación de medida de mitigación.</p>	<p>La maquinaria, equipo y vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo incluyendo los sistemas de escapes para reducir con mucho la emisión de ruido proveniente de las fuentes móviles.</p> <p>En cuanto a las fuentes fijas se prevé de igual manera los equipos cuenten con el mantenimiento de acuerdo con el proveedor de éstos para reducir tanto la emisión de contaminantes (gases) como de ruido.</p> <p>El horario de construcción será únicamente en horario diurno es decir de las 9 am a las 18:00 para evitar molestar a los vecinos.</p>
<p>La emisión de humos y gases contaminantes a la atmósfera se considera un impacto adverso poco significativo, temporal, reversible y con la aplicación de medida de prevención y mitigación. A continuación, se presenta una estimación de las emisiones de contaminantes por operación de la maquinaria; en la tabla se presentan las emisiones por tipo de maquinaria y por hora de operación.</p> <p>Es también importante señalar que si se adicionaran todas las emisiones de toda la maquinaria nos estaríamos enfrentando al peor escenario posible; es decir, que operara toda la maquinaria pesada al mismo tiempo y durante 8 horas continuas, situación que no se presenta en ninguna obra, dado que regularmente ésta ópera por lapsos menores y nunca sincrónicamente.</p>	<p>La maquinaria, equipo y vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo incluyendo los sistemas de escapes para reducir con mucho la emisión de ruido proveniente de las fuentes móviles.</p> <p>En cuanto a las fuentes fijas se prevé de igual manera los equipos cuenten con el mantenimiento de acuerdo con el proveedor de éstos para reducir tanto la emisión de contaminantes (gases) como de ruido.</p> <p>El horario de construcción será únicamente en horario diurno es decir de las 9 am a las 18:00 para evitar molestar a los vecinos.</p>

Suelo

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>El suelo es uno de los elementos ambientales que se verá afectado también durante la etapa constructiva dado que, adicionalmente a las excavaciones, desmontes y despalmes realizadas en la etapa previa, será necesaria la apertura de zanjas para la colocación de servicios; en este caso particular, el suelo no se pierde porque el mismo que es retirado, es</p>	<p>El material producto de las excavaciones, será reutilizado para la nivelación de terrenos (en desplante) dentro del mismo predio rellenar las mismas zanjas, con la peculiaridad de que las características normales del suelo se verán alteradas de</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>posteriormente utilizado para rellenar las mismas zanjas, con la peculiaridad de que las características normales del suelo se verán alteradas de manera definitiva, lo que implica la disminución de su cobertura y calidad, por unidad de suelo.</p> <p>La afectación al suelo se considera adversa, directa y localizada pero de duración permanente, dado que los cambios de que será objeto este componente son irrecuperables e irreversibles. No se afectan recursos protegidos y la probabilidad de ocurrencia es alta; es decir que se dará el impacto obligatoriamente, dado que la obra que lo genera es indispensable para la realización del proyecto. Se considera la magnitud como severa dada las características de las superficies que serán afectadas de manera definitiva.</p>	<p>manera definitiva.</p>

