



- I. Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
- II. Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2021TD001
- III. Partes clasificadas:** Página 1 de 169 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
- IV. Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Góme:

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

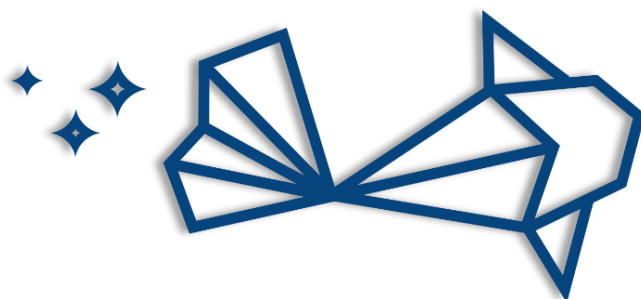
Acta 10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio del 2021.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.pdf

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular del Proyecto



IKAROA

RESIDENCES & BEACH CLUB

Acapulco Gro., 22 de diciembre de 2020

Índice general

	Página
Índice de figuras.....	4
Índice de tablas.....	6
Resumen.....	8
Introducción.....	9
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	10
1.1. Datos generales del proyecto.....	11
1.1.1 Nombre del proyecto.....	11
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	11
1.1.3 Duración del proyecto.....	13
1.2 Datos generales del promovente.....	13
1.2.1 Nombre o razón social.....	13
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	13
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	13
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	13
1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....	13
II. Descripción del proyecto.....	14
2.1 Información general del proyecto.....	15
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	15
2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.....	15
2.1.3 Inversión requerida.....	22
2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	22
2.2 Características particulares del proyecto.....	24
2.2.1 Programa de trabajo.....	24
2.2.2 Representación gráfica local.....	25
2.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción.....	26
2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....	27
2.2.5 Etapa de abandono del sitio.....	28
2.2.6 Utilización de explosivos.....	28
2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	32
2.2.7. Generación de gases efecto invernadero.....	32
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.....	33
3.1 Instrumentos de planeación.....	34
3.1.1 Plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.....	34
3.1.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013 – 2018.....	35
3.1.3 Estrategia nacional de turismo 2019 – 2024.....	37
3.1.4 Plan estatal de desarrollo 2016 – 2021.....	38
3.1.5 Programa de ordenamiento ecológico territorial del estado de Guerrero.....	39
3.1.6 Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez Guerrero versión 2001.....	39
3.2 Leyes y reglamentos federales.....	40

3.2.1 Ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 19-01-2018)	44
3.2.2 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 31-10-2014)	45
3.2.3 Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014)	45
3.2.4 Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014)	46
3.2.5 Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del estado de Guerrero (última reforma publicada PO 02-04 -2019).....	47
3.3 Normas oficiales mexicanas.....	47
3.4 Áreas prioritarias para la conservación.....	49
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	53
4.1 Introducción.....	54
4.2 Delimitación del área de influencia.....	54
4.3 Delimitación del sistema ambiental y el área de estudio.....	55
4.4 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	56
4.4.1 Aspectos abióticos.....	57
4.4.2 Aspectos bióticos.....	74
4.4.3 Medio socioeconómico.....	100
4.5 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.....	107
4.6 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.....	108
4.7 Diagnóstico ambiental.....	109
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	110
5.1 Introducción.....	111
5.2 Identificación de impactos.....	111
5.2.1 Acciones del proyecto a producir impactos.....	113
5.2.2 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos.....	113
5.2.3 Identificación de las interacciones proyecto – entorno.....	114
5.2.4 Cribado y denominación de las interacciones o impactos.....	116
5.2 Caracterización de los impactos.....	120
5.2.1 Indicadores de impacto.....	120
5.3 Valoración de los impactos.....	121
5.3.1 Caracterización de impactos: índice de incidencia.....	121
5.3.2 Caracterización de impactos: determinación de la magnitud.....	126
5.3.3 Caracterización de impactos: determinación de la significancia.....	126
5.4 Descripción de los impactos por etapa.....	128
5.5 Conclusiones.....	129
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	132
Introducción.....	133
6.1 Plan de manejo y gestión ambiental.....	133
6.2.1 Programa de vigilancia y supervisión ambiental.....	133
6.2.2 Programa de manejo integral de residuos sólidos.....	134
6.2.3 Programa de áreas verdes.....	136
6.2.4 Programa de protección de fauna.....	136
6.2.5 Medidas específicas.....	137

6.2 Impactos residuales.....	140
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.....	141
7.1 Pronostico del escenario.....	142
7.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	142
7.2.1 Aspectos bióticos.....	143
7.2.2 Aspectos bióticos.....	144
7.3 Escenario con la implementación del proyecto.....	145
7.4 Valoración del cambio.....	145
7.5 Conclusiones.....	146
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....	147
8.1 Metodología para la caracterización ambiental.....	148
8.2 Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos del sistema ambiental regional.....	148
8.2.1 Identificación de impactos.....	148
IX. Referencias.....	149
X. Información suplementaria.....	154

Índice de figuras

		Página
Figura 1	Ubicación geográfica del proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club”	12
Figura 2	Área de la superficie del proyecto.....	16
Figura 3	Representación gráfica local.....	20
Figura 4	Diagrama general de flujo del proceso.....	30
Figura 5	Zonificación de usos de suelo.....	40
Figura 6	Zonas y aptitud territorial.....	42
Figura 7	Compatibilidad de usos de suelo.....	43
Figura 8	Áreas de importancia para la conservación del biodiversidad.....	49
Figura 9	Áreas naturales protegidas.....	50
Figura 10	Región hidrológica número 19.....	55
Figura 11	Delimitación de la subcuenca RH19Aa.....	56
Figura 12	Tipos de climas predominantes en RH19Aa.....	58
Figura 13	Promedios máximos y mínimos de lluvias y temperaturas.....	59
Figura 14	Promedios de lluvias y temperaturas.....	60
Figura 15	Zonas susceptibles de inundaciones.....	61
Figura 16	Área de la superficie por tipo de suelo.....	64
Figura 17	Frecuencia por tipo de suelo.....	65
Figura 18	Área de la superficie por tipo de erosión del suelo, serie I.....	66
Figura 19	Frecuencia por tipo de erosión del suelo, serie I.....	67
Figura 20	Área de la superficie por principal sistema productivo.....	68
Figura 21	Frecuencia de la superficie por principal sistema productivo.....	69
Figura 22	Extensión territorial de la región hidrológica número 19.....	70
Figura 23	Extensión territorial de las subcuencas RH19Ab y RH19Aa.....	71
Figura 24	Extensión territorial de la región hidrológica río Papagayo-Acapulco...	73
Figura 25	Área de la superficie por uso de suelo y vegetación.....	74
Figura 26	Frecuencia por uso de suelo y vegetación, serie VI.....	75
Figura 27	Frecuencia en la dinámica por uso de suelo y vegetación por año.....	76
Figura 28	Área de la superficie por el uso del suelo de las zonas costeras asociadas a las comunidades de manglar.....	78
Figura 29	Frecuencia en el uso de suelo y vegetación de las zonas asociadas a las comunidades de manglar.....	79
Figura 30	Frecuencia en la dinámica en los usos de suelo asociado a las comunidades de mangle por año.....	80
Figura 31	Área de la superficie por cobertura del índice de presión al capital natural.....	81
Figura 32	Frecuencia por clasificación del índice de presión al capital natural....	82
Figura 33	Extensión territorial de los sitios prioritarios en RH19Aa.....	83
Figura 34	Extensión de los sitios acuáticos epicontinentales.....	84
Figura 35	Superficie de las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).....	86
Figura 36	Extensión territorial de la ecorregión terrestre: selva cálido-secas.....	87
Figura 37	Extensión territorial de la región hidrológica marina prioritaria número 32.....	88
Figura 38	Extensión territorial del sistema lagunar Mitla – Chautengo.....	89

Figura 39	Tipo de vegetación en el predio del proyecto.....	91
Figura 40	Características del predio donde se ubica el proyecto.....	92
Figura 41	Distribución y extensión de la cobertura de mangle.....	93
Figura 42	Área de superficie de los cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares.....	94
Figura 43.	Área de superficie de conectividad de los manglares.....	96
Figura 44.	Frecuencia en el índice de la conectividad de los manglares.....	97
Figura 45.	Área de superficie en la concentración de Sólidos Totales Disueltos...	98
Figura 46.	Línea de costa de la República Mexicana.....	99
Figura 47.	Zonas costeras turísticas de Acapulco de Juárez.....	100
Figura 48.	Área de superficie por densidad de población en Acapulco Diamante..	101
Figura 49.	Principales avenidas, calles y caminos.....	105
Figura 50.	Área de la superficie de la delimitación de áreas urbanas y localidades rurales.....	106

Índice de tablas

	Página
Tabla 1	Coordenadas de localización de “Ikaroa Residences & Beach Club”..... 4
Tabla 2	Distribución de superficies de desplante del proyecto..... 19
Tabla 3	Programa general de trabajo..... 24
Tabla 4	Descripción de los trabajos de obra civil en la etapa de construcción..... 27
Tabla 5	Plan de manejo de residuos: sólidos, de manejo especial y peligrosos..... 29
Tabla 6	Composición típica de las aguas crudas de origen doméstico..... 31
Tabla 7	Límites máximos permisibles de contaminantes..... 31
Tabla 8	Zonificación de usos de suelo..... 40
Tabla 9	Compatibilidad de usos de suelo vs obras y actividades..... 41
Tabla 10	Normas aplicables a zonificación turística (T)..... 43
Tabla 11	Normas oficiales mexicanas que aplican al proyecto..... 48
Tabla 12	Área de la superficie que corresponde a las áreas naturales protegidas (ANP)..... 51
Tabla 13	Límites poligonales que corresponde a la subcuenca río de La Sabana 2 (RH19Aa)..... 57
Tabla 14	Área de la superficie por tipo de suelo..... 65
Tabla 15	Área de la superficie por tipo de erosión del suelo, serie I..... 67
Tabla 16	Área de la superficie por principal sistema productivo..... 69
Tabla 17	Área de la superficie que corresponde a la región hidrológica número 19..... 70
Tabla 18	Área de la superficie total por subcuenca hidrológica..... 71
Tabla 19	Área de la superficie total por región hidrológica..... 73
Tabla 20	Área de la superficie por uso del suelo y vegetación, serie VI..... 75
Tabla 21	Cambios de usos de suelo en RH19Aa por año..... 77
Tabla 22	Área de la superficie por el uso del suelo de la zona costera asociada a las comunidades de manglar..... 79
Tabla 23	Área de la superficie por uso de suelo asociado a las comunidades de mangle por año..... 80
Tabla 24	Área de la superficie por cobertura de del índice de presión al capital natural..... 82
Tabla 25	Área de la superficie de sitios terrestres para la conservación de la biodiversidad..... 84
Tabla 26	Área de la superficies de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales..... 85
Tabla 27	Área de la superficie de importancia para la conservación de las aves (AICAS)..... 86
Tabla 28	Fauna identificada en las colindancias del área de estudio..... 90
Tabla 29	Especies identificadas en las parcelas de muestreo en el área del proyecto..... 91
Tabla 30	Área de la superficie de manglar y número de parches..... 94
Tabla 31	Área de la superficie de cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares..... 95
Tabla 32	Área de la superficie de conectividad de los manglares..... 97
Tabla 33	Población por sectores urbanos y/o rurales..... 102

Tabla 34	Estructura de la población por sectores urbanos y/o rurales.....	103
Tabla 35	Analfabetismo por sectores urbanos y/o rurales.....	103
Tabla 36	Población económicamente activa por sectores urbanos y/o rurales.....	104
Tabla 37	Obras y/o actividades del proyecto susceptibles de producir impactos.....	112
Tabla 38	Componentes del ambiente susceptibles de recibir algún tipo de impacto.....	113
Tabla 39	Obras y/o actividades susceptibles a causar impactos ambientales.....	113
Tabla 40	Matriz de identificación de impactos ambientales para el escenario con proyecto.....	115
Tabla 41	Factores e impactos ambientales.....	116
Tabla 42	Factores ambientales asociados para la valoración de los impactos ambientales.....	118
Tabla 43.	Factores ambientales susceptibles de ser impactados. Como se muestra (+): impacto positivo y/o (-): impacto negativo.....	119
Tabla 44.	Impactos identificados y su relación con las actividades que se llevaran a cabo...	120
Tabla 45.	Atributos de los impactos ambientales.....	122
Tabla 46.	Descripción de la escala de los atributos.....	123
Tabla 47.	Matriz de caracterización de impactos.....	124
Tabla 48	Jerarquización de impactos.....	124
Tabla 49.	Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.....	125

Resumen

El proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” es un desarrollo inmobiliario de vivienda residencial multifamiliar y club de playa que se encuentra ubicado al este de Acapulco en el área que corresponde al sector urbano Acapulco Diamante. El proyecto consiste en un edificio en concepto de condo-hotel que cuenta con un nivel subterráneo, una planta baja, un primer nivel, un segundo nivel, un tercer nivel y una azotea. El área de superficie total del predio donde se desarrollará el proyecto es de 5,590.56 metros cuadrados. Para poder evaluar el impacto ambiental que las obras y/o actividades generaran, en ese estudio, se usó como delimitación del sistema ambiental a la subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa). Se encontró que el paisaje del área del proyecto está dominado por edificaciones turísticas y especies de vegetación de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio. La mayor parte de los impactos ambientales que generara el proyecto se concentran en el medio abiótico en la etapa de construcción seguido de las etapas de preparación del sitio y operación y mantenimiento. En relación con el sistema ambiental (RH19Aa) se encontró que el principal tipo de erosión en la parte de RH19Aa que corresponde a Acapulco Diamante es de origen antrópico. Así como también que la mayor parte del uso de suelo en esa área corresponde a agricultura de temporal y a los asentamientos humanos. Por lo que en esa zona el índice de presión al capital natural es alto. El principal problema ambiental en RH19Aa se relaciona con problemas por contaminación de aguas residuales, así como también con la deforestación de las partes bajas de la subcuenca provocada por asentamientos humanos y actividades agrícolas.

Introducción

Las regiones costeras de los trópicos son sistemas muy dinámicos donde la hidrosfera, la litosfera y la atmósfera se encuentran interactuando. Estas áreas constituyen zonas de transición (ecotonos) donde la tierra y el agua dulce se encuentran con el agua salina y a través del cual se transfieren y modifican los efectos de la tierra en el océano y viceversa (Ayyam *et al.*, 2019). Un desafío clave para la gestión de las zonas costeras es equilibrar las necesidades de desarrollo económico con la preservación de los activos de recursos naturales subyacentes. El proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” es un desarrollo inmobiliario de vivienda residencial multifamiliar y club de playa ubicado al este de Acapulco en el área costera que corresponde al sector urbano Diamante. El proyecto consta de un edificio de tres niveles con 28 departamentos, lobby de acceso y 83 cajones de estacionamiento. El área de superficie total del predio donde se desarrollará el proyecto es de 5,590.56 metros cuadrados, de los cuales el área de desplante es de 1,118.56 metros cuadrados lo que corresponde al 20% del área total del predio, mientras que el área libre es de 4,472.00 metros cuadrados lo que corresponde a 80% del área total del predio. Para poder evaluar el impacto ambiental que las obras y actividades de construcción generaran, en este estudio, se tomó como referencia a la subcuenca río de La Sabana 2, con número de clave hidrológica RH19Aa, que sirvió como delimitación natural del sistema ambiental (CONAGUA¹ 2017; SEMARNAT¹ 2018). Esta subcuenca exorreica cuenta con un área de 275.36 kilómetros cuadrados, y una densidad de drenaje de 1.3802 kilómetros, su altura máxima es de 420 metros sobre el nivel del mar (CONAGUA¹ 2017). En esta área convergen amplias zonas que han sido consideradas de importancia para la conservación de la biodiversidad como: i) áreas de importancia para la conservación de la aves (AICAS) (CIPAMEX y CONABIO 1999); ii) sitios prioritarios terrestres (INEGI-CONABIO-CONANP-INE, 2007); iii) sitios acuáticos epicontinentales (CONABIO-CONANP, 2010); iv) sitios prioritarios marinos (CONABIO, CONANP, PRONATURA y TNC, 2007); v) región marina prioritaria número 32 (RMP-32), Coyuca – Tres Palos (CONABIO⁸ 2008). Se encontró que el paisaje del área del proyecto está dominado por edificaciones turísticas y especies de vegetación de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio. La mayor parte de los impactos ambientales que generara el proyecto se concentran en el medio abiótico en la etapa de construcción seguido de las etapas de preparación del sitio y operación y mantenimiento. En relación con el sistema ambiental (RH19Aa) se encontró que el principal tipo de erosión en la parte de RH19Aa que corresponde a Acapulco Diamante es de origen antrópico. La mayor parte del uso de suelo en esa área corresponde a agricultura de temporal y a los asentamientos humanos. En esa zona el índice de presión al capital natural es alto. El principal problema ambiental en RH19Aa se relaciona con problemas por contaminación de aguas residuales, así como también con la deforestación de las partes bajas de la subcuenca provocada por asentamientos humanos y actividades agrícolas. Durante las últimas décadas el acelerado crecimiento poblacional de Acapulco y las obras y/o actividades asociadas al turismo han ocasionado cambios en el uso de suelo y al mismo tiempo vulnerabilidad social relacionada con la degradación recursos naturales (CONAGUA 2012; Rodríguez-Herrera *et al.*, 2013; Pineda *et al.*, 2018). Con estos antecedentes, en este trabajo nosotros ponemos de manifiesto la importancia que representa el manejo sustentable de la zona costera, así como los proyectos asociados al turismo en Acapulco Diamante.

Capítulo I

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental



1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

“Ikaroa Residences & Beach Club”

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” se encuentra ubicado en Acapulco Diamante en la siguiente dirección: número oficial 930 de Boulevard Barra Vieja, Aeropuerto, C.P. 39893 Lomas de Acapulco de Juárez, Guerrero, México. En la Tabla 1 y en la Figura 1 se enumeran las coordenadas de ubicación del proyecto, así como también el área que corresponde a su delimitación. Los datos del terreno son los siguientes: i) es un predio irregular ubicado en la fracción I, I-A área de desagüe resultante de la subdivisión del polígono II sur, Acapulco Diamante, en Acapulco de Juárez, Guerrero, ii) el área de desagüe presenta la siguientes medidas de colindancias; al norte, en un tramo de línea recta de 45.34 metros el cual colinda con la carretera de Barra Vieja; al sur en línea recta, colinda con el océano pacifico; al este, en un tramo de línea recta de 42.04 metros colinda con propiedad privada (condominio Puerta al Mar); al oeste, en un tramo de línea recta de 42.06 metros colinda con terrenos de propiedad privada. La parte más alta del terreno tiene una elevación de 5 metros sobre el nivel del mar (msnm). Más adelante en los capítulos II y IV se hace una descripción más a detalle del proyecto, así como también de la caracterización del sistema ambiental.

Tabla 1. Coordenadas de localización del proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club”. Se muestran las coordenadas geográficas y coordenadas universal transversal de mercator (UTM). P1, P2...P4 corresponde a los puntos que conforman el polígono del área total del predio del proyecto.

Sitio de localización	Coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM)		Coordenadas geográficas	
	Coordenada Este	Coordenada Norte	Latitud	Longitud
P1	418234.3 m E	1852195.8 m N	16°45'4.52"N	99°46'1.70"O
P2	418217.3 m E	1852177.7 m N	16°45'3.93"N	99°46'2.27"O
P3	418279.9 m E	1852122.2 m N	16°45'2.13"N	99°46'0.15"O
P4	418297.1 m E	1852140.8 m N	16°45'2.74"N	99°45'59.57"O

Fuente: propia con datos de Google Earth [2020](#).

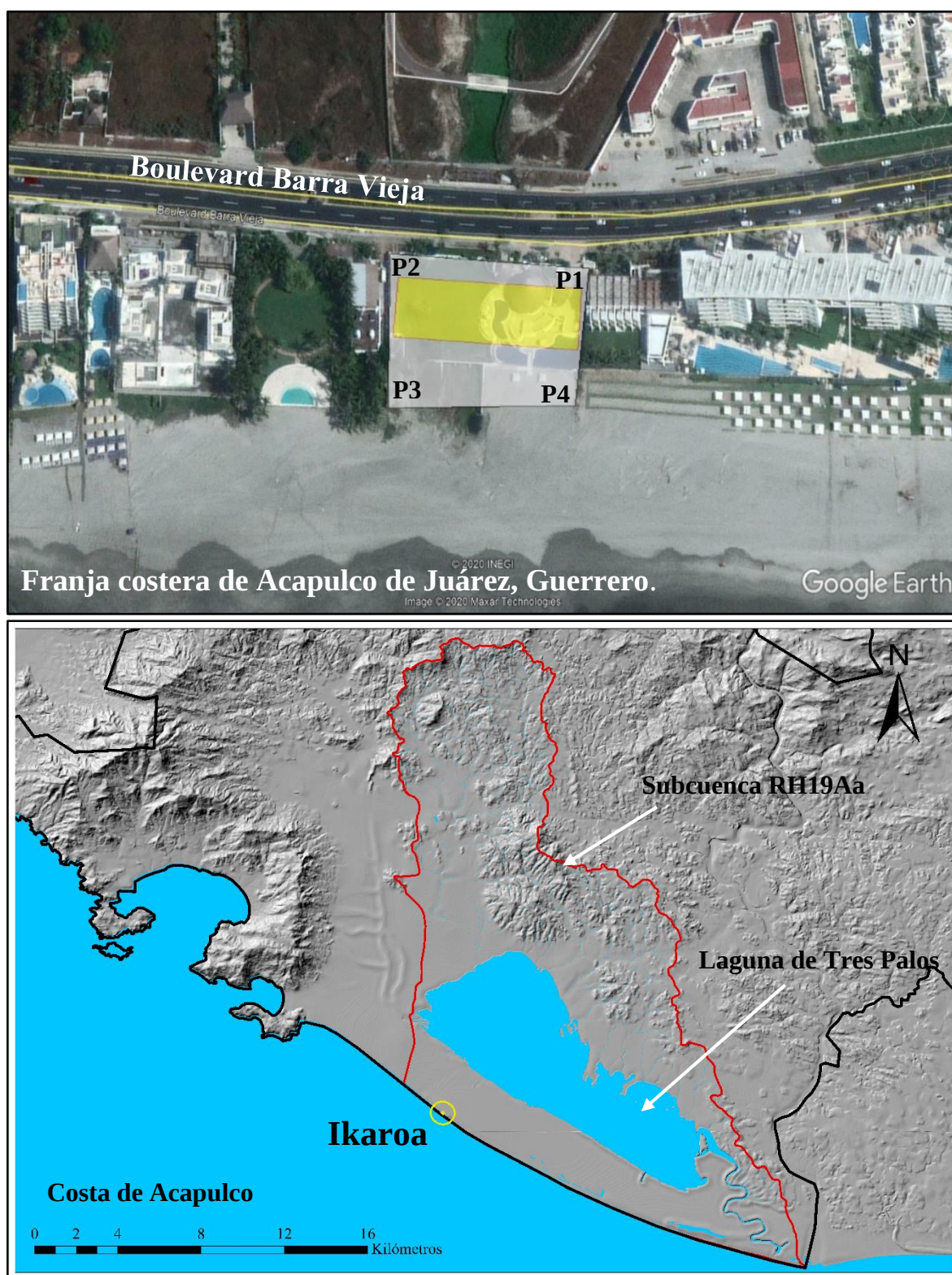


Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club”. El polígono amarillo corresponde al área desplante de la torre (puntos P1, P2, P3 y P4), el polígono sombreado en gris corresponde al área total del terreno (arriba). La ubicación geográfica del proyecto dentro del municipio de Acapulco (abajo) (CONAGUA¹ 2020; INEGI 2020).

1.1.3 Duración del proyecto

La duración del proyecto que incluye las etapas de preparación del sitio y de construcción consta de 22 meses aproximadamente.

1.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto considera un tiempo de vida útil indefinido. Esto debido a que el mantenimiento periódico a la infraestructura prolongará su vida útil, con el objetivo de hacer permanente este servicio dentro de la zona.

1.1.5 Presentación de la documentación legal

A continuación, se enumeran el material complementario inherente al proyecto:

- a) Alineamiento y uso de suelo ([Información suplementaria V](#)).
- b) Visto bueno de aeronáutica civil ([Información suplementaria VI](#)).
- c) Poder notarial ([Información suplementaria VII](#)).
- d) Acta constitutiva ([Información suplementaria VIII](#)).
- e) Pago de derechos ([Información suplementaria IX](#)).

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

“El manglar Diamante” Sociedad Anónima de Capital Variable

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

MDI120723AB1

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Arq. Rodolfo Abad Guzmán Ávila

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

En calle Fraccionamiento Acapulco Diamante, carretera Barra Vieja, número 930, lote S/N., manzana polígono 02 sur, Fraccionamiento Lomas de Acapulco de Juárez.

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Daniel Pineda Mora

Capítulo II

Descripción del proyecto



2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

Acapulco Diamante es una de la tres zonas en que se divide el área de la Ciudad de Acapulco que corresponde a actividades relacionadas con el turismo. El desarrollo urbano de esa área comenzó a principios de los años noventa con el objetivo de ofrecer nuevas ofertas turísticas al turismo internacional (SECTUR¹ 2014). Actualmente en Acapulco Diamante se ubican varios hoteles de cinco estrellas, un centro comercial exclusivo, así como también diversos fraccionamientos residenciales. El proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” es un edificio en concepto de condo-hotel que cuenta con un nivel subterráneo, una planta baja, un primer nivel, un segundo nivel, un tercer nivel y una azotea. Este proyecto cuenta con 28 departamentos residenciales y un club de playa. De acuerdo con la clasificación del INEGI de las actividades económicas, el proyecto pertenece al sector de las actividades económicas secundarias, Grupo 23 Construcción, Subgrupo 23611 Edificación Residencial.

2.1.2 Selección del sitio

El área que corresponde a Acapulco Diamante se ha posicionado como unas de las zonas con más plusvalía en el Estado de Guerrero. Esto se debe en gran parte a su belleza paisajística ya se ubica en un área costera frente al océano pacífico. Algunos datos adicionales que se consideraron para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Disponibilidad de terreno para cubrir las necesidades del proyecto.
- Cercanía a las playas y acceso fácil a las mismas.
- Nivel de dotación de infraestructura y servicios.
- Factibilidad de mercado existente, suficiente para la recuperación de la inversión del proyecto.

2.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

Los datos del terreno donde se pretende realizar el proyecto son los siguientes: i) es un predio irregular ubicado en la fracción I, I-A área de desagüe resultante de la subdivisión del polígono II sur, Acapulco Diamante, en Acapulco de Juárez, Guerrero, ii) el área de desagüe presenta la siguientes medidas de colindancias; al norte, en un tramo de línea recta de 45.34 metros el cual colinda con la carretera de Barra Vieja; al sur en línea recta de 40.23 metros, colinda con el océano pacífico; al este, en un tramo de línea recta de 42.04 metros colinda con propiedad privada; al oeste, en un tramo de línea recta de 42.06 metros colinda con terrenos de propiedad privada. En la Figura 2 se muestra la delimitación del proyecto, el polígono sombreado (puntos A, B, C y D) de color blanco representan la superficie total del proyecto. Lote de terreno intermedio orientado sobre su lado noreste con la carretera Barra Vieja (transversal) y sobre su lado noreste con la avenida costera las palmas (límitrofe).



Figura 2. Área de la superficie del proyecto. Polígono del área que corresponde al terreno (arriba), frente de playa del terreno (abajo).

El predio cuenta con una superficie total de 5,590.56 metros cuadrados. Mientras que el total de superficie construida pretendida es de 1,118.00 metros cuadrados. El CONDO-HOTEL consta de:

- Nivel Subterráneo
- Planta Baja
- Primer Nivel
- Segundo Nivel
- Tercer Nivel
- Azotea

Nivel Subterráneo: El piso subterráneo está compuesto por un ala Norte y un ala Sur. El ala Norte y Sur son independientes y no hay comunicación entre ellas en este nivel. Cada ala cuenta con una rampa de acceso subterráneo que cumple la función de entrada y salida.

Estacionamientos:

- El ala Norte cuenta con 22 cajones de estacionamiento.
- El ala Sur cuenta con 46 cajones de estacionamiento.
- Todos los cajones de estacionamiento están delimitados con pintura y además están enumerados.

Lobby:

- El ala Norte cuenta con un Lobby para la recepción de peatones y acceso a escaleras y elevadores, cuenta además con rampas en banquetas para sillas de ruedas.
- El ala Sur cuenta con dos Lobby para la recepción de peatones y acceso a escalares y elevadores, cuenta además con rampas en banquetas para sillas de ruedas.

Bodegas:

- El ala Norte cuenta con una bodega general además de 16 bodegas privadas.
- El ala Sur con el cuarto de Bombas, el cuarto eléctrico además de 31 bodegas privadas.

Planta Baja: La planta baja está compuesta por:

- Motor Lobby
- Lobby Principal
- Piano Sports Bar
- Espejos de Agua
- Pasillo de acceso a parte posterior del edificio (Hacia albercas comunales)
- Cajones de estacionamiento en la parte frontal del edificio
- Ala, Norte:
 - Lobby Spa y Spa
 - 2 Departamentos
 - Zona Común para camastros
 - Sanitarios

- Barra con cocineta y parrilla
- Regaderas
- Bodega
- Ala, Sur:
 - Kids' Club
 - Salón de Juegos
 - Lobby Kids Club
 - Gimnasio
 - 4 departamentos
 - Zona Común para camastros
 - Sanitarios
 - Barra con cocineta y parrilla
 - Regaderas
 - Bodega
- Albercas de Uso común
 - Se cuenta con 3 albercas de uso común, con área de asoleaderos húmedos.
- Caseta de Seguridad

Primer Nivel:

- Ala, Norte:
 - Departamento 101 Especial
 - Departamento 102
- Ala Sur:
 - Departamento 105
- Departamento 106
- Departamento 107
- Departamento 108

Segundo Nivel:

Departamento 101 Especial

- Departamento 202
- Departamento 203
- Departamento 204
- Departamento 205
- Departamento 206
- Departamento 207
- Departamento 208

Tercer Nivel

- Planta baja de Departamento PH 1
- Planta baja de Departamento PH 2
- Planta baja de Departamento PH 3
- Planta baja de Departamento PH 4
- Planta baja de Departamento PH 5
- Planta baja de Departamento PH 6
- Planta baja de Departamento PH 7
- Planta baja de Departamento PH 8

Cuarto Nivel

- Planta alta de Departamento PH 1
- Planta alta de Departamento PH 2
- Planta alta de Departamento PH 3
- Planta alta de Departamento PH 4
- Planta alta de Departamento PH 5
- Planta alta de Departamento PH 6
- Planta alta de Departamento PH 7
- Planta alta de Departamento PH 8

Azotea: Área libre (Zona de captación de agua pluvial)

A continuación, en la Tabla 2 se enlistan las medidas perimétricas y área del proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club”. El predio del conjunto a edificar tiene una forma irregular con un área de 5,718.38 m² cuadrados y con un perímetro de 303.49 metros. La topografía del terreno es variante con respecto a nivel de calle principal del cual se desplanta el desarrollo.

Tabla 2. Distribución de superficies de desplante del proyecto.

Cuadro de uso de suelo (T 60-80) P.D.U.Z.M.A. ZONA TURÍSTICA	Proyecto	%
Superficie total del predio	5,590.56	100
4 Niveles + PB		
Área libre		
Área restringida	469.42	
Área libre	1,087.76	
Área permeable	2,914.82	
Total	4472.00	80.0
Área de desplante		
Desplante	1,118.00	20.0
Área total construida		
Estacionamiento	2,439.30	
Condominio	8,650.49	
Total	11,089.79	

Fuente: elaboración propia.