Vegetación

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Los principales impactos ambientales adversos sobre la vegetación ya se han dado durante la etapa de preparación del sitio por las actividades de desmonte y despalme, sin embargo, en esta etapa de construcción, se prevén afectaciones ocasionadas por la circulación de vehículos mismos que resuspenden el polvo en caminos provisionales ocasionando un mal aspecto a la vegetación además de los daños ambientales que ello origina.</p> <p>Se prevé la generación de impactos negativos sobre la calidad de la vegetación, de carácter temporal y totalmente reversible.</p>	<p>Aunque se puede recuperar vegetación en otro sitio del predio, no es posible restituir este tipo de vegetación que será eliminada de manera definitiva, por lo que se adiciona el carácter de irrecuperabilidad.</p> <p>Con el propósito de evitar daños por equipo y maquinaria a la corteza de troncos y ramas de los árboles que se conservarán en su sitio para su uso en la jardinería, es necesario que durante los trabajos de desmonte, limpieza del terreno y, durante el desarrollo de la obra, se marquen los árboles de manera ostensible, utilizando para ello, cinta plástica de color amarilla de la que usa para señalar sitios en reparación y/o obra.</p> <p>Para evitar daños en las raíces, así como la compactación del suelo en el área de las raíces de los árboles a conservar, es necesario colocar vallas temporales a su alrededor, las cuales deberán colocarse tan lejos de los troncos como se posible.</p> <p>Para evitar daño en la corteza de troncos y ramas se vigilará que durante la construcción del proyecto, no se utilicen los árboles conservados en píce como soporte para equipo y materiales, tendedores, soporte temporal de instalaciones. Evitar que el personal de obra coloque</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
	<p>clavos, use machetes, cuchillos y otras herramientas en contra de los árboles.</p> <p>En la construcción de las áreas verdes, se debe considerar el mantener un área libre de pasto de 30 –a 50 cm alrededor del tronco de los árboles. En esta superficie libre se debe colocar una capa <i>mulch</i>. Esto evitará competencia con pasto y hierbas por nutrientes y agua, así como, evitará el daño mecánico de podadoras y orilladoras.</p> <p>Como parte del mantenimiento de los árboles se deben podar las ramas secas y las que representen un riesgo para los trabajadores y habitantes durante la operación de las Residencias. En la decisión de que ramas podar se debe considerar si las mismas tienen valor como refugio de las especies de fauna silvestre.</p>

Fauna

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>La fauna es otro de los factores del ambiente modificado indefectiblemente por la realización de cualquier obra. El impacto de mayor magnitud sobre la fauna se presentó en la etapa de preparación del sitio que es cuando se retira de manera radical y en muy breve lapso la vegetación y la fauna se desplaza de manera limitada y de acuerdo a sus hábitos de percheo, alimenticios y reproductivos. En la etapa de construcción la cantidad y diversidad de fauna que permanece en el sitio de obra es mínimo, por lo que se considera que el impacto ya no será de gran significado.</p>	<p>Se prevé continuar con la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre. Se pretende en lo posible de evitar la colocación de obstáculos que impidan el libre desplazamiento de la fauna.</p>

Agua superficial y subterránea

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Con relación a la componente ambiental agua superficial puede afirmarse que si las actividades de preparación del sitio, se realizarán con base en las medidas de</p>	<p>Se considera necesario que el Residente Ambiental implemente una serie de recorridos diarios y constantes para verificar el estricto cumplimiento a las medidas de</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>mitigación y/o compensación aquí propuestas, además del cuidado necesario y aplicando criterios de desempeño ambiental, ninguna de ellas incidirá adversamente sobre este componente ambiental; no obstante ello, se prevé la generación de impactos negativos sobre la calidad y cobertura de las aguas superficiales, de carácter permanente e irreversible.</p>	<p>mitigación propuestas, así como a los que en su momento determine necesarios la propia autoridad a través del resolutivo de impacto ambiental.</p>

Paisaje

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>El paisaje sufrirá en esta etapa su afectación más intensa, dado que se modificará aunque no de manera significativa la composición actual, de un escenario con una topografía irregular, de carácter natural con remoción de vegetación, además de incorporar, temporalmente, el alojamiento y movimiento de maquinaria, equipos y personal técnico, así como de sitios donde se observará el almacenamiento de materiales y residuos de todo tipo. Todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, manejadas en el programa de trabajo como actividades preliminares, son altamente impactantes al paisaje.</p>	<p>Se considera un impacto no mitigable en esta etapa, sin embargo, para el proyecto Índigo Residencial se pretende que el diseño del proyecto sea acorde con la arquitectura del paisaje.</p>

Residuos sólidos

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Se considera la generación de residuos sólidos municipales y no peligrosos, aquellos con las siguientes características: La generación de residuos sólidos no peligrosos como cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros. Los residuos de origen doméstico, que serán generados por los trabajadores de la obra, como empaques y envases de papel, cartón, plástico y vidrio, principalmente, así como las</p>	<p>Para la disposición temporal de los residuos sólidos distintos a los de construcción, se pretende colocar en sitios estratégicos del frente de trabajo, suficientes contenedores metálicos con tapa y libres de óxido, con letreros alusivos a su contenido. Los residuos propios de obras tales como el escombro, cascajo, pedacerías de madera y metales, cartón, papel, etc., serán colocados temporalmente en un área predestinada</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>que se generen por el desmonte y las provenientes de excretas.</p> <p>La mala disposición de cualquier residuo pudiera ocasionar impactos adicionales al suelo, agua o a la fauna.</p>	<p>para ello.</p> <p>La disposición final de todos los residuos sólidos será en el sitio y forma que determine la autoridad municipal de Tepatitlán de Morelos, Jalisco.</p>