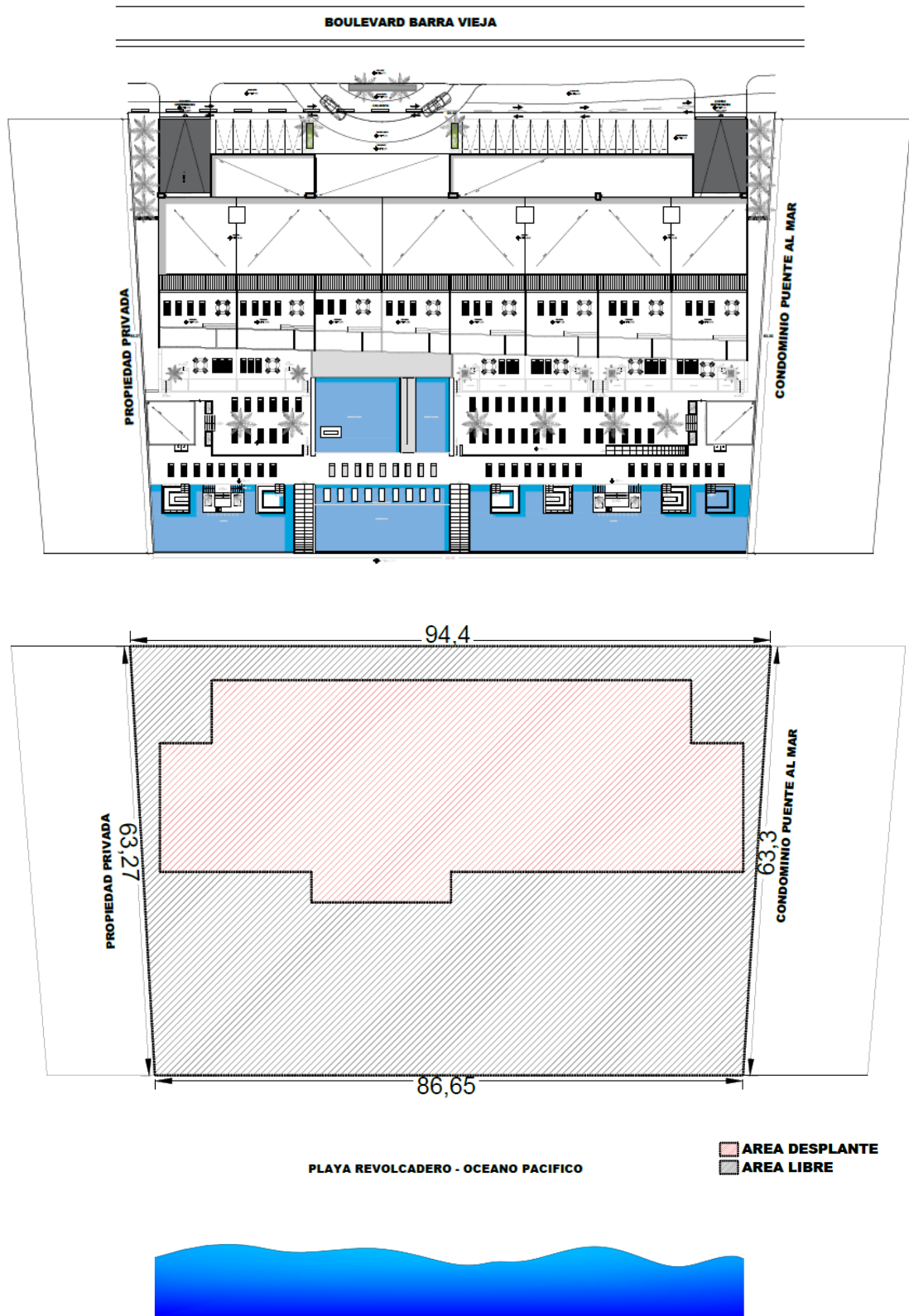


Figura 3. Representación gráfica local. Distribución de obras en el predio del proyecto (arriba), y distribución de superficies de desplante y áreas libres (abajo).

Tramo de calle, calles transversales limítrofes y orientación. Lote de terreno intermedio orientado sobre su lado noreste con la carretera a Barra Vieja (transversal) y sobre su lado noreste con la avenida Costera Las Palmas (límitrofe).

Características panorámicas. Vista a mar abierto del océano pacífico, predios vecinos y vialidades de acceso.

Densidad habitacional. 60 cuartos/hectárea, con un coeficiente de uso de suelo de un 20% (según las normas complementarias del plan director urbano del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero).

Intensidad de construcción. 1.4 veces el área del terreno (según las normas complementarias del plan director urbano del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero).

Descripción y medidas de colindancia:

Medidas y colindancias del área de la superficie de terreno fracción I:

Orientación	Distancia (metros cuadrados)	Linderos
Al norte en:	44.335	con carretera a Barra Vieja
Al sur en:	19.489 y 24.241	con carretera federal marítimo terrestre
Al este en:	41.583	con fracción II
Al oeste en:	42.00	con desagüe de aeropuerto

Medidas y colindancias del área de la superficie de terreno fracción I-A:

Orientación	Distancia (metros)	Linderos
Al norte en:	13.50	con carretera a Barra Vieja
Al sur en:	13.50	con zona federal marítimo terrestre
Al este en:	42.00	con desagüe de aeropuerto
Al oeste en:	42.00	con calle de acceso a la playa

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

De acuerdo con el plan director de desarrollo urbano del Municipio de Acapulco el uso actual de suelo donde se ubica el terreno donde se pretende desarrollar “Ikaroa Residences & Beach Club” es de tipo Turístico Hotelero y Residencial (T), es decir, que comprende los usos relativos con el alojamiento turístico, tales como hoteleros y desarrollos de condominios o residenciales. En el [capítulo III](#), punto 3.1.6.3 Normas generales; se hace una descripción más a detalle sobre el uso de suelo que corresponde al predio donde se ubica el proyecto. De igual forma en el [capítulo IV](#) se hace una descripción relativa al uso del suelo y vegetación, serie VI (INEGI² [2016](#)).

2.1.3 Inversión requerida

Se tiene estimada una inversión requerida aproximada de \$ 250,000,000.00 MXN.

2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Abastecimiento de agua. El abastecimiento de agua potable al conjunto se hará a partir de la red pública de agua potable hacia el cuadro de medidor general ubicado a la entrada del conjunto, el cual abastecerá a una cisterna que está ubicada en el nivel subterráneo, por medio de un equipo hidroneumático se distribuirá el agua para el desarrollo del proyecto. Se utilizarán equipos de bajo consumo y dispositivos economizadores en las llaves.

Normas y reglamentos aplicables

-Reglamento de construcciones para el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.
-Lineamientos y recomendaciones de CAPAMA (Comisión de Agua potable y alcantarillado del Municipio de Acapulco).

Población del Proyecto: El conjunto tiene un total de 96 recámaras más 22 cuartos de Servicio. De las recámaras hay de 2 tipos, las que tienen una cama matrimonial (para 2 personas) y las que tienen 2 camas matrimoniales (2 personas).

Datos de diseño: número total de departamentos 28, habitantes: 203, dotación diaria/habitante: 200 litros

Demanda de agua. Considerando la dotación diaria por habitante de 200 litros:

Total de personas	203
Dotación diaria por habitante (Litros):	200
Consumo diario (Litros):	40,600

Considerando la capacidad de la cisterna para agua potable: 90,000 litros (la cisterna tiene capacidad para el consumo de 2.2 días).

De manera adicional se tienen los 30 m³ para el sistema contra incendio (se tendría una cisterna con una capacidad de 120,000 litros)

Descargas de aguas de residuales. Para la disposición de aguas residuales durante la etapa de construcción se cotará con baños móviles para los trabajadores. Mientras que para la etapa de operativa se contará con la instalación una planta de tratamiento de aguas residuales. A este respecto, una factibilidad de agua potable y alcantarillado fue ingresada a la comisión de agua potable y alcantarillado de Acapulco (CAPAMA) para su aprobación.

Suministro de energía eléctrica. Se contará con el servicio de energía eléctrica para las diferentes necesidades que se requieran en la obra, adicionales a la acometida municipal para efectos de energía eléctrica para edificación. A este respecto, una factibilidad de energía eléctrica fue ingresada a la comisión federal de electricidad (CFE) para su aprobación.

Recolección de residuos sólidos urbanos y/o municipales. Se contará con un almacén temporal de residuos el cual estará ubicado dentro del predio, como una zona estrictamente controlada para la separación y depósito de residuos sólidos, donde se apliquen las medidas sanitarias para su manejo, transportación y posterior disposición.

Vías de acceso al proyecto: por el Boulevard de las naciones de flujo vehicular primario por la carreta Barra Vieja (actualmente avenida revolución) de flujo vehicular secundario.

[illegible]

2.2.2 Etapa de preparación del sitio.

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares es decir para la preparación del sitio consisten básicamente en el trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento, excavaciones, seguido de actividades de limpieza y retiro de la vegetación (desmonte y despalme). A continuación, y a manera de resumen se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo dentro del área del proyecto.

Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento: se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de las áreas destinadas a limpiar a través del método de levantamiento directo denominado geodésico o topográfico, el cual consistió en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre. Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un sistema de posicionamiento global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonal, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el INEGI para levantamientos geodésicos.

Limpieza del sitio: la remoción de la vegetación (desmonte y despalme) se realizará de forma manual, una vez que fueron delimitadas las áreas. Hay que considerar que a pesar de que el predio es pequeño, la remoción de la vegetación se realizará en forma gradual, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar más afectaciones. Cabe señalar que la remoción se realizará con la ayuda de herramientas manuales como coas, machetes, rastrillos etc.

Instalación de obras provisionales: las obras consideradas como provisionales dentro de la etapa de preparación del sitio se incluyen la instalación del campamento, oficinas temporales, almacenes y servicios para los trabajadores, y área de manejo de residuos. Dichas obras se establecerán sobre el terreno natural y en su construcción se utilizarán materiales de construcción, entre otros, tales como madera o lámina, dependiendo del caso. Las obras provisionales serán instaladas y operadas por la empresa contratada para la construcción de las obras. Más información es detallada en el párrafo siguiente.

2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales asociadas

Dentro de las obras y actividades provisionales que se tienen previstas para la ejecución del proyecto en su inicio de la etapa constructiva, se tiene lo siguiente:

Instalación del campamento. De la superficie total del predio, se ha destinará un área específica para la instalación del campamento que se llevará a cabo por parte de la empresa constructora, donde se contemplan obras y servicios de apoyo correspondientes a las obras de urbanización y lotificación, tales como: la instalación y construcción de una bodega desmontable con la finalidad de destinar un sitio de almacenamiento de materiales para la construcción que no deben estar a la intemperie. El área destinada para la instalación del almacenamiento de materiales podrá seccionarse con objeto de alojar en ellas distintos elementos de la obra como son el cemento, la grava, madera, etc., así como las herramientas

de trabajo y equipo utilizado en etapa de construcción, con la finalidad de evite su deterioro en el intemperie.

Oficinas temporales para residentes de obra. Las oficinas temporales serán de uso para la administración de la obra, donde serán ocupadas por el personal residente de obra, dichas oficinas serán provisionales para su posterior levantamiento. Estas instalaciones se ubicarán en lugares de fácil acceso cercanos a la bodega o almacén, se colocarán equipos portátiles para la protección y combate de incendios, identificados mediante señalamientos.

Caseta de vigilancia. Como parte de la seguridad de nuestras instalaciones se requerirá de la instalación de una caseta de vigilancia la cual operará durante la etapa constructiva, esta será provisional para su posterior levantamiento.

Patio de maquinaria. Se ubicará, y gradualmente se irá reubicando según sea el caso, principalmente en sitios y/o áreas donde se agrupe la maquinaria utilizada en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Caseta de almacenamiento de combustibles. Se dispondrá de un área exclusiva, como caseta para el almacenamiento de combustible para el equipo y maquinaria, que tenga una base de concreto con guarnición perimetral para contener posibles derrames accidentales, dichas instalaciones estarán señalizadas y contarán con el equipo necesario en caso de accidentes.

Sanitarios portátiles. Se instalarán dentro del predio sanitarios portátiles, que serán utilizados por parte del personal de obra, durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, para ello se contratará la empresa que se encargue de instalar dichos sanitarios. La compañía responsable será la responsable de dar mantenimiento a los baños y retirar los líquidos y sólidos que se acumulen en los mismos, los cuales se distribuirán estratégicamente dentro del predio.

Abastecimiento de agua. Se dotará de abastecimiento de agua potable directamente, y una vez hecho las gestiones correspondientes ante la comisión de agua potable del Municipio de Acapulco (CAMAPA), directamente del servicio municipal.

Subestación eléctrica. Se contará con el servicio de energía eléctrica para las diferentes necesidades que se requieran en la obra, adicionales a la acometida municipal para efectos de energía eléctrica para edificación.

2.2.4 Etapa de construcción.

Las obras asociadas al desarrollo del proyecto, se definen las siguientes: i) abastecimiento de agua; se dotará de agua potable directamente del servicio municipal, ii) subestación eléctrica; se contará con el servicio de energía eléctrica para las diferentes necesidades que se requieran en la obra, y iii) almacén temporal de residuos sólidos; el almacén será ubicado dentro del predio, como una zona controlada de tiro y separación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, donde se apliquen las medidas sanitarias para su manejo, transportación

y posterior disposición. En la etapa constructiva se llevarán a cabo de manera básica, lo siguiente:

Cimentación. Se presentan diferentes alternativas de cimentación, siendo básicamente de dos tipos: cimentaciones superficiales, a base de zapatas aisladas o corridas y losas de concreto para estructuras menores o medianas que induzcan presiones unitarias al subsuelo y cimentaciones profundas mediante pilas de fricción o punta, de sección circular para estructuras mayores, y en su caso estructuras que transmitan de forma puntual cargas muy elevadas y que estén sujetos a fuerzas externas como momentos generados por un sismo o viento. A continuación, en la Tabla 4 se describen las actividades a realizar:

Tabla 4. Descripción de los trabajos de obra civil en la etapa de construcción.

Actividad	Descripción
Excavaciones	Comprende toda clase de excavaciones necesarias para la construcción del proyecto de acuerdo con lo mostrado en los planos. Se ejecutará manual o mecánicamente.
Cimentación-subestructura	Comprende toda clase de excavaciones necesarias para la construcción del proyecto de acuerdo con lo mostrado en los planos. Se ejecutará manual o mecánicamente.
Superestructura	Armado y colados de cimentaciones.
Albañilerías	Preparaciones de anclajes de estructura metálica y armados para el colado de concreto.
Acabados	Colocación de block de concreto para dividir espacios entre departamentos.
Cancelerías	Manejo de tabla roca y aplanados y pintura.
Carpintería	Montaje de cancelas de aluminio y cristales, fabricadas fuera de obra.
Jardinería	Montaje de puertas y closets, así como cocinas, solo montajes, fabricadas fuera de obra.
Instalación hidrosanitaria, pluvial y PCI	Colocación de plantas y tierra vegetal.
Instalación de gas	Colocación de tubería de PVC, y tubo plus para instalación hidráulica.
Instalación eléctrica	Instalación de tubería cobre tipo 1.
Instalaciones HVAC	Ductería y cableado eléctrico.
Instalaciones especiales	Aires acondicionados.
Elevadores	Audio y telefonía.
Amenidades (Equipamientos)	Cabinas y estructura para apoyo de estas.

Fuente: elaboración propia.

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

En la etapa operativa del proyecto se llevará a cabo un programa de operación y mantenimiento que se ejecutará una vez que se concluya con la etapa constructiva de acuerdo con el programa de trabajo definido. Las actividades que conforman el mantenimiento de las instalaciones del proyecto se realizarán en forma continua durante plazos establecidos, a todas las instalaciones, infraestructura, y edificaciones de cada una de las áreas del proyecto, mismas que tendrán la periodicidad que se requiera. Siendo este un proyecto, el mantenimiento generalmente será de carácter preventivo. Dentro de las actividades propiamente a realizar de mantenimiento, se tienen actividades como de plomería, carpintería, jardinería, limpieza, etc. Los materiales, herramientas y equipos que serán

utilizados en las dichas actividades, estarán en función de las actividades que se realcen y el área donde se requiera el mantenimiento. La maquinaria y vehículos utilizados en el sitio también serán objeto de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, cuyas actividades se realizarán en los talleres mecánicos más cercanos al proyecto o en sitios previamente acondicionados dentro del predio, para evitar el derrame de sustancias que puedan contaminar el suelo. Algunas de las actividades de mantenimiento se enlistan a continuación:

- a) Mantenimiento en el sistema eléctrico.
- b) Reposición y/o pintado de señalamientos.
- c) Limpieza y poda de áreas ajardinadas.
- d) Mantenimiento de albercas.
- e) Pintado, limpieza, reparación de inmobiliario de áreas en general.
- f) Recolección y disposición de residuos.
- g) Limpieza y desazolve del sistema de drenaje interno.
- h) Cambio de tubería en mal estado y suministros de la red de agua potable.

2.2.6 Etapa de abandono del sitio.

El mantenimiento adecuado de instalaciones y obras adjuntas incrementa la vida útil del proyecto de manera indeterminada y/o indefinida. A este respecto, se pretende continuar con el aprovechamiento permanente del lugar, efectuando el mantenimiento y remodelaciones necesarias en el mediano y largo plazo. No obstante, es necesario contemplar las eventuales afectaciones que se puedan presentarse debido a los fenómenos naturales extraordinarios en la zona. No se contempla la posibilidad de llegar a una etapa de abandono, por lo que se aplicará permanentemente el programa de mantenimiento y, en su caso, se realizarán las obras de reparación y remodelación necesarias. Por otra parte, considerando que las obras construidas serán de carácter permanente, no se consideran actividades de restauración al término de su vida útil.

2.2.7 Utilización de explosivos

No se llevará a cabo la utilización de ningún tipo de explosivo para la ejecución del proyecto.

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

2.2.8.1 Manejo de residuos.

Para poder mitigar los efectos ambientales como resultado de la preparación del sitio y construcción del proyecto a continuación se plantea un enfoque en el manejo de los residuos sólidos, el cual consiste en la identificación, la clasificación y la disposición final de acuerdo con sus características. Los residuos generados por las diversas actividades del proyecto se clasificarán e identificarán, de acuerdo con los preceptos establecidos por la ley general para la prevención y gestión Integral de los residuos (LGPGIR) y su reglamento; la NOM-161-

SEMARNAT-2011, (RME), NOM-052-SEMARNAT-2005 (RP), así como también por la Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del estado de Guerrero, clasificando los residuos en tres grupos como se describe a continuación:

- i) *Residuos Sólidos Urbanos (RSU)*. Se generan como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos con características similares a los materiales domésticos. Su manejo y control es competencia de las autoridades municipales y delegacionales. Este tipo de residuos se generará en la etapa de preparación del sitio y construcción y podemos tener; residuos orgánicos (vegetales, frutas, verduras, etc.) e inorgánicos (textiles, envases, plásticos, vidrio, papel, cartón, unicel etc.).
- ii) *Residuos de Manejo Especial (RME)*. Son generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (producen más de 10 toneladas al año). Su manejo y control es competencia de las entidades federativas. Durante la etapa de construcción, se prevén generar este tipo de residuos y básicamente a la hora de la limpieza de equipos, dentro de los cuales, podemos mencionar el concreto o escombros.
- iii) *Residuos Peligrosos (RP)*. Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

La clasificación de la Tabla 5, que a continuación se presenta, está basada en la normatividad ambiental aplicable en la materia.

Tabla 5. Plan de manejo de residuos: sólidos, de manejo especial y peligrosos.

Cocepto	Clave	Características	Manejo	Disposición final
Residuos sólidos urbanos				
Desochos de alimentos	A	Todos los que generen los desperdicios alimenticios de la cocina y comedor	Disposición final por medio del servicio público de la localidad.	Relleno sanitario
Papel, cartón y madera	B	Cartón, papel, madera, entre otros.	Disposición final por medio del servicio público de la localidad.	Relleno sanitario
Latas (aluminio)	C	Latas de refrescos	Valorizables / reciclable / Centros de disposición de residuos reciclables.	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario.
Vidrio	D	Los envases de bebidas y alimentos	Disposición final por medio del servicio público de la localidad.	Relleno sanitario
Plástico	E	Vasos, platos, cucharas. Bolsas de alimentos, entre otros.	Valorizables / reciclable / disposición final	Centros de acopio /Reciclado/relleno sanitario
Residuos de manejo especial				
Escombros	F	Residuos de construcción		Reciclado/relleno sanitario
Residuos peligrosos				
Sólidos impermeables con hidrocarburos	T,I	Estopas, y textiles impregnado Hidrocarburos.	Disposición final por medio de empresas recolectoras autorizadas en la recolección, acopio y disposición final de residuos peligrosos.	Centros autorizados (SEMARNAT) para la disposición final de los residuos peligrosos.

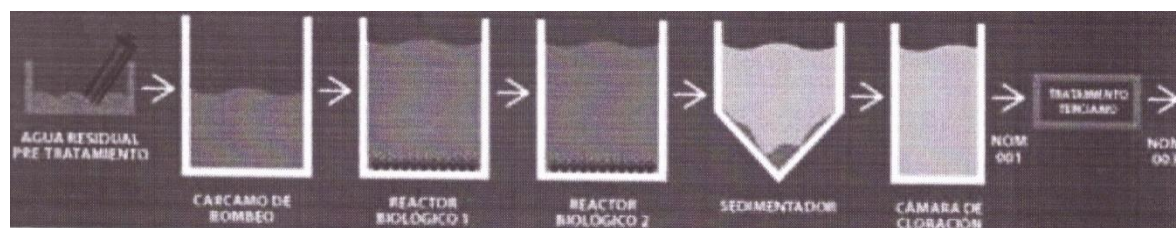
El control de los residuos generados en la obra será registrado mediante bitácoras de registro de generación de residuos, por parte del supervisor ambiental y de conformidad con la legislación ambiental vigente en la materia.

2.2.8.2 Manejo de aguas residuales.

Durante la ejecución del proyecto, se prevé la generación de aspectos ambientales asociados con la generación de aguas residuales. El manejo durante las fases del proyecto, se prevén acciones preventivas a fin de no contaminar el suelo, subsuelo y mantos freáticos. Para ello, en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se utilizarán baños portátiles para los trabajadores, las aguas generadas en esta etapa serán retiradas por empresas recolectoras de aguas residuales autorizadas para darle disposición final. En cuanto a la operación del proyecto, se pretende instalar una planta de tratamiento de aguas residuales. Dado que no existe línea de drenaje por parte del municipio, la descarga se hará a un cárcamo de 4.5 metros cúbicos, cuyos residuos serán procesados por una planta de tratamiento de aguas negras, y recolectados en una cisterna de aguas tratada con capacidad de 30 metros cúbicos. Que permitirá el reúso del agua tratada, producida por este sistema, en riego de áreas verdes, lavado de pisos interiores y exteriores, uso de baños. La capacidad de la planta será para tratar un volumen ecualizado de aguas residuales de 58.8 m³/día y una carga orgánica de 24.66 kg/d, considerando una DBO₅ de 420 mg/l y producirá una calidad de reúso 20/20.

Descripción del sistema de aguas residuales. El sistema de tratamiento de aguas propuesto trabaja a partir de un proceso biológico, en el que las sustancias contaminantes del agua son removidas por medio de bacterias que habitan en los diferentes tanques que componen el equipo, las cuales provienen del tracto digestivo del ser humano. Los microorganismos que conforman la biomasa respiran aire y se alimentan a base de las moléculas de carbón existentes en la materia fecal, generando como desperdicios radicales libres de carbono, dichos microorganismos, también se alimentan de los elementos químicos que conforman los jabones como son los sulfatos, fosfatos, etc. A su vez, el proceso químico de oxidación convierte los radicales libres de carbono en gas CO₂, en baja concentración que lo hace inoloro e inofensivo para el ser humano. Lo que hace eficiente al sistema es la conjunción de reactores anaeróbico y aeróbicos de lodos, que permiten lograr una alta eficiencia en la remoción de Materia orgánica y otros contaminantes. A continuación, en la Figura 5 se presenta el diagrama general de flujo de proceso:

Figura 4. Diagrama general del flujo del proceso.



La calidad del influente al sistema propuesto cumplirá con los siguientes: valores de referencia de contaminantes máximos biotratables, los cuales pueden existir en las descargas

de origen sanitario, que pretenda ser utilizado como materia prima para producir agua tratada reutilizable como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Composición típica de las aguas crudas de origen doméstico.

Parámetro	Concentración		
	Alto	Medio	Bajo
Sólidos totales:	1200	720	350
Disueltos totales	650	500	250
Fijos	525	300	145
Volátiles	325	200	105
Suspendidos totales	350	220	100
Fijos	75	55	20
Volátiles	275	165	80
Sólidos sedimentables (mL/L)	20	10	5
DBO ₅ (a 20°C)	400	220	110
COT	290	160	80
DQO	1000	500	250
Nitrógeno (total como N):	55	40	20
Orgánico	35	15	11
Amoniacal	55	25	12
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fosfatos (como P):	15	6	4
Orgánico	5	3	1
Inorgánico	10	5	3
Clorados b	100	50	30
Alcalinidad (como CaCO ₃)	200	100	50
Grasas	150	100	50

La calidad del agua saliente del sistema tendrá las características que marca el reglamento de la NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para el reúso de agua tratada en servicios al público con contacto directo; los cuales se indican a continuación en la Tabla 7:

Tabla 7. Límites máximos permisibles de contaminantes.

Tipo de reúso	Promedio mensual				
	Coliformes fecales (NMP/100 mL)	Huevos de helminths (h/L)	Grasas y aceites (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)	SST (mg/L)
Servicios al público con contacto directo	240	1	15	20	20
Servicios al público con contacto indirecto u ocasional	1000	5	15	30	30

El agua tratada podrá ser utilizada para riego de áreas verdes, en excusados y/o mingitorios, lavado de pisos, labores de aseo, lavado de autos, etc.

2.2.9 Generación de gases efecto invernadero: Identificar por etapa si el proyecto:

Para evaluar la generación de gases de efecto invernadero (GEI) se utilizará la Calculadora de Emisiones del Registro Nacional Emisiones (RENE), versión 8.0 actualización junio de 2020.

Capítulo III

Vinculación con los ordenamientos jurídicos
aplicables en materia ambiental y, con la regulación
sobre uso del suelo



Introducción

Para efectos de la realización del presente capítulo, se han revisado las leyes y los reglamentos federales y estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano, así como también los instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente y el artículo 12 de su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

3.1 Instrumentos de planeación

En este capítulo se presentan y describen a manera de resumen los diferentes instrumentos de planeación Federal, Estatal y Municipal con los cuales hay una vinculación y/o que ordenan el área que comprende a Acapulco Diamante, lugar donde se ubica el proyecto Ikaroa.

3.1.1 Plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.

El plan nacional de desarrollo (PND) plantea un objetivo general del desarrollo nacional que se señala como la construcción un modelo viable de desarrollo económico, de ordenamiento político y de convivencia entre los sectores sociales, para lograr el progreso con justicia y el crecimiento con bienestar. El PND contempla doce principios rectores del desarrollo como sigue a continuación: 1) honradez y honestidad, 2) no al gobierno rico con pueblo pobre, 3) al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie, 4) economía para el bienestar, 5) el mercado no sustituye al Estado, 6) Por el bien de todos, primero los pobres, 7) No dejar a nadie a atrás, no dejar a nadie a fuera, 8) no puede haber paz sin justicia, 9) el respeto al derecho ajeno es la paz, 10) no más migración por hambre o por violencia, 11) democracia significa el poder del pueblo, 12) ética, libertad y confianza. Así como también tres ejes de desarrollo como sigue a continuación: I) Política y Gobierno, II) Política Social, y III) Economía. También se contemplan 23 objetivos de desarrollo asociados a cada uno de los ejes, 90 estrategias o líneas de acción asociadas a dichos objetivos, y 21 instrumentos programáticos y/o proyectos, y creación de 3 nuevos organismos asociados a dichas estrategias. Contempla también una visión al 2024, que establece 35 parámetros que deberán alcanzarse al término de la administración (Gobierno de México² 2019).

Particularmente, dentro del eje sobre II) Política Social: se establece que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en

el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno." Mientras que en el eje III) Economía, los objetivos que se vinculan con el proyecto Ikaroa son: i) detonar el crecimiento económico, ii) alentar a la inversión privada, iii) impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Vinculación al proyecto. En general, la evaluación de impacto ambiental (EIA) por si sola es un instrumento de política ambiental, analítica de y de alcance preventivo, que permite integrar al ambiente un proyecto o actividad determinada. Uno de los cinco objetivos del eje ii) Política Social, establece impulsar el desarrollo sostenible. Considerando lo anterior la EIA de Ikaroa permite definir las características del sistema ambiental en cual se desarrollará el proyecto y esto es acorde con el PND. Además, por su naturaleza promueve el desarrollo económico a través de los empleos directos e indirectos que el sector inmobiliario genera.

3.1.2 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 – 2024.

La elaboración del programa se fundamenta en los Artículos 4 y 26 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) fue publicado el 07 de julio de 2020 en el diario oficial de la federación. El programa hace referencia a la situación del deterioro ambiental del planeta provocado por el actual modelo económico capitalista. En un escenario cada vez más globalizado, industrializado, hiperconsumista, individualista, narcisista y depredador de la naturaleza. También pone de manifiesto la vulnerabilidad de México frente a la crisis global climática. El PROMARNAT forma parte de del Plan Nacional de Desarrollo (PND): Eje transversal 3. Territorio y desarrollo sostenible. Este programa cuenta con cinco objetivos, dieciocho estrategias prioritarias y 84 acciones puntuales. Los cinco objetivos del PROMARNAT son enlistados a continuación:

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

A continuación, se presentan las diferentes estrategias y las acciones de los objetivos del PROMARNAT antes enlistados. Y de los cuales hay una vinculación directa con el proyecto Ikaroa.

Estrategias prioritarias y acciones puntuales del objetivo 1:

Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y sus biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.

Acción puntual 1.1.4. Regular las actividades productivas y fortalecer las coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales.

Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuenca y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local.

Acción puntual 1.2.5. Fortalecer esquemas de aprovechamiento sustentable extractivos y no extractivos de la biodiversidad considerando prácticas tradicionales y promoviendo la participación en términos de género, curso de vida, comunidades indígenas y afromexicanos.

Estrategia prioritaria 1.4. Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.

Acción puntual 1.4.1.- Armonizar junto con otras dependencias de la administración pública federal y otros órdenes de gobierno, incluyendo a las autoridades comunitarias, los instrumentos de ordenamiento territorial para promover un desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio.

Estrategias prioritarias y acciones puntuales del objetivo 3:

Estrategia prioritaria 3.2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir en el desarrollo sustentable de los sectores productivos.

Acción puntual 3.2.4. Orientar el desarrollo de los sectores industrial y de servicios a fin de mitigar su impacto en los recursos hídricos.

Estrategias prioritarias y acciones puntuales del objetivo 4:

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.

Acción puntual 4.1.1.- Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y monitoreo y evaluación con información de calidad suficiente, constante y transparente para prevenir las contaminación y evitar la degradación ambiental.

3.1.3 Estrategia nacional de turismo 2019 – 2024

El objetivo de la Estrategia nacional de Turismo de la actual administración es posicionar a México como una potencia turística competitiva y de vanguardia que haga del turismo un pilar para el desarrollo justo y equilibrado entre comunidades y regiones, así como una herramienta de reconciliación social, mediante el aprovechamiento sustentable del patrimonio turístico nacional. Para lo cual, contempla las siguientes estrategias:

- i) Consolidar la integración y el desarrollo regional del sureste mexicano a partir de proyectos de infraestructura del alto impacto.
- ii) Regionalizar destinos con vocación turística en macro regiones que generen un mayor equilibrio.
- iii) Aumentar el gasto para ser los mejores, más que los primeros.
- iv) Conciliar el crecimiento económico social, es decir, el turismo como herramienta de integración y reconciliación social para generar condiciones de bienestar para los mexicanos que viven en los destinos y que por muchos años han sido ignorados
- v) Diversificar los mercados para comercializar y posicionar los destinos y productos turísticos.

Los proyectos detonadores son: i) el Tren Maya, ii) Fortalecer Destinos Turísticos, iii) Fortalecer el Mercado Interno, iv) Diversificación, v) Vinculación Intersectorial e Interinstitucional. A continuación, solo se describen aquellos “proyectos detonadores” que tiene relación con el proyecto “Ikaroa”.

-El Fortalecimiento de Destinos Turísticos divide al país en 8 macrorregiones turísticas. El Estado de Guerrero pertenece macrorregión centro, junto a los Estados de Morelos, Puebla, Tlaxcala, Querétaro, Estado de México, Hidalgo, así como también a la Ciudad de México. Estas macrorregiones han sido creadas de acuerdo con los criterios siguientes: potencial turístico, número de habitantes, economía, infraestructura, producción, e índices de desarrollo social.

-Fortalecimiento del Mercado Interno, actualmente existen 242 millones de turistas nacionales, y el consumo de turismo representó en 2017 el 80% del PEF, por último, el consumo del sector representa dos billones de pesos anuales.

-Vinculación Multisectorial e Intersectorial, toma en consideración tres aspectos primordiales: pobreza, vivienda, y servicios básicos. Contempla 15 destinos turísticos prioritarios incluyendo a Acapulco de Juárez, Guerrero (Gobierno de México⁴ 2019).

3.1.4 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2016 – 2021.

El plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero tiene como objetivo “Transformar a Guerrero”. Para lo cual se han trazado las siguientes metas Estatales: i) Guerrero seguro y de Leyes, ii) Guerrero Prospero, iii) Guerrero Socialmente Comprometido, iv) Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal, y v) Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente. Las estrategias transversales que incluye este Plan Estatal son: i) niñas y niños, adolescentes y jóvenes, ii) Equidad de Género, y iii) Migrantes. Inciso ii) Guerrero Prospero: a) industria turística se ha trazado como meta la atracción de inversión nacional y extranjera para inyectar vida al sector turístico, b) desarrollo económico en el cual menciona que el gobierno de Guerrero dirigirá recursos para revitalizar al sector turismo.

El Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero consta de cinco Proyectos clave para la administración 2016 – 2012, los cuales son enumerados a continuación: i) Primer proyecto Zonas Económicas para el Desarrollo Productivo: “Zona Económica Especial de la Región del Puerto de Lázaro Cárdenas/Petacalco: Desarrollo de Puerto Unión”, ii) Segundo proyecto Turismo, Gran Palanca para el Desarrollo: “Proyecto Estratégico para la Promoción y el Fomento Turístico del Estado de Guerrero”, iii) Tercer proyecto Minería: “Fortalecimiento y Reconversión del Sector y de la Industria Minera”, iv) Cuarto proyecto Red Hidráulica y Producción Agropecuaria: “Nueva Plataforma Hidrológica para la Producción Agroindustrial”, v) Quinto proyecto Infraestructura y conectividad: “Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado”. Especialmente, el segundo proyecto Segundo proyecto Turismo, Gran Palanca para el Desarrollo: “Proyecto Estratégico para la Promoción y el Fomento Turístico del Estado de Guerrero” busca recuperar la posición que Guerrero llegó a ocupar a nivel nacional e internacional en materia turística, mediante: a) la promoción de sus atractivos, valores y cultura, y b) su reconversión en una de las principales palancas para el desarrollo de los guerrerenses. Así se apoyará la generación de más y mejores empleos, la reducción de la pobreza y la mejora de las condiciones de vida de la población. El Guerrero Próspero objetivo es fomentar y generar empleo de calidad. La Estrategia es asegurar la promoción y la generación de empleo de calidad como estrategia central para atender las necesidades más urgentes de los guerrerenses: seguridad alimentaria, educación y salud. El compromiso es contribuir de manera significativa al desarrollo humano en la entidad. Algunas de las líneas de acción son las siguientes: 1) Fortalecer el programa de empleo temporal e impulsar el autoempleo para dar respuesta de corto plazo a la demanda laboral, 2) Crear condiciones para la inversión nacional y extranjera mediante incentivos fiscales para el establecimiento de empresas que generen empleos de calidad (Gobierno del Estado de Guerrero¹ 2016).

Vinculación: El proyecto se inserta de manera congruente, en uno de los objetivos que fortalece al sector turismo como agente de desarrollo y que impulsa la actividad turística como eje principal para el desarrollo y/o creación de empleos mejorando el nivel de vida de la población, en el Municipio de Acapulco. Por lo tanto, se concluye que el proyecto es compatible con las políticas, objetivos y

3.1.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Guerrero.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Guerrero, no está publicado oficialmente. A nivel local (municipal) no existe un POET, pero si hay un Plan Director de Desarrollo Urbano (PDDU).

3.1.6 Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Guerrero.

Acapulco cuenta con un plan de desarrollo urbano denominado: Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Guerrero, (PDUZMA) versión 2001. Aunque hubo una actualización en el año 2015, la versión del 2001 es la que actualmente sigue vigente, debido a que la actualización de 2015 nunca fue aprobada por el cabildo Municipal. El PDUZMA tiene sus bases jurídicas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el Artículo 27. Así como también, en tratados y acuerdos suscritos por México en materia de asentamientos humanos: ONU – Hábitat II, áreas: vivienda adecuada y sustentabilidad. A nivel local la Ley 570 de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano. El PDUZMA (versión 2001) se encuentra delimitado por los ejes del Río Papagayo al oriente, y del Río Coyuca al poniente; al norte, tierra adentro se presenta un polígono irregular definido de oriente a poniente por los siguientes vértices: a) del paso del Río Papagayo al norte de la localidad de Aguas Calientes, b) el cruce con la carretera federal No. 95, 2. Km. al norte de la localidad del Treinta, de éste al punto c) en la cima del Cerro de la Lima siguiendo, d) a la cima del Cerro Verde, e) de éste, al cruce del Río Coyuca al norte de la localidad de Los Galeana; al sur, se define por el límite costero comprendido entre los ríos mencionados, incluyendo la isla de La Roqueta y los Morros de la Bahía de Acapulco. Para el análisis de cada componente el área se ha subdividido en los siguientes sectores:

- i) Sectores urbanos: 1) Anfiteatro, 2) Pie de la cuesta – Coyuca, 3) Valle de La Sabana, 4) Diamante.
- ii) Sectores rurales: 5) Coyuca – Bajos del Ejido, 6) Tres Palos – río Papagayo.
- iii) Sector ecológico: 7) Parque el veladero y reserva ecológica.

Particularmente, el sector Diamante (número 4) donde se ubica el proyecto “Ikaroa Diamante” abarca las colonias de carácter residencial turístico desde Joyas de Brisamar y Playa Guitarrón hasta los desarrollos turísticos y habitacionales que se encuentran en Barra Vieja, la parte sur de la laguna de Tres Palos, hasta la desembocadura del río Papagayo (PDUZMA [2001](#)).

3.1.6.1 Zonificación primaria.

El uso de suelo en Acapulco se ha dividido en sectores urbanos, rurales y ecológicos, como se detalló en el punto anterior, los cuales en su interior representan distintos usos del suelo y como es detallado a continuación: i) suelo urbano: que define las áreas de posible urbanización, sujeta a etapas de desarrollo y a posibilidades de dotación de infraestructura, agrupa la mayor parte del suelo de los 5 sectores urbanos; ii) Poblado Urbano-Rural: que

define las áreas de posible urbanización, en las localidades rurales el cual se definirá de manera detallada en los planes parciales correspondientes y a posibilidades de dotación de infraestructura para cada una de ellas; iii) Suelo de Conservación: que incluye el suelo no urbanizable del área metropolitana, comprende las áreas naturales a proteger.

3.1.6.2 Zonificación secundaria.

La zonificación del uso de suelo se muestra en la Figura 5, y se enlistan en la Tabla 8. Como puede observarse la compatibilidad de los usos de suelo en donde se ubica el proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” es T 60 – 80 turístico. Apta para el uso de condo-hoteles y por equipamiento comercios y servicios destinados al turismo (según las normas complementarias del plan director urbano de la zona metropolitana de Acapulco de Juárez.

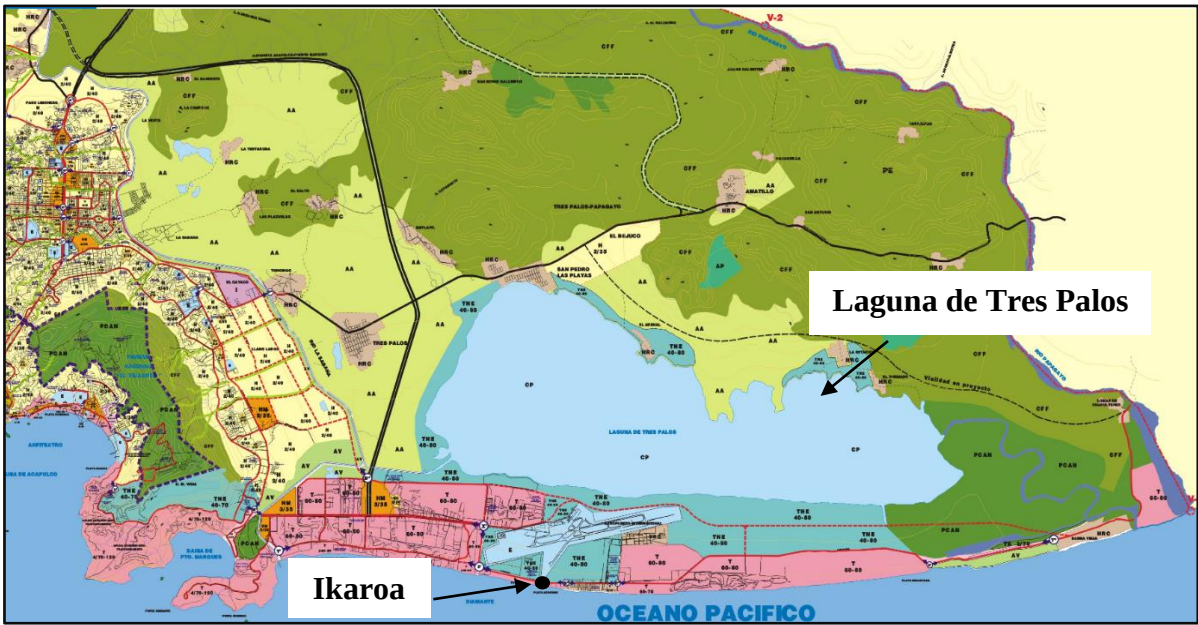


Figura 5. Zonificación de usos de suelo (PDUZMA 2001).

Tabla 8. Zonificación de usos de suelo.

Clave	Descripción
H	Habitacional
HC	Habitacional con comercio
HM	Habitacional mixto
T	Turístico hotelero y residencial
TS	Turístico con servicios
TNE	Turístico con norma ecológica
E	Equipamiento
AV	Áreas verdes y espacios abiertos
E	Habitacional urbano rural con comercios y servicios
AA	Aprovechamiento agrícola
AP	Aprovechamiento pecuario
CP	Conservación pesquera
CFF	Conservación de flora y fauna
PCAN	Protección y conservación de áreas naturales
I	Industria

Fuente: PDUZMA 2001.

La compatibilidad de usos de suelo que se muestran en la Tabla 7, nos permitió elaborar la Tabla 9 en donde se describen las obras y/o actividades como resultado del desarrollo del proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club”. La compatibilidad de las obras y/o actividades del proyecto con los usos de suelo establecidos en el PDUZMA. Adicionalmente, en la Figura 7 se muestra la zona y la aptitud territorial de suelo, como se muestra el proyecto se ubica en un área que de acuerdo con el PDUZMA es clasificada como “zonas con potencial de desarrollo turístico”. Por lo tanto, este proyecto cumple con los lineamientos locales establecidos de usos de suelo en la zona metropolitana de la Ciudad de Acapulco.

Tabla 9. Compatibilidad de usos de suelo vs obras y actividades.

Usos permitidos	Obras y/o actividades del proyecto
I.- Habitación	Desarrollo inmobiliario o unidades condohotel.
I.1.- Unifamiliar	
I.2.- Plurifamiliar	
II.5.-Recreación	Construcción de áreas de recreativas y deportes como son: gimnasio, club de playa con piscina areas verdes y decks para camastros; piscina para niños, restaurantes y bares.
II.5.1.-Alimentos y bebidas	
Cafés, fondas, restaurantes sin ventas de bebidas alcohólicas	
Restaurantes con venta de bebidas alcohólicas	
Centros nocturnos, discotecas	
Canchas y centros deportivos	
Boliches, billares, psitas de patinaje, juegos electronicos o de mesa	
Albercas, canchas y pistas al aire libre	
Marinas y club náutico	
II.6.- Alojamiento	
II.6.1.-Hoteles, incluye condominios	Construcción de un edificón multifamiliar
II.6.3.- Casas de huéspedes, posadas y pesiones	
Posadas, pensiones y albergues	
II.7.-Seguridad	Construcción de una caseta vigilancia
II.7.2.-Policia	
Garitas o casetas de policías	
II.9.-Comunicaciones y transportes	Construcción de 68 cajones de estacionamientos
II.9.1.1.-Estacionamientos	
IV.-Espacios abiertos	Construcción de área de albercas
IV.1.-Plazas y explanadas	
IV.2.-Jardines y parques	
IV.3.-Campos de golf	
V.Infraestructura	
V.2.-Torres, antenas, mástiles y chimeneas	

Fuente: PDUZMA 2001.

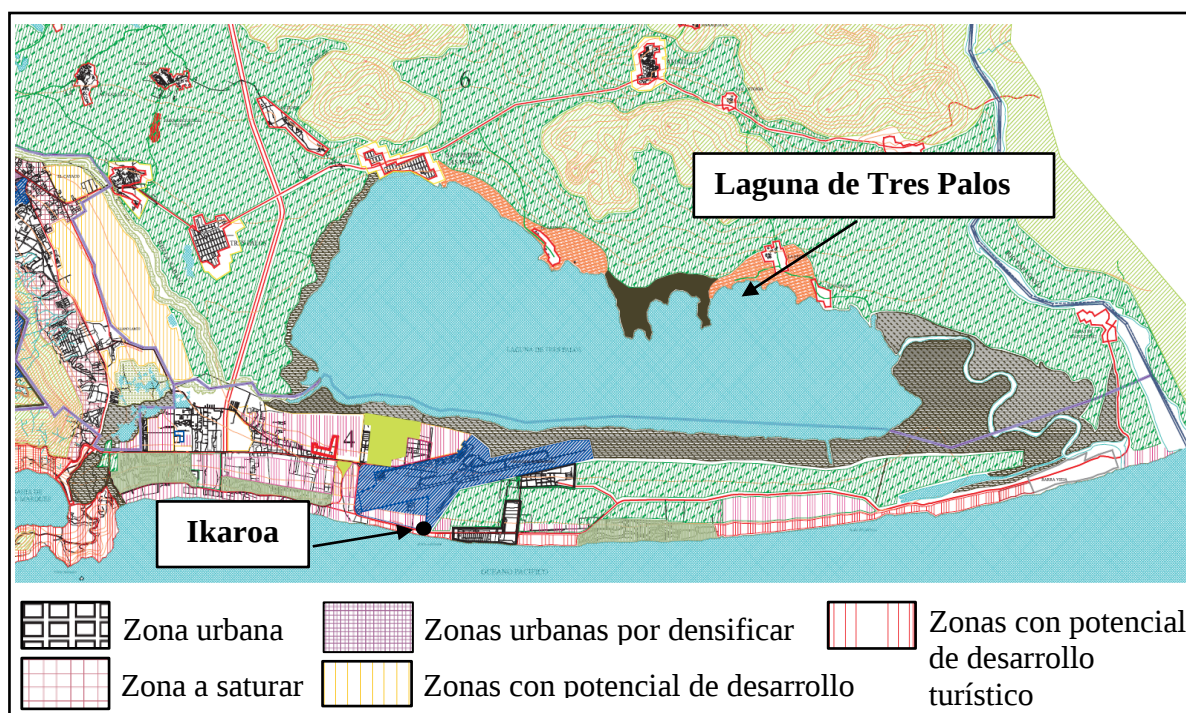


Figura 6. Zonas y aptitud territorial (PDUZMA 2001).

3.1.6.3 Normas generales.

Las Normas Complementarias del Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez (PDUZMA 2001), tiene como objetivo principal establecer a mayor detalle la normatividad sobre uso del suelo, zonificación, incentivos, procedimientos y facultades principales: encauzándolo hacia la instrumentación correcta del Plan. Las Normas Técnicas Complementarias, establecerán las condiciones, características, requisitos y demás elementos que deberán cubrir los propietarios o poseedores de predios, así como los Corresponsables en Desarrollo Urbano en aspectos tales como zonificación, usos permitidos y prohibidos, densidad e intensidad de uso del suelo, coeficientes de ocupación y utilización del suelo, alturas, lote mínimo, conjunto y condominio, normas de vialidad y lineamientos en materia de publicidad.

III.10.3. “T” Turístico.

El proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” es un proyecto inmobiliario residencial en concepto condo-hotel que se ubica al este de Acapulco en el sector urbano Diamante sobre el Boulevard Barra Vieja. En la Figura 7 y en la Tabla 10 se muestra la ubicación y la normatividad aplicable a la zonificación turística (T) (sombreado en color gris). La clave de zonificación corresponde a: el primer dígito; número de cuartos por hectárea neta; el segundo a porcentaje de área libre. La equivalencia de densidad de cuartos por cada vivienda se calculará en base a 3.5 cuartos o llaves hoteleras por vivienda. En casos especiales la norma podrá establecer niveles máximos permitidos, área libre y densidad. Ejemplo T4/70-120, en

donde 4 = niveles, 70= área libre y 120= densidad. En este caso se puede aplicar adicionalmente la Norma II. 6 (PDUZMA 2001).

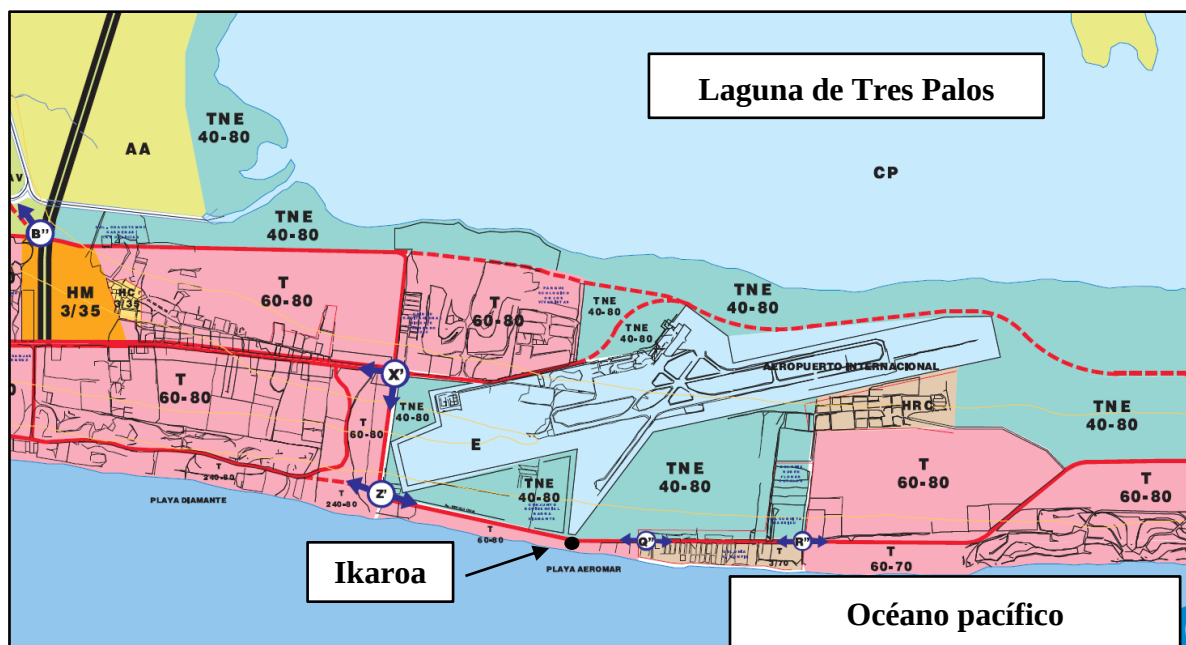


Figura 7. Compatibilidad de los usos de suelo (PDUZMA 2001).