Residuos líquidos

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>La generación de residuos líquidos se considera derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante la etapa constructiva, se califican como adversos, directos, temporales, intensivos y reversibles de magnitud baja y con la aplicación de medida de mitigación.</p>	<p>Se deberán colocar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores. Dichos sanitarios deberán contar con mantenimiento periódico para evitar derrames o liberación de olores.</p> <p>Desde la etapa de Preparación del Sitio y hasta la conclusión de la etapa constructiva se contará con el servicio de renta y el mantenimiento de dichos sanitarios.</p>

Sociedad y economía

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>En lo que respecta a la variable socioeconómica, en esta etapa sigue siendo la que recibe los impactos positivos, ya que todas las actividades asociadas con esta etapa (vialidades, obra civil, infraestructura y señalización) requieren de la contratación de maquinaria, equipo y personal para realizarlas. Durante la etapa de preparación del sitio, se inició la generación del impacto benéfico sobre la sociedad y la economía, tanto local como regional, por la generación de empleos.</p> <p>Todos los impactos sobre la componente socioeconómica son benéficos, temporales en primera instancia, pero pueden convertirse en permanentes, al crearse en el conjunto ya terminado, espacios laborales, áreas comerciales y, principalmente, grandes zonas que requerirán de mantenimiento y servicio. La magnitud se estima moderada y la probabilidad de ocurrencia es alta.</p>	<p>No se considera la aplicación de medidas de mitigación, compensación o prevención toda vez que se trata de un impacto calificado como positivo sobre el aspecto socioeconómico de la región.</p>

Etapa de operación y mantenimiento

Atmósfera

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>La atmósfera recibirá impactos de muy baja magnitud por la presencia de esta población en el sitio; los principales se deberán a emisiones por quema de gas para usos domésticos y por emisiones de ruido, humos y gases de vehículos automotores.</p> <p>Aunque adversos y temporales (intermitentes), la magnitud de los impactos es muy baja y, adicionalmente, las condiciones ambientales y el régimen de vientos de la zona favorece la dispersión casi inmediata de los contaminantes.</p>	<p>No se contempla la aplicación de medidas de mitigación, toda vez que corresponde a las autoridades ambientales de Jalisco la aplicación de la Normatividad Ambiental en materia de emisión de contaminantes procedentes de los vehículos que circulen por el estado de Jalisco.</p> <p>En caso de observar un vehículo propiedad de la empresa que muestre algún desperfecto en su operación será llevado de manera inmediata a la reparación y mantenimiento preventivo.</p>

Suelo

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>El suelo ha recibido los impactos de mayor relevancia en las etapas previas; no obstante, con la operación de las Índigo Residencias existe la posibilidad de que el suelo sea contaminado si no se manejan adecuadamente los residuos sólidos y las aguas residuales.</p>	<p>En el mantenimiento de las áreas jardinadas se utilizarán únicamente agroquímicos autorizados y registrados por la CICOPLAFEST. Se solicitará asesoría de un grupo consultor para que asesore de aquellos agroquímicos amables con el ambiente.</p> <p>Cuando se utilicen productos químicos en el mantenimiento de las áreas verdes, se deberán almacenar los envases y empaques vacíos de los mismos para ser dispuestos de forma adecuada de conformidad con lo que determine la legislación vigente en materia de residuos peligrosos.</p>

Agua Superficial y Subterráneas

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Con relación al agua superficial y subterránea puede considerarse que el incremento en la población que inducirá el proyecto, generará de manera directa, un aumento en los requerimientos de agua que ya han sido</p>	<p>Se realizarán las gestiones necesarias con la CONAGUA para las autorizaciones y estudios de factibilidad que permiten la extracción de agua de pozo.</p>

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>previstos desde el diseño del proyecto.</p> <p>Los impactos previstos sobre este factor se consideran por:</p> <p>La generación de lodos que, de disponerse inadecuadamente contaminarían el acuífero y el suelo donde se dispongan.</p> <p>Disminución del nivel freático en zonas de extracción de agua subterránea</p> <p>Infiltración de agua pluvial que incide en la recarga del acuífero</p> <p>Infiltración de agroquímicos al subsuelo en zonas con establecimiento de pastos</p> <p>Infiltración de agua de riego que incide en la recarga del acuífero</p> <p>El impacto sobre las aguas superficiales y subterráneas por el incremento en la demanda y la generación de aguas residuales se considera adverso, local, indirecto y recuperable, dada la aplicación de medidas altamente eficientes que permiten minimizar sus efectos.</p>	<p>Asimismo, para el riego de las áreas verdes y jardinadas se considera el uso de un sistema de tratamiento de aguas residuales que permita el reuso de agua tratada.</p>

Fauna

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Los impactos sobre la fauna se mantienen vinculados con los que inciden sobre la vegetación y al recuperarse parcialmente ésta mediante la operación, será factible el retorno de algunas especies de fauna, principalmente aves, reptiles y anfibios. Con base en esta consideración se asume que el efecto sobre la fauna durante la operación del proyecto “será benéfico”.</p>	<p>Se considera la colocación de letreros alusivos a la protección por ley de la fauna silvestre y sus penalizaciones a quien capture, moleste o afecte a la fauna silvestre.</p>

Residuos sólidos y líquidos

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Por otro lado, en cualquier tipo de proyectos se generan constantemente residuos sólidos o líquidos residuales de origen municipal. No obstante ello, su disposición se incorporará en su totalidad al programa de disposición de residuos que lleva a cabo el proyecto. En el caso de que los residuos no fueran adecuadamente manejados y dispuestos temporalmente, existe la probabilidad de que se genere fauna nociva y se produzcan enfermedades transmisibles por el aire que pueden dañar a la población. Esta situación se previene mediante un manejo adecuado de los residuos y con el apoyo regular del servicio de limpia del municipio.</p> <p>La mala disposición de los residuos líquidos pueden ocasionar impactos ambientales adversos, significativos, permanentes e irreversibles; sin embargo, el diseño del proyecto contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas negras para que mediante el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1996 se pueda reutilizar en el riego de áreas verdes.</p>	<p>La totalidad de las aguas residuales que se generen por la operación del proyecto, serán enviadas a la nueva planta de tratamiento.</p> <p>Se considera que una vez tratada el agua podrá se reutilizada en el riego de áreas verdes y jardinadas o en su caso una vez cumplida la normatividad vigente serán dispuestas conforme a la NOM-003-SEMARNAT-1996.</p> <p>Se considera la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos para favorecer el reciclaje de residuos tales como el aluminio, plásticos, papel, Pet's, etc...</p> <p>En resumen, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos en el entendido de que su almacenamiento, manejo y disposición se realizará de acuerdo con sus características y clasificación normativa en:</p> <p>Residuos de tipo municipal; De manejo especial, y Peligrosos.</p>

Paisaje

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>Las modificaciones en el paisaje que, inicialmente, fueron adversas, al llegar la obra a su término e iniciar su etapa de operación se transforma en uno benéfico al constituirse el proyecto mismo en un nuevo escenario visual, pensado y diseñado para ser congruente con el medio en el que se desarrolla.</p> <p>Por ello, el impacto se califica como benéfico y se le asigna una magnitud moderada.</p>	<p>No considera la aplicación de medidas de mitigación.</p>

Aspectos socioeconómicos

Impacto ambiental	Medida de Mitigación, Compensación y/o Preventiva
<p>En la componente socioeconómica se siguen presentando los impactos positivos durante la etapa de operación ya que la llegada regular de población al sitio mantiene algunos de los empleos que ya se han generado en Tepatitlán; adicionalmente. Las necesidades de mantenimiento de este conjunto implican, también, empleos permanentes.</p> <p>La presencia de visitantes induce la creación de flujos económicos e impositivos que son benéficos para la economía local y regional y, del mismo modo, el incremento en el valor del suelo representa un beneficio para el municipio dada la creación de ingresos por predial, agua y otros servicios municipales que antes no se estaban prestando en el sitio.</p> <p>Los pobladores inducen, también, diversas necesidades de adquisición de servicios una vez que se encuentran en el sitio por lo que no se difícil prever la creación de zonas comerciales y de servicios diversos en las cercanías del sitio del proyecto.</p>	<p>No se considera la aplicación de medidas de mitigación.</p>