Tabla 10. Normas aplicables a zonificación turística (T).

Clave	Lote mínimo ha	Densidad oct/ha	% Área libre	Frente M	Restricciones Fondo M	Laterales M
T 60-70	1	60	70	5	4m/15% alt	1/8 alt
T 60-80	1	60	80	5	4m/15% alt	1/8 alt
T 120-70	2	120	70	10	4m/15% alt	1/8 alt
T 120-85	2	120	85	10	4m/15% alt	1/8 alt
T 180-70	2	180	70	10	4m/15% alt	1/8 alt
T 180-90	2	180	90	10	4m/15% alt	1/8 alt
T 240-80	4	240	70	10	4m/15% alt	1/8 alt
T 360-80	2	360	80	10	4m/15% alt	1/8 alt

Fuente: PDUZMA 2001.

El proyecto “Ikaroa Diamante” se ubica en la carretera a Barra Vieja. X’-Q” del entronque al Aeropuerto al límite poniente de la Colonia Bonfil, donde le corresponde T 60-80. Como se muestra en la Tabla 10 del PDUZMA en esa área corresponde una densidad de 60 oct/ha un 80 % de área libre. Paramentos Oriente y Norte. Turístico con Normatividad Ecológica TNE 40-80. Paramento Poniente y Sur. Turístico “T 60-80”. Aplica Norma III. 5.4. Una copia del alineamiento, número oficial y uso de suelo con folio 0395 es presentado en [Información Suplementaria V](#). Todos los terrenos que se ubiquen colindantes a la Zona Federal Marítima-Terrestre, en una franja de 30 m, podrán construir hasta un máximo de un nivel. A partir de esta franja podrán construir el número de niveles que les señala la zonificación. Los proyectos que se encuentren ubicados en la zona del cono de aproximación del aeropuerto deberán

contar con el visto bueno de la Dirección General de Aeronáutica Civil. A este respecto, en [Información Suplementaria VI](#) se presenta una copia del visto bueno de aeronáutica civil.

3.2 Leyes y reglamentos federales

3.2.1 Ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 19-01-2018).

La propuesta del proyecto “Ikaroa Diamante”, comprende la realización de obras y actividades dentro de una zona costera de competencia federal, por lo tanto, se requiere la autorización en materia de Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) según se establece en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en donde se menciona textualmente: “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras... Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (SEMARNAT);

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Para obtener la autorización en materia de impacto ambiental referida en el artículo 28 de la LGEEPA, es necesario presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental que deberá contener a) la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, y b) las medidas preventivas, de mitigación y las que sean necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; según lo establece el artículo 30 de la LGEEPA.

Vinculación al proyecto. Se hace referencia de quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades definidas en dicho artículo, se requerirá previamente la autorización en materia de impacto ambiental. El proyecto consiste en el desarrollo de un inmobiliario ubicado en área costera. Con el objetivo de dar cumplimiento se presenta la MIA-P requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (LGEEPA [2018](#)).

Vinculación al proyecto. La presente MIA-P cumple con los preceptos establecidos en este artículo, ya que se han definido los posibles impactos ambientales (Ver Capítulo [V](#)), en donde se ha definido que no habrá impactos ambientales significativos. Aunado a la consideración

de las medidas preventivas y de mitigación con el objeto de atenuar aquellos impactos ambientales adversos que se hayan definido por la realización del proyecto.

3.2.2 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 31-10-2014).

La LGEEPA contempla un Reglamento de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, que tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia. En el Artículo 5 de dicho Reglamento, se enlista las obras que requerirán previamente la autorización de la secretaría en materia de impacto ambiental, entre las que compete al presente proyecto la siguiente:

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros..... (RLGEEPA 2014).

Vinculación al proyecto. Debido a que el proyecto estaría considerado dentro de las actividades mencionadas con antelación, la promovente presenta voluntariamente la presente manifestación en materia de impacto ambiental, para someter a valoración de la autoridad el proyecto en comento.

3.2.3 Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014).

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación al proyecto. El proyecto llevará a cabo un Programa de Manejo de residuos, para ello se pretende la separación de residuos para su reciclaje o reúso, no obstante, aquellos residuos que no sean reciclables se entregarán a las unidades de servicio de recolección municipal.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su

descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Vinculación al proyecto. Para el caso particular de residuos de manejo especial, como se citan en el presente artículo, se manejarán y dispondrán de acuerdo con lo que defina la autoridad Estatal.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: I. La forma de manejo; II. La cantidad; III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento; V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; VI. La duración e intensidad de la exposición, y VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Vinculación al proyecto. El proyecto se ajustará a los preceptos establecidos en el presente artículo respecto al manejo de residuos peligrosos, en consecuencia, se dará cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable en materia, así como prevenir y reducir riesgos a la salud y al medio ambiente. Durante la ejecución del proyecto, se llevará a cabo un manejo de residuos peligrosos de acuerdo con lo establecidos en la legislación y normas aplicables a fin de evitar la contaminación al medio ambiente.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo (LPGIR 2014).

Vinculación al proyecto. El proyecto se ajustará a los preceptos establecidos en el presente artículo respecto al manejo de residuos peligrosos, en consecuencia, se dará cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable en materia.

3.2.4 Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014).

La vinculación de esta Ley con el proyecto en cuestión, tanto en la etapa constructiva como en la operativa parte de la prevención, de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Señala las obligaciones del generador de acuerdo con el volumen de generación anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados. Cabe destacar, que, conforme

a esta Ley, el desarrollo del proyecto se considera como un microgenerador de residuos peligrosos (RP) de acuerdo con las disposiciones establecidas, tales como los residuos líquidos de aceites provenientes de la maquinaria que será utilizada durante el proceso constructivo del proyecto, entre otros como son residuos de pintura, solventes, etc., por lo que, se dará cumplimiento a los lineamientos establecidos en esta Ley. La Clasificación de los Residuos el Artículo 18, que nos habla de la subclasificación de los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria. El Artículo 19, que se refiere a la clasificación de los residuos de manejo especial, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, que de interés particular aplican la fracción I residuos de las rocas y VII Residuos de la construcción, como a continuación se menciona (LPGIR 2014).

Vinculación al proyecto. El proyecto responsable del manejo de residuos peligrosos estará sujeto a cada uno de los artículos en cita. Para ello, el proyecto contempla la contratación de una empresa especializada y debidamente acreditada para las actividades de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

Vinculación al proyecto. El proyecto se ajustará a lo establecido para el cumplimiento referente al almacenamiento temporal de los residuos, las condiciones de resguardo, así como el tiempo permitido de almacenamiento en el sitio generador.

3.2.5 Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del estado de Guerrero (última reforma publicada PO 02-04 -2019).

Los residuos de manejo especial (RME) son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos conforme a la normatividad ambiental vigente o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por generadores de alto volumen de residuos urbanos. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán RME, por lo tanto, se tramitará ante la Secretaría de medio ambiente y recursos naturales del gobierno del Estado de Guerrero (SEMAREN) el registro como generador de RME. Esto tramite permitirá dar el seguimiento correspondiente, así como dar parte a la SEMAREN el manejo y destino final de este tipo de residuos. De acuerdo con lo que se establece en el artículo 57 de la Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del Estado de Guerrero (LN593GIRG 2019), en donde se menciona

lo siguiente: Las empresas de servicio de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en cualquiera de sus etapas, están obligadas a:

- I.- Registrarse y actualizar su registro ante la autoridad competente;
- II.- Elaborar el plan de manejo de residuos que les corresponda; y
- III.- Presentar el plan de manejo correspondiente ante la SEMAREN, en los formatos que se establezcan en la normatividad aplicable.

3.3 Normas oficiales mexicanas vinculadas al proyecto.

A continuación, en la Tabla 11 se describen las normas asociadas al proyecto.

Tabla 11. Normas oficiales mexicanas que aplican al proyecto.

Norma oficial mexicana	Actividad sujeta a regulación	Viculación del proyecto con la norma
Calidad del agua		
NOM-002- SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
Emisiones a la atmosfera por fuentes móviles		
NOM-041- SEMARNAT-1999	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Las normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera son aplicables al proyecto particularmente en la fase constructiva, ya que se utilizará equipo y maquinaria para construcción del inmobiliario y que estos a su vez, deberán cumplir con los límites máximos permisibles de emisiones o contaminantes a la atmósfera independientemente del combustible que utilicen.
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 diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.	
Residuos peligrosos		
NOM-052- SEMARNAT-1993	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.	La generación de residuos peligrosos será mínima, tales como residuos de pintura, solventes, aceites gastados por parte de la maquinaria y equipo en la etapa constructiva. En consecuencia se llevará a cabo un manejo adecuado de acuerdo a la legislación aplicable., ya que se contempla la instrumentación y ejecución de un Programa de Manejo de Residuos.
Contaminación por ruido		
NOM-081- SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La norma será aplicable únicamente en la etapa constructiva del proyecto, por lo que se llevará a cabo la observación y cumplimiento de los parámetros de emisión establecidos por la NOM, por las emisiones de ruido al ambiente en la operación de la maquinaria, equipo y/o vehículos que serán utilizados en dicha etapa.

Fuente: Diario oficial de la federación 2019.

3.4 Áreas prioritarias para la conservación.

El proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” se encuentra ubicado al este de Acapulco en el área costera que corresponde a la sector urbano Acapulco Diamante. En esta área convergen ecosistemas costeros y marinos que son de importancia para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Estas áreas son mostradas en la Figura 8 y se enumeran y describen a continuación:

- i) las subcuencas río de la sabana 1 (RH19Ab) y 2 (RH19Aa) en color rojo, estas áreas se ubican en la región hidrológica prioritaria número 29 denominada Papagayo – Acapulco.
- ii) laguna costera Tres Palos en color rosa, sitio prioritario para la conservación de ambientes costeros y marinos número 24, sistema lagunar Mitla – Chautengo.
- iii) costa de Acapulco en color amarillo, pertenece a la región marina prioritaria número 32, Coyuca – Tres Palos.

También se muestra el parque nacional “El Veladero”, polígono en color morado. Este parque nacional ubicado en la parte alta del anfiteatro de la bahía de Acapulco cuenta con una extensión territorial de aproximadamente 3,159 hectáreas. En el capítulo IV se hace una caracterización más a detalle del Sistema Ambiental (SA) de RH19Aa.

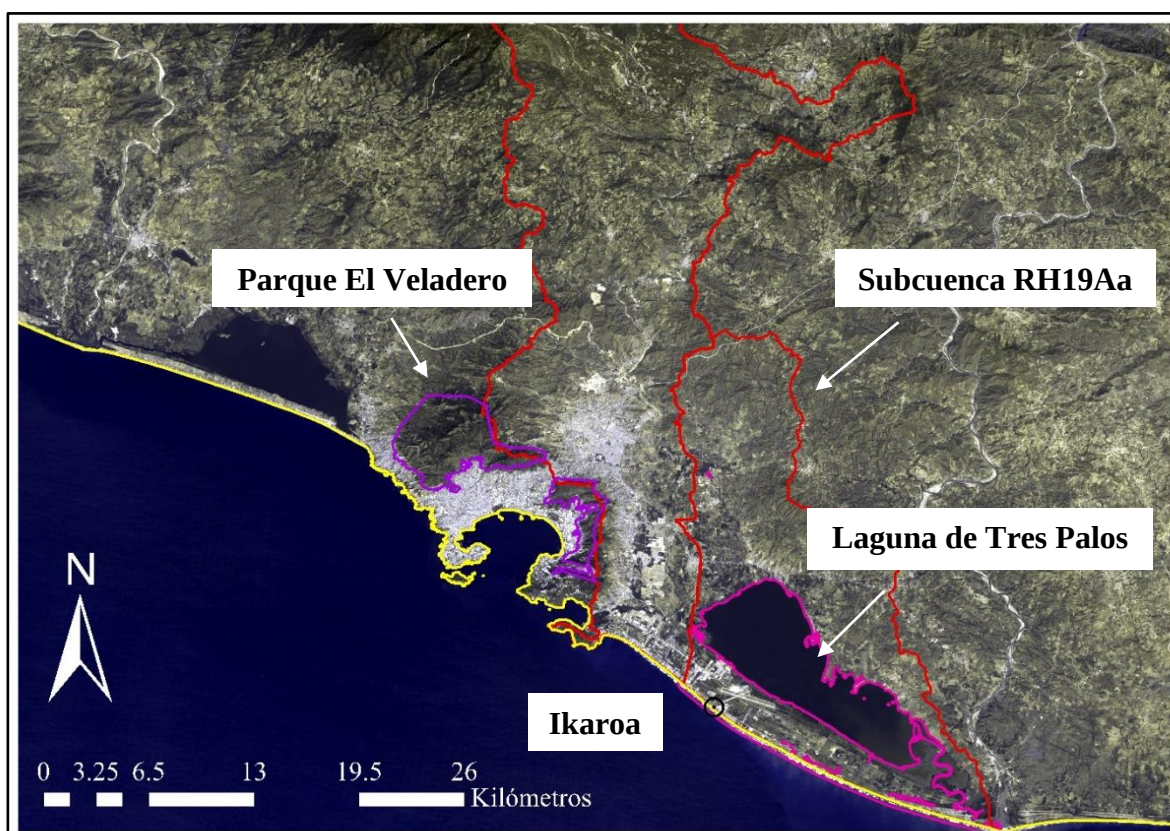


Figura 8. Áreas de importancia para la conservación del biodiversidad (CONABIO 2019).

3.4.1 Áreas naturales protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad antrópica y proporcionan servicios ambientales diversos. En la Figura 9 se muestra las áreas naturales protegidas por decreto federal Parque Nacional “El Veladero” que corresponde al polígono de color amarillo, y por decreto Estatal el Parque Estatal “Bicentenario” que corresponde al polígono de color verde. Los polígonos de color rojo de izquierda a derecha corresponden a las subcuencas: río Coyuca 2 (RH19Ac), río La Sabana 1 (RH19Ab), y río La Sabana 2 (RH19Aa) (CONAGUA⁴ 2020). Como se observa, tanto el parque Federal como el Estatal se ubican casi en su totalidad en la subcuenca río Coyuca 2 (RH19Ac). El parque nacional “El Veladero” tiene una extensión territorial de 36.17 kilómetros cuadrados lo que representa el 2.12% de la superficie total municipal. Mientras que, el parque estatal “Bicentenario” tiene extensión territorial de 0.31 kilómetros cuadrados lo que representa el 0.02%. La suma de ambas áreas naturales da como resultado un extensión de 36.48 kilómetros cuadrados lo que representa el 2.1% de la superficie total municipal.