VI.2. VI.2 Impactos residuales

De acuerdo a la experiencia del grupo consultor es posible afirmar que de aplicarse el total de las medidas de mitigación aquí propuestas, con base en una asignación presupuestal, no deberán presentarse impactos de carácter residual, situación que habrá de verse favorecida con la instrumentación de un programa de vigilancia ambiental; dentro del cual necesariamente se establezca, en lo particular, el monitoreo de algunos parámetros que sirvan de indicadores de la calidad ambiental que prevalezca dentro del predio de interés durante el desarrollo, considerando, para fines de análisis, como *línea de base* los resultados del diagnóstico del propio estudio de impacto ambiental.

Ello, hará posible establecer, si la autoridad ambiental así lo decide, un programa de monitoreo ambiental a partir de los términos y condicionantes que, en su caso, sean incorporadas en la autorización correspondiente.

CAPITULO VII. SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ACCIONES A LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

VII.1. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivos particulares la integración de todas las medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación planteadas para los Impactos Ambientales potenciales identificados para las distintas etapas del proyecto Índigo Residencias en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, de esta manera se pueden establecer acciones que permitan asegurar que se buscará en todo momento la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales negativos que se prevean, mediante el cumplimiento y apego a la legislación y la normatividad ambiental aplicable, así como de medidas específicas para atender cada impacto ambiental identificado.

Es importante mencionar que para determinar los impactos ambientales y las medidas a adoptar se ha considerado aquellos que pudieran presentarse únicamente en caso de que no se adopten medidas preventivas, así como aquellos que por la naturaleza misma del proyecto se presentarán aun aplicando medidas preventivas y para los cuales se han propuesto medidas de mitigación y de compensación, con el objeto de que el impacto que se presente se compense con acciones en beneficio del medio natural en la zona.

Los objetivos del PVA son los siguientes:

- I. Implementar las acciones necesarias integren y supervisen el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA, a fin de que en cada una de las etapas de implementación del proyecto se asegure su implementación y monitoreo.
- II. Fomentar e implementar, en el marco de este instrumento de manejo y gestión, el uso de buenas prácticas ambientales que garanticen el menor impacto ambiental posible durante la preparación, construcción y operación del proyecto.
- III. Integrar en este instrumento, mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejos previstos en los instrumentos de ordenación

territorial ecológica y urbana, las normas y leyes ambientales aplicables al proyecto Índigo Residencias.

- IV. Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental aplicable al proyecto.

METAS PARTICULARES

Para cumplir con los objetivos planteados se considera como metas principales las siguientes:

- a) Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales que se sumen por la ejecución del proyecto de acuerdo a la legislación y normatividad ambiental aplicable.
- b) Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación y prevención propuestas y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos ambientales adversos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.
- c) Integrar la información y las pruebas documentales necesarias para realizar informes periódicos acerca del cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del proyecto.
- d) Integrar al PVA los Términos y Condicionantes que en su momento, ordene la autoridad ambiental como resultado de la autorización que en materia de impacto ambiental se obtenga.

Considerando lo anterior, el Programa de Vigilancia Ambiental ha sido elaborado como un instrumento operativo a través del cual serán manejados los impactos identificados durante el desarrollo del proyecto Índigo Residencia, también se encuentra diseñado para identificar y prevenir cualquier impacto no determinado en la MIA, garantizando que el proyecto en todo momento se apegue a lo establecido por los instrumentos jurídicos que le aplican, incluyendo los términos y condicionantes que estableciera en todo caso en su momento el resolutivo en materia de impacto ambiental.

MEDIDAS ESPECÍFICAS QUE SE EMPLEARÁN PARA PREVENIR, MITIGAR, O COMPENSAR LOS FACTORES AMBIENTALES.

Mas adelante se plantearán las medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación que se plantean para el presente proyecto, sin embargo, para efectos de mencionar de manera general, el Programa de Vigilancia

Ambiental considera las siguientes medidas específicas que se plantearán por etapa del proyecto.

- a) Respecto a los ejemplares de flora y fauna que se encuentran en la región geográfica donde se encuentra el proyecto, se pretende implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre el cual, se deberá iniciar previo al inicio las obras, durante la construcción y 2 meses posteriores a que de inicio la etapa operativa, ello con el objeto de dar garantía de adaptación a los cambios que se presenten con el desarrollo del proyecto.

- b) Entre las acciones que contempla el programa podemos enfatizar en la prevención y mitigación de los impactos ambientales del proyecto en el componente de vegetación, a través de actividades de rescate y reubicación de flora susceptible de ser rescatada, así como de la reforestación con especies nativas en aquellas áreas que, por sus condiciones actuales ameriten realzar la belleza natural del sitio.

- c) Vigilar que en todas las etapas del proyecto se dé cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materias de agua, emisiones, residuos, recursos naturales, impacto ambiental. De igual manera se vigilará el cumplimiento de la Normatividad Ambiental vigente de competencia estatal.

VII.2. VII.2 Conclusiones

De acuerdo a la los resultados obtenidos de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y de la experiencia del grupo expertos que participamos en su elaboración, justificación, análisis y planteamiento de medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación, es posible afirmar que, de aplicarse correctamente el total de las medidas aquí planteadas y con base en una asignación presupuestal para el cumplimiento de éstas, no deberán presentarse impactos ambientales adversos de carácter residual, situación que habrá de verse favorecida con la instrumentación del programa de vigilancia ambiental; dentro del cual necesariamente es importante que se establezca, en lo particular, el monitoreo del seguimiento y resultados obtenidos que sirvan de indicadores de la calidad ambiental que prevalezca dentro del predio de interés durante el desarrollo, considerando, para fines de

análisis, como línea de base los resultados del diagnóstico del propio estudio de impacto ambiental.

De cumplirse las medidas propuestas se considera que el proyecto Índigo Residencias es ambientalmente viable, sustentable y sobre todo generador de beneficios económicos al municipio ya que, de alguna forma atraerá visitantes a la zona beneficiando la presencia de Tepatitlán de Morelos como zona productora de Tequila, pero sobre todo productor de empleos directos e indirectos en la región.

CAPITULO VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

De acuerdo a lo que se requiere en la página de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en el estado de Jalisco (SEMADET) <https://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/impacto-ambiental/proceso-manuales-y-guias-para-la-evaluacion-de-impacto-ambiental> se presenta a su consideración la siguiente información.

VIII.2. Planos definitivos

En el Anexo IX se integran los siguientes planos firmados por el perito responsable:

- a) Plano A-100 Planta Arquitectónica No. 1 a escala 1:125 debidamente firmada por el ARQ. ALFONSO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ DRO #234.
- b) Plano A-101 a escala 1:125 Planta Arquitectónica No. 2 debidamente firmada por el ARQ. ALFONSO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ DRO #234.
- c) Plano A-102 a escala 1:125 Plantas Arquitectónicas N3 y N4 debidamente firmada por el ARQ. ALFONSO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ DRO #234.
- d) Plano A-103 a escala 1:125 Plantas Arquitectónicas N5 (ático) y Azotea debidamente firmada por el ARQ. ALFONSO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ DRO #234.
- e) Plano PC-01 Planta de Conjunto

VIII.3. Anexo Fotográfico

- a) A lo largo del presente estudio se han integrado el material fotográfico específico del predio y sus componentes haciendo énfasis que estas han sido obtenidas por los Responsables Técnicos de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.4. Listas de flora y fauna

- a) Las listas de vegetación y tablas fauna van integradas como parte del capítulo IV en el apartado biótico.

VIII.5. Información Cartográfica del Proyecto

- a) En el Anexo IX se incluyeron los planos con el levantamiento topográfico en versión dwg (autocad) y pdf.
- b) En los planos formato dwg incluye cuadro de coordenadas de los vértices.