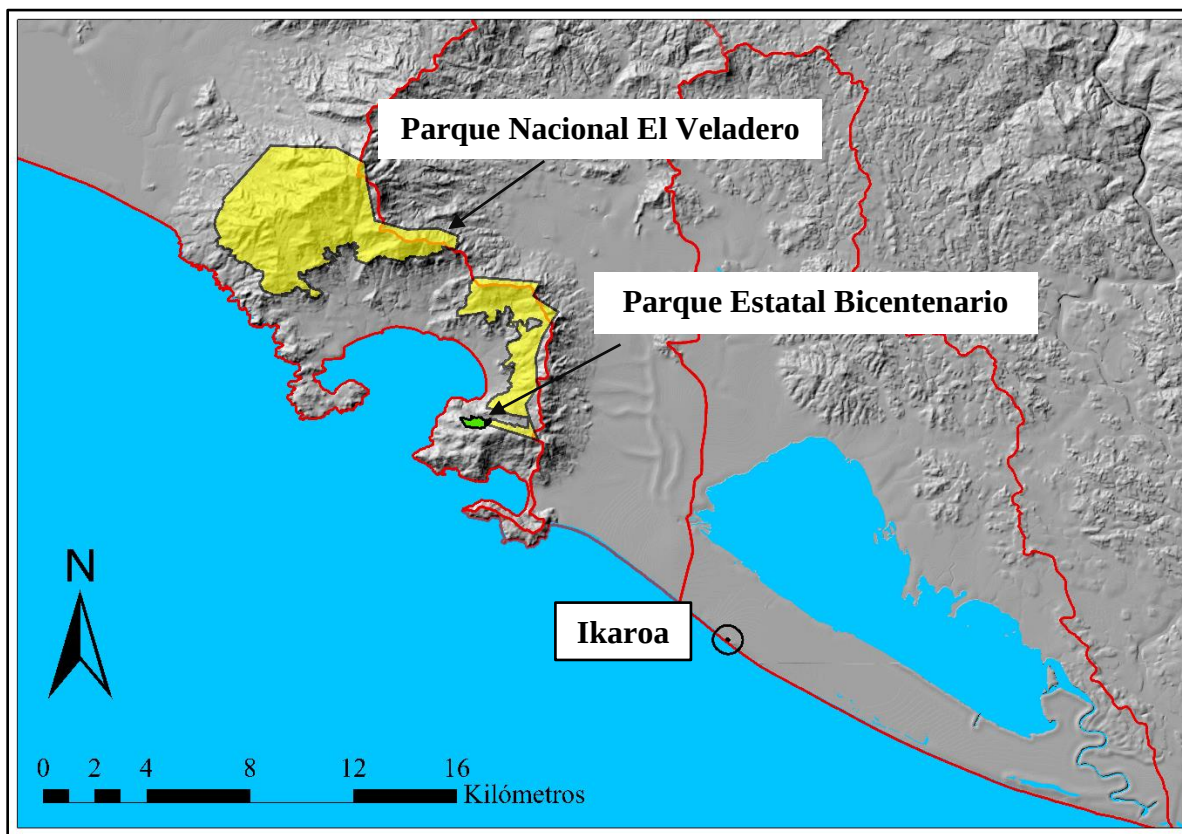


Figura 9. Áreas naturales protegidas (CONABIO⁴ 2015 y CONANP 2017).

En la Tabla 12 están enlistadas las superficies en kilómetros cuadrados, así como también lo que corresponde en porcentajes de las dos áreas naturales protegidas ubicadas en Acapulco y su superficie con respecto este mismo.

Tabla 12. Área de la superficie que corresponde a las áreas naturales protegidas (ANP).

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Parque Nacional "El Veladero"	36.17	2.12
2	Parque Estatal "Bicentenario"	0.31	0.02
	Total ANPs	36.48	2.1
	Municipio Acapulco de Juárez	1707.08	

Fuente: CONABIO⁴ 2015 y Gobierno del Estado de Guerrero² 2010.

Los límites de las ANPs son construidos en apego a lo descrito en los decretos de creación publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF), tomando como insumos planos oficiales, cuadros de construcción e incluyéndolos a los sistemas de información geográfica institucional a partir del año 2000. Así mismo, se presenta las ANPs de tipo estatal, municipal, ejidal y privado de la República Mexicana a diferentes escalas, las cuales fueron obtenidas mediante compilación vía web en diferentes Instituciones especializadas, además de la solicitud directa a los gobiernos de los Estados; la información vectorial obtenida fue cotejada con los decretos oficiales de creación y/o modificación de cada Área Natural Protegida (ANP), disponibles en línea (CONABIO⁴ 2015). A continuación, se describen algunas de las características más importantes de ambos parques:

El Parque Nacional "El Veladero". De acuerdo con el decreto publicado en el diario oficial de la federación el miércoles 29 de noviembre de 2000 en el que se reforma el artículo primero, se deroga el artículo séptimo y se adicionan los artículos noveno al décimo noveno del Decreto publicado los días 17 y 22 de julio de 1980, por el que se declaró parque nacional con el nombre de El Veladero, el área que corresponde a los terrenos que constituyen el Anfiteatro de la Bahía de Acapulco, Estado de Guerrero. "El Veladero" se ubica al norte de la ciudad de Acapulco, formando parte de la región centro y eje neovolcánico, en la parte alta del anfiteatro de la bahía de Acapulco y esta dividido por en dos porciones por la carretera México – Acapulco. "El Veladero" cuenta con una superficie total de 3,617-41-30.302 hectáreas (tres mil seiscientos diecisiete hectáreas, cuarenta y un áreas, treinta mil seiscientos diecisiete hectáreas, cuarenta y un áreas, treinta punto trescientos dos centiáreas) integrada por dos polígonos identificados como polígono poniente con una superficie de 2,737-93-15.990 (dos mil setecientos treinta y siete hectáreas, noventa y tres áreas, quince punto novecientos noventa centiáreas) y un Polígono Oriente con una superficie de 879-48-14.312 hectáreas (ochocientos setenta y nueve hectáreas, cuarenta y ocho áreas, catorce punto trescientos doce centiáreas), y cuya descripción analítico topográfica y límite es la siguiente: Descripción límite del polígono del parque nacional El Veladero, la cual está controlada topográficamente por las coordenadas ortogonales de la línea base 1 tomadas con estación total "Carl – Zeiss" de coordenadas Y= 1°868,598.358; X= 399,569.189; (2,737-93-15.990 hectáreas) (SEMARNAT y INE 2003; Gobierno de México² 2019).

Parque Estatal "Bicentenario". De acuerdo con el decreto publicado en el periódico oficial del gobierno del Estado número 91, el viernes 12 de noviembre de 2010 (decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de parque estatal, a una superficie de 304,918.02 metros cuadrados, ubicada en la cabecera municipal de Acapulco de Juárez, Guerrero, con jurisdicción Estatal). Colindancias: Al norte se encuentran Cumbres de Llano

Largo y el Parque Nacional “El Veladero”, al sur fraccionamiento Brisamar, al este Universidad Loyola y los lotes 37 y 53 propiedad del Fideicomiso para el Desarrollo Económico y Social de Acapulco (FIDACA) y al oeste la inmobiliaria Jura S. A. y el Hotel “Las Brisas”. La zona se ubica en la ciudad de Acapulco, Guerrero; en las proximidades del Parque Nacional “El Veladero”. Comprende los lotes 38 y 39 los cuales son patrimonio del Fideicomiso para el Desarrollo Económico y Social de Acapulco (FIDACA) y que para efectos del presente Decreto han sido otorgados en comodato al Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMAREN) con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad de acuerdo con lo estipulado por las leyes ambientales del Estado. Al norte se encuentran Cumbres de Llano Largo y el Parque Nacional “El Veladero”, al sur fraccionamiento Brisamar, al este Universidad Loyola y los lotes 37 y 53 propiedad del Fideicomiso para el Desarrollo Económico y Social de Acapulco (FIDACA) y al oeste la inmobiliaria Jura S. A. y el Hotel “Las Brisas”. De acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de la república mexicana, en el área se presenta el tipo de clima cálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor de 22 C y la temperatura del mes más frío mayor de 18 C (Aw1). Precipitación del mes más seco menor de 60 mm, con lluvias y canículas en verano. Las temperaturas van de los 22 C a los 24 C y precipitaciones a partir de los 1,500 hasta los 2,000 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El área donde se encuentran los 304,918.02 metros cuadrados que albergarán el Parque Estatal pertenece a la llamada provincia biogeográfica de la Sierra Madre del Sur, dentro del Municipio de Acapulco, Guerrero. En la provincia, el sistema fluvial más grande es el Tepalcatepetl; otro importante, es el río Balsas, uno de los siete mayores del país. En el extremo oriente nacen importantes afluentes del Papaloapan y del Tehuantepec. Sobre la vertiente sur de la provincia desciende un buen número de ríos cortos del Océano Pacífico. Pocos de ellos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo nacen al norte de la divisoria de la sierra costera y el Atoyac baja desde el Valle Central de Oaxaca. Que el área se caracteriza por presentar como vegetación el tipo Selva Baja Caducifolia la cual es característica de regiones de clima cálido, con una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año. En condiciones poco alteradas sus árboles son de hasta 15 m de alto, más frecuentemente entre ocho a 12 m. Cubre grandes extensiones casi continuas desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, así como parte de Baja California Sur. Las especies representativas del área: en el estrato arbóreo encontramos a individuos de *Acacia cornigera*, *Astronium graveolens*, *Lysiloma acapulcensis*, especies del género *Bursera*, *Peltogyne mexicana*, *Guaicum coulteri*, entre otras. En el estrato herbáceo abunda la presencia de *Bouteloua* sp. y *Heteropogon* sp., sobre todo en áreas que presentan signos de perturbación. Actualmente es un ecosistema que se encuentra seriamente amenazado, con una tasa de destrucción de alrededor del 2% anual. Derivado del Estudio Previo Justificativo realizado, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMAREN) ha propuesto al titular del Poder Ejecutivo Estatal declarar como Área Natural Protegida de competencia estatal con categoría de Parque Estatal, el área conocida como “lotes 38 y 39”, ubicada en el Municipio de Acapulco, Guerrero y el cual es patrimonio del Estado a través del Fideicomiso para el Desarrollo Económico y Social de Acapulco quienes preocupado por impulsar la conservación de la biodiversidad han decidido otorgar en comodato la superficie correspondiente a 304,918.02 metros cuadrados (Gobierno del Estado de Guerrero² 2010).

Capítulo IV

Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto



Introducción

Los ecosistemas costeros de los trópicos son grandes repositorios de la diversidad biológica, estos ecosistemas proporcionan una amplia gama de bienes y servicios ambientales tales como: a) aprovisionamiento; especies alimenticias, agua para uso agrícola e industrial, madera, fibra, combustible y genes; b) regulación: regulación del clima, influyendo en los ciclos y flujos hidrológicos, regulación de la erosión, removiendo el exceso de nutrientes y desechos y mitigación/ mejora de riesgos naturales como inundaciones, mareas de tormentas, deslizamientos de tierra y vientos fuertes; c) cultural y religioso: recreacional, estético, educacional, científico, y valores espirituales y simbólicos (Ayyam *et al.*, 2019). No obstante, la diversidad de servicios ecosistémicos que los ecosistemas costeros ofrecen, el incremento acelerado de la población humana y de sus actividades intensivas en las regiones costeras, están provocando alteraciones significativas en la estructura y función de estos ecosistemas poniendo en serio peligro la biodiversidad, la sustentabilidad del hábitat y los servicios ecosistémicos que ellos ofrecen. Con estos antecedentes, nosotros ponemos de manifiesto la importancia intrínseca que los ecosistemas ofrecen en las regiones costeras que los albergan. El proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” es un desarrollo multifamiliar de tipo residencial, y club de playa que se ubica al este de Acapulco en el área costera que corresponde al sector urbano Diamante. Para evaluar el impacto ambiental que las obras y/o actividades de construcción generan en este estudio nosotros delimitamos el sistema ambiental (SA) de acuerdo con la subcuenca río La Sabana 2 con número de clave hidrológica RH19Aa (CONAGUA⁴ 2020). En este estudio se encontró que el principal tipo de erosión en RH19Aa es de origen antrópico. Además de que la mayor parte del uso de suelo corresponde a agricultura de temporal y a los asentamientos humanos. Por lo que el índice de presión al capital natural en esa área está catalogado como alto. El principal problema ambiental en RH19Aa está relacionado con problemas por contaminación de aguas residuales, así como también con la deforestación de las partes bajas de la subcuenca, en este estudio se encontró que los bosques de mangle se han reducido en un 40% en esta área.

4.1 Delimitación del área de influencia.

La Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico, especifica que la delimitación del “área de influencia” estará definida por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se ubica el Proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o los impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del Proyecto (SEMARNAT¹ 2010). Por lo tanto, en este estudio se tomó como área de influencia al sector urbano Diamante, este sector es uno de los cinco sectores urbanos y dos rurales en que se encuentra dividido el Municipio de Acapulco según se especifica en el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Guerrero (PDUZMA 2001). El sector urbano Diamante es una zona con una alta especialización de servicios turísticos tales como: hoteles, desarrollos turísticos residenciales, campos de golf, y otros servicios complementarios al turismo. Esta área se ubica desde Puerto Marqués hasta el poblado de Barra Vieja, concentrándose en la franja que forma el Boulevard de las Naciones y la línea costera. La especialización de turismo residencial de este sector ha venido marcando una tendencia de crecimiento residencial importante, y en consecuencia muchos de los usos que se ubican en su entorno son de apoyo

en servicios y comercios. También existe una alto porcentaje de uso habitacional, aunque en menor proporción que el turístico y que tradicionalmente corresponde a los antiguos ejidos y sus núcleos de asentamientos humanos, como los poblados siguientes: La Poza, Alfredo V. Bonfil, Cuquita R. Massieu, El Podrido y Barra Vieja. También son importantes desarrollos habitacionales de vivienda popular y de interés social los conjuntos de Luis Donaldo Colosio y la Unidad Habitacional Vicente Guerrero (SECTUR 2014). En el capítulo IV se presenta una descripción más detallada del sector urbano Diamante.

4.2 Delimitación del sistema ambiental y el área de estudio.

La delimitación del sistema ambiental (SA) consideró los límites naturales de los elementos abióticos en el área donde se ubica el proyecto, así como los procesos ecosistémicos con los cuales interactuarán las obras y/o actividades (SEMARNAT² 2010). Por lo tanto, este estudio se abordará como sistema ambiental a la subcuenca río de La Sabana 2, con número de clave hidrológico RH19Aa. Esta subcuenca, se ubica al sur del Estado de Guerrero al este del municipio de Acapulco de Juárez, forma parte de la región hidrológica número 19 (RH19) denominada Costa Grande y/o cuenca del río Atoyac. Como se muestra en la Figura 10 la región hidrológica número 19 (RH19) se encuentra situada a lo largo de la costa Grande del Estado de Guerrero, las líneas negras representan todas las subcuencas que forman parte de la región hidrológica RH19, en color rojo se observa a RH19Aa. Esta subcuenca cuenta con un área de 12,647.36 kilómetros cuadrados y un perímetro de 922.86 kilómetros.

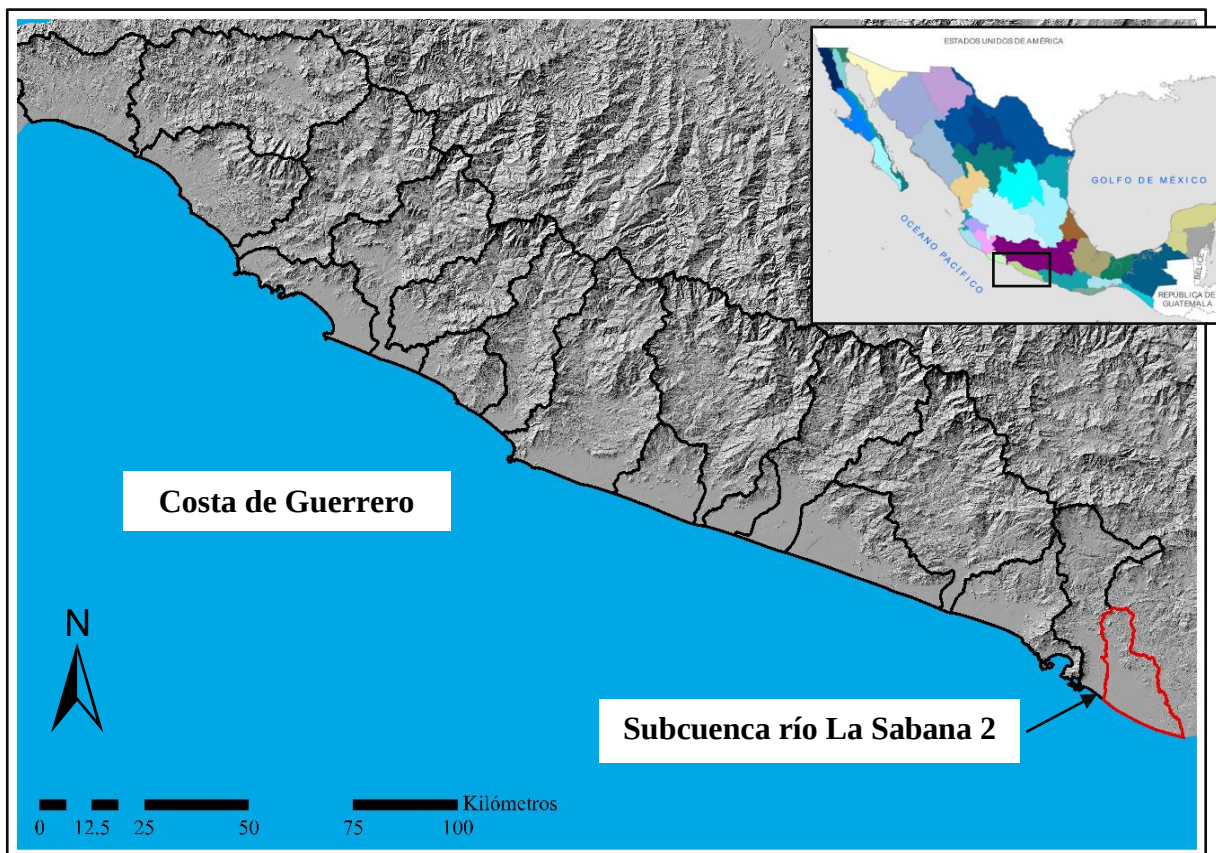


Figura 10. Región hidrológica número 19 (CONAGUA⁴ 2020).