VIII.6. Documentación legal del predio

- I. Escritura Pública Noventa y Dos Mil Cuatrocientos Cincuenta y Nueve (92,459) emitida por el Notario Público No. 3 de Tepatitlán, Jalisco, el Lic. Cayetano Casillas y Casillas, inscrita en el TOMO CLXIV CENTÉSIMO SEXAGENARIO CUARTO Libro VIII OCTAVO mediante el cual se da Fé de la Ratificación de Gestión Oficiosa se otorga el contrato de COMPRAVENTA entre los CC. Juan Francisco Martín Navarro asociado de su esposa la señora María Mercedes Sánchez González; Juan Francisco Martín Sánchez; Diana Grisel Martín Sánche; J. Antonio Martín Navarro, asociado de su esposa la señora Martha Susana Michel Soto; Diego Antonio Martín Michel; José María Martín Michel; Susan Carissa Martín Michel; Juan Jesús Brandon Martín Michel, y Christopher Emmanuel Martín Michel venden libre de todo gravamen sin limitación de dominio, al corriente en el pago de todos los impuestos y derechos a la Sociedad mercantil denominada "Proyecto Minos Sociedad Anónima de Capital Variable.
- II. Acta Constitutiva Once Mil Noventa y Uno (11,091) mediante la cual el Lic. Eduardo de Alba Góngora, Corredor Público No. 38 de la Plaza del estado de Jalisco, hace constar la constitución de la empresa Proyecto Minos, S.A. de C.V.
- III. Escritura pública Sesenta y Un mil Seiscientos Tres (61,603) del Tomo 16, Libro XVII, Folio 0531501 mediante la cual, el Lic. Pablo González Vázquez Notario Público No. 35 de Zapopan, estado de Jalisco, da Fé del otorgamiento de poder como Apoderado General el C. Eugenio Franco Ramírez Corzo.

VIII.7. Documentación Legal del Promovente

- a) Identificación oficial del Representante legal Copia simple de la identificación oficial del promovente y/o de su Apoderado General el C. Eugenio Franco Ramírez Corzo.

VIII.8. Solicitud de evaluación de la manifestación de impacto ambiental

- a) Solicitud de evaluación de la manifestación de impacto ambiental en documento suscrito de manera autógrafa (*original*) por parte del promovente o su representante legal mediante la cual a su vez puede designar a las personas que pueden promover u oír y recibir notificaciones a su nombre ante esta Secretaría con relación al proyecto de que se trate.

VIII.9. Factibilidades de servicios para el proyecto y dictámenes

- a) Se encuentran en trámite, cabe mencionar que la propia empresa colaboraría con las autoridades en la obtención de los servicios necesarios para construir y operar Índigo Residencias.

VIII.10. Pago de derechos por la evaluación del proyecto

- a) Copia simple y digitalizada del pago de derechos ante la Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas por concepto de evaluación del Impacto Ambiental conforme a lo estipulado en la Ley de Ingresos del Estado de Jalisco para el ejercicio fiscal vigente.

VIII.11. Estudio de características del Suelo

- a) Al momento se encuentra en elaboración el correspondiente Estudio de Mécanica de Suelos del predio.

VIII.12. Bibliografía consultada en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. CONANP. www.conanp.gob.mx.
- Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. CONABIO. www.conabio.gob.mx.
- Conesa Fernández-Vítoria, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4a. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 2015.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO).
- García, A. E. 1980. Modificaciones al Sistema Climático de Köppen para la República Mexicana, Instituto de Geografía UNAM, Mexico.78 p.
- García, T. J., et al. Fitografía. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Gobierno del Estado de Jalisco, 2013. Plan Estatal de Desarrollo, Jalisco 2013 – 2033.
- Gobierno del Estado de Jalisco, 2001. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco.
- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de Plantas Mexicanas.
- Fondo de Cultura Económica. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental –

Especies

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Rzedowski, J., 1980. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.
- Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Mapa de carreteras del estado de Jalisco.
- SEMARNAT, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Direcciones electrónicas

www.cna.gob.mx

www.conabio.gob.mx

www.conapo.gob.mx

www.diariooficialdigital.com

www.economia.gob.mx

www.gobernacion.gob.mx

www.ine.gob.mx

www.inegi.gob.mx

www.jalisco.gob.mx

www.semades.jalisco.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.ssn.unam.mx

<https://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/impacto-ambiental/proceso-manuales-y-guias-para-la-evaluacion-de-impacto-ambiental>

VIII.13. Glosario de Términos

Ambiente. Es el complejo total de factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, estéticos, que afectan a los individuos y a las comunidades, y en última instancia determinan su forma, su carácter, sus relaciones y supervivencia.

Aprovechamientos. Es el uso o explotación racional y sostenida de recursos o bienes naturales.

Área de Influencia. Es el área donde se presenta o tienen influencia los impactos adversos o benéficos de un proyecto. Un mismo proyecto puede tener diferentes áreas de influencia, dependiendo de los factores ambientales que se vean afectados.

Área del proyecto. Es la superficie que ocuparán físicamente las obras, instalaciones, servicios, infraestructura, terrenos, etc. de un proyecto.

Atributos Ambientales. Son las características específicas del ambiente que definen la calidad, integridad y comportamiento de un área dada.

Contaminación. Es toda materia o sustancias, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que al incorporarse o actuar con la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición o afecten la salud humana.

Ecosistema. Es la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y con el ambiente en un espacio determinado (Ej. Selvas, bosques, entre otros)

Efecto Significativo al Ambiente. Es el relativo a una acción en la cual, el total de consecuencias primarias y secundarias acumuladas, alteran significativamente la calidad del medio humano, reducen las oportunidades

de un uso benéfico del mismo o interfieren en la consecución de objetivos ambientales de largo plazo.

Impacto a Corto Plazo. Es aquél cuyos efectos significativos ocurren en lapsos relativamente breves.

Impacto a largo Plazo. Es aquél cuyos efectos significativos ocurren en lapsos distantes del inicio de la acción.

Impacto Acumulado. Es aquél en que sus efectos vienen a sumarse directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente o a otros impactos.

Impacto Ambiental. Cualquier alteración de las condiciones ambientales o creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, adverso o benéfico, causadas o inducidas por la acción o conjunto de acciones consideradas.

Impacto Directo. Es la alteración que sufre un elemento del ambiente en algunos de sus atributos por la acción directa del hombre o la naturaleza.

Impacto Indirecto o Inducido. Son los efectos que se derivan de los impactos primarios, o de la interacción de todos aquellos que integran un proyecto.

Impacto Irreversible. Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal fuerza que es imposible regresarlo a su estado original.

Impacto residual. Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requieren de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.

Impacto Reversible. Es aquél cuyos efectos sobre el ambiente pueden ser mitigados de forma tal, que se restablezcan las condiciones preexistentes a la realización de la acción.

Medida de Mitigación. Es la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, acción, equipo, sistema, etc. tendiente a minimizar los posibles impactos adversos que se pueden presentar durante la construcción y operación de una obra.

Monitoreo Ambiental. Es la determinación sistemática de la calidad de los parámetros que integran el ambiente.

Parámetros del Ambiente. Son variables que representan características particulares de los atributos ambientales.

Prevención. Es la disposición anticipada de medidas para evitar daños al ambiente.

Técnicas de Análisis de Impacto Ambiental. Son los mecanismos técnicos que conducen a la evaluación directa o indirecta de los impactos que se deriven de la interacción del proyecto en sus distintas fases con los factores y atributos ambientales que definen la calidad del sitio de ubicación y el entorno.

Criterios de calificación de impactos.

a) Naturaleza del impacto (benéfico o adverso).

Impacto. Es la modificación realizada por la naturaleza o por las acciones del hombre sobre su medio ambiente.

Impacto Benéfico. Se refiere al carácter positivo de las actividades del proyecto, sobre las condiciones originales (existentes antes del inicio del proyecto) de algún atributo ambiental.

Impacto Adverso. Se refiere al carácter de afectación de las actividades del proyecto, sobre las condiciones originales (existentes antes del inicio del proyecto) de algún atributo ambiental.

A esta calificación primaria, que se realizará a cada uno de los impactos generados, en cada etapa del proyecto, se le soporta con una evaluación, además de la aplicación de valores asignados, con lo cual se obtendrá una evaluación global. Dado lo anterior, a continuación, se presentan los criterios de evaluación:

b) Magnitud.

Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

c) Duración.

El tiempo que dura el impacto con referencia al momento en que se presenta el evento causal o se ejecuta la acción de impacto.

d) Reversibilidad.

Se refiere a la posibilidad de recuperación de las características originales del sitio impactado. Bajo estos términos, el impacto puede ser reversible o irreversible.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados

por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Importancia.

Importancia del impacto, Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

Tipos de Medidas de Mitigación:

e) **Medidas de Manejo.** Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Áreas Naturales Protegidas existentes en el área.

f) **Medidas de prevención.** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

-
- g) **Medidas de minimización o mitigación.** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.
- h) **Medidas de restauración.** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.
- i) **Medidas de compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.