4.2.1 Sistema ambiental.

La subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa) presenta las siguientes características hidrográficas: i) el perímetro de la cuenca es de 94.89 kilómetros, ii) el área de subcuenca es de 275.36 kilómetros cuadrados iii) la altura máxima es de 420 metros sobre el nivel del mar (msnm) y la mínima es de 0 metros, iv) la densidad de drenaje es de 1.3802, v) es una subcuenca de tipo exorreica lo que significa que su red de drenaje termina en el mar vi) drena una superficie de 442.1 kilómetros cuadrados (CONAGUA⁴ 2020 y CONAGUA¹ 2019). Está área está delimitada al norte por la cuenca hidrológica río La Sabana 1, al sur por el océano pacífico, al este por la cuenca hidrológica río Papagayo y al oeste por la cuenca hidrológica laguna de Coyuca. En la Figura 11 se presenta la delimitación de la subcuenca del río La Sabana 2 (RH19Aa) en color rojo, en negro la delimitación del Municipio de Acapulco de Juárez. También se muestra la ubicación del proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” buffer en color amarillo.

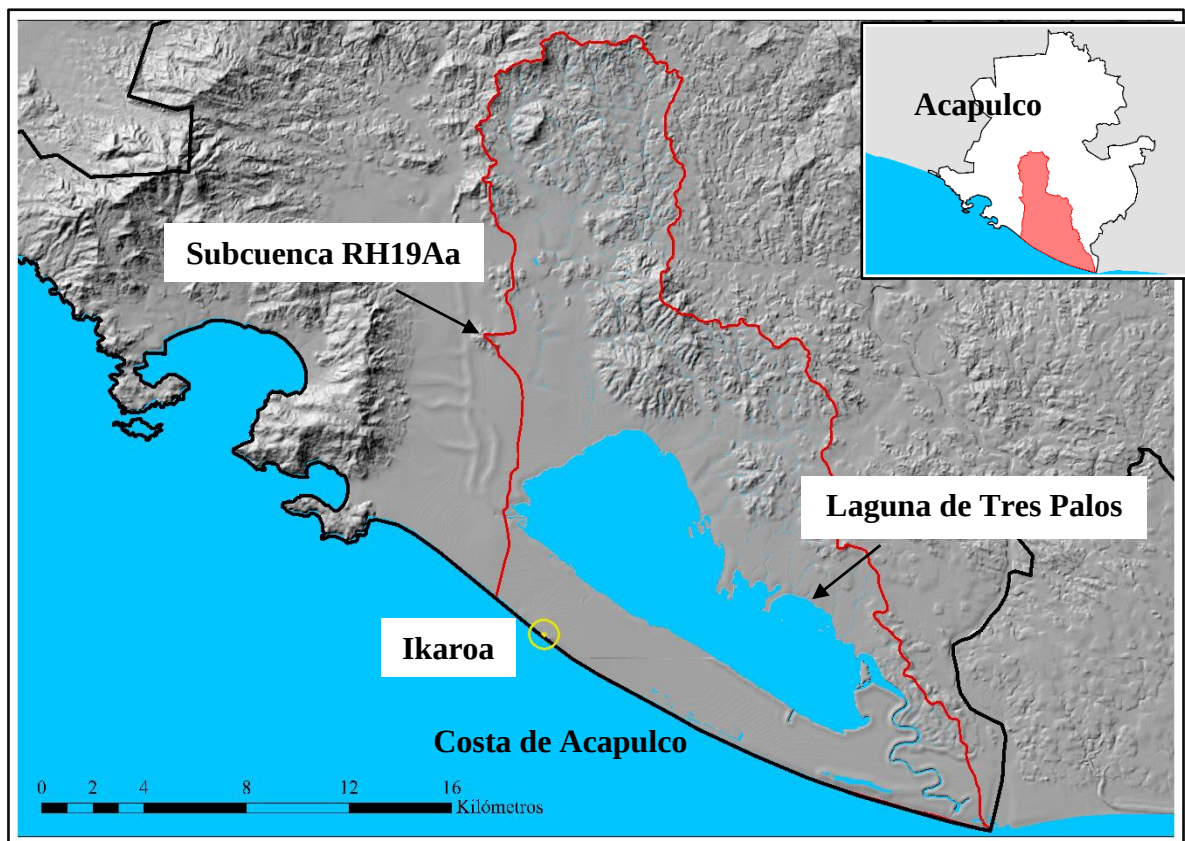


Figura 11. Delimitación de la subcuenca RH19Aa (CONAGUA⁴ 2020).

En la Tabla 13 se presentan las poligonales simplificadas de los vértices para el río de La Sabana 2 (RH19Aa), establecidos en el "ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 2016. También el ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas

hidrológicas Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Técpan 1, Río Técpan 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2, pertenecientes a la Región Hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero (CONAGUA¹ 2017).

Tabla 13. Límites poligonales que corresponde a la subcuenca río de La Sabana 2 (RH19Aa).

Cuenca hidrológica río La Sabana 2						
Vertice	Longitud este			Longitud oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
298-1	99	38	7	16	48	25
298-2	99	38	27	16	47	17
298-3	99	37	0	16	46	43
298-4	99	37	49	16	43	58
298-5	99	36	57	16	41	6
298-6	99	42	48	16	43	9
298-7	99	49	6	16	47	22
298-8	99	50	42	16	47	4
298-9	99	51	32	16	47	44
298-10	99	50	11	16	47	55
298-11	99	49	52	16	48	12
298-12	99	49	41	16	51	21
298-13	99	50	8	16	52	22
298-14	99	52	57	16	53	23
298-15	99	53	14	16	53	35
298-16	99	53	50	16	54	44

Fuente: CONAGUA¹ 2017

4.3 Caracterización análisis del sistema ambiental.

4.3.1 Aspectos abióticos.

4.3.1.1 Clima.

El clima predominante en RH19Aa es de tipo Aw0 (Köppen 1900, modificados por E. García 1964) Este clima es cálido por su temperatura y subhúmedo por su precipitación. Suele variar desde cálido subhúmedo en la planicie costera, hasta subhúmedo semicálido en las partes altas de la cuenca. Esta clasificación se basa en que la temperatura media anual del mes más frío es mayor de 18° C, con lluvias en verano y oscilación de temperatura menor de 5 °C, siendo junio el mes más cálido. En la Figura 12 se muestra los dos climas predominantes en la subcuenca RH19Aa y como detallan a continuación: **Aw0**. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a los 22°C, y temperatura del mes más frío 18°C. Precipitación del mes más seco 0 y 60 m; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia

invernal del 5% al 10.2% del total anual. **Aw1.** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a los 22°C, y temperatura del mes más frío 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y 55.3 porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (García y CONABIO 2001).

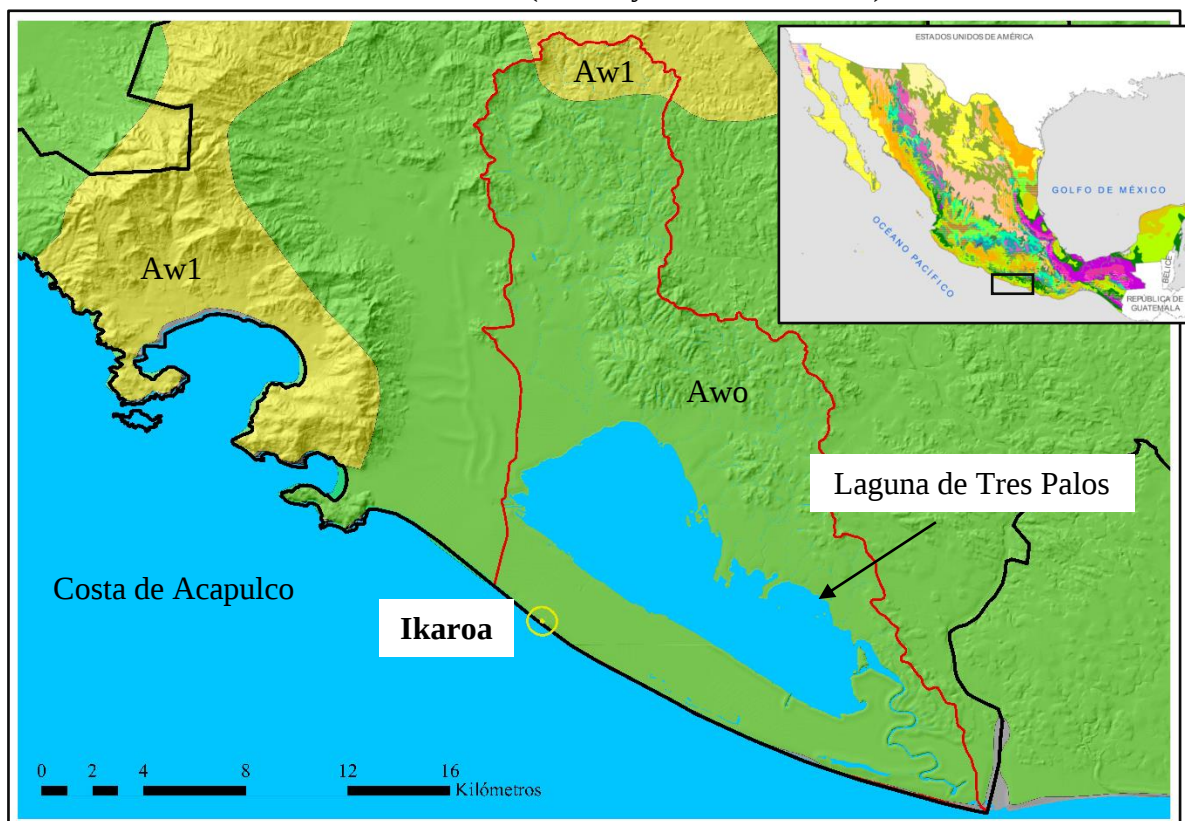


Figura 12. Tipos de climas predominantes en RH19Aa (García y CONABIO 2001).

4.3.1.2 Precipitación pluvial.

La precipitación pluvial en Acapulco presenta su temporada principal en verano, pudiéndose extender hasta el otoño (de mayo a octubre) y la del estiaje de noviembre a mayo. Los valores registrados varían de 1017 a 1295 mm, con una media anual de 1035.5 mm, calculada por el método de isoyetas. La temperatura media mensual varía entre los 25 y 33 °C, con los valores más bajos hacia las porciones montañosas y los más altos hacia la costa, siendo junio el mes más caluroso. Los valores medios anuales varían entre los 25 y 28 °C, con valores extremos de 25 y 34 °C, dependiendo de la altura sobre el nivel medio del mar, y un promedio de 26.5 °C. El valor de la evaporación potencial varía de los 1100 a 2900 mm anuales, con una media anual de 2480 mm mayor que la precipitación, excepto para los meses de junio a septiembre cuando se registran los valores más altos de lluvia. La Figura 13 y la Figura 14 nos muestran climogramas con registros de temperatura (°C) y precipitación (mm) promedio de 1981 a 2010. Estos datos fueron tomados por la estación laguna de Tres Palos, estación climatológica número 12002 (EC-12002) de la red de monitoreo de estaciones climatológicas de la comisión nacional del agua (CONAGUA y SMN 2019), cuyas coordenadas geográficas son 16.8297, -99.7783), y número de clave 12223. Como se observa las precipitaciones máximas

ocurre entre los meses de junio y octubre, siendo los meses de agosto y septiembre los más lluviosos. También las temperaturas máximas promedios se incrementan en los meses de junio a julio (CONAGUA 2019). Los resultados de los registros climáticos por EC – 12002 muestran que valores promedios y niveles máximos de lluvia, así como también la temperatura promedio máxima se han incrementado durante las últimas cuatro décadas en el sector Diamante en comparación con décadas anteriores. Por el contrario, la temperaturas mínimas disminuyeron en las últimas cuatro décadas en comparación con décadas anteriores.

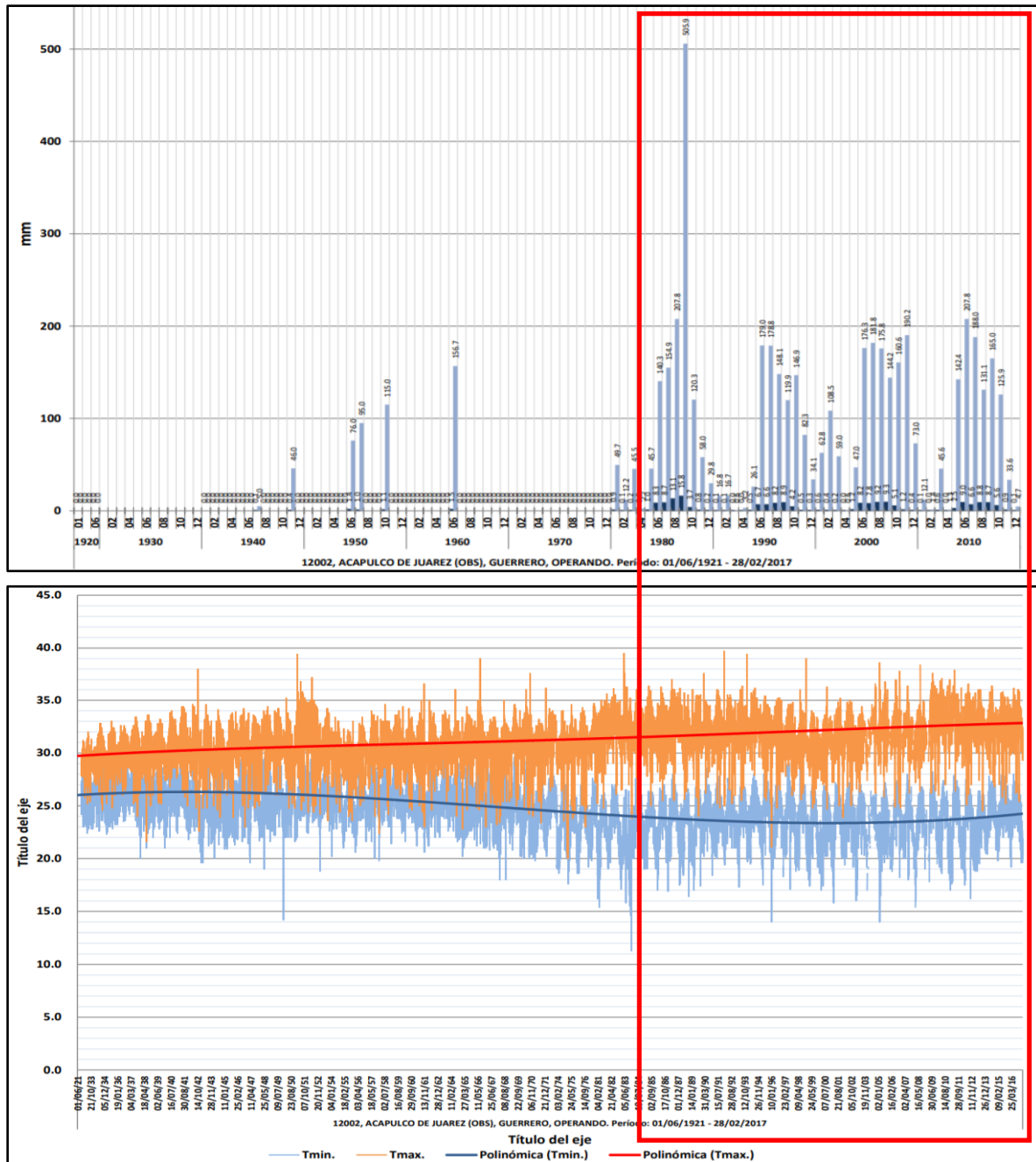


Figura 13. Promedios de lluvias y temperaturas. Promedio y máximo de lluvia, por década – mes (arriba). Registro diario de temperaturas mínima y máxima (abajo) (CONAGUA y SMN 2019).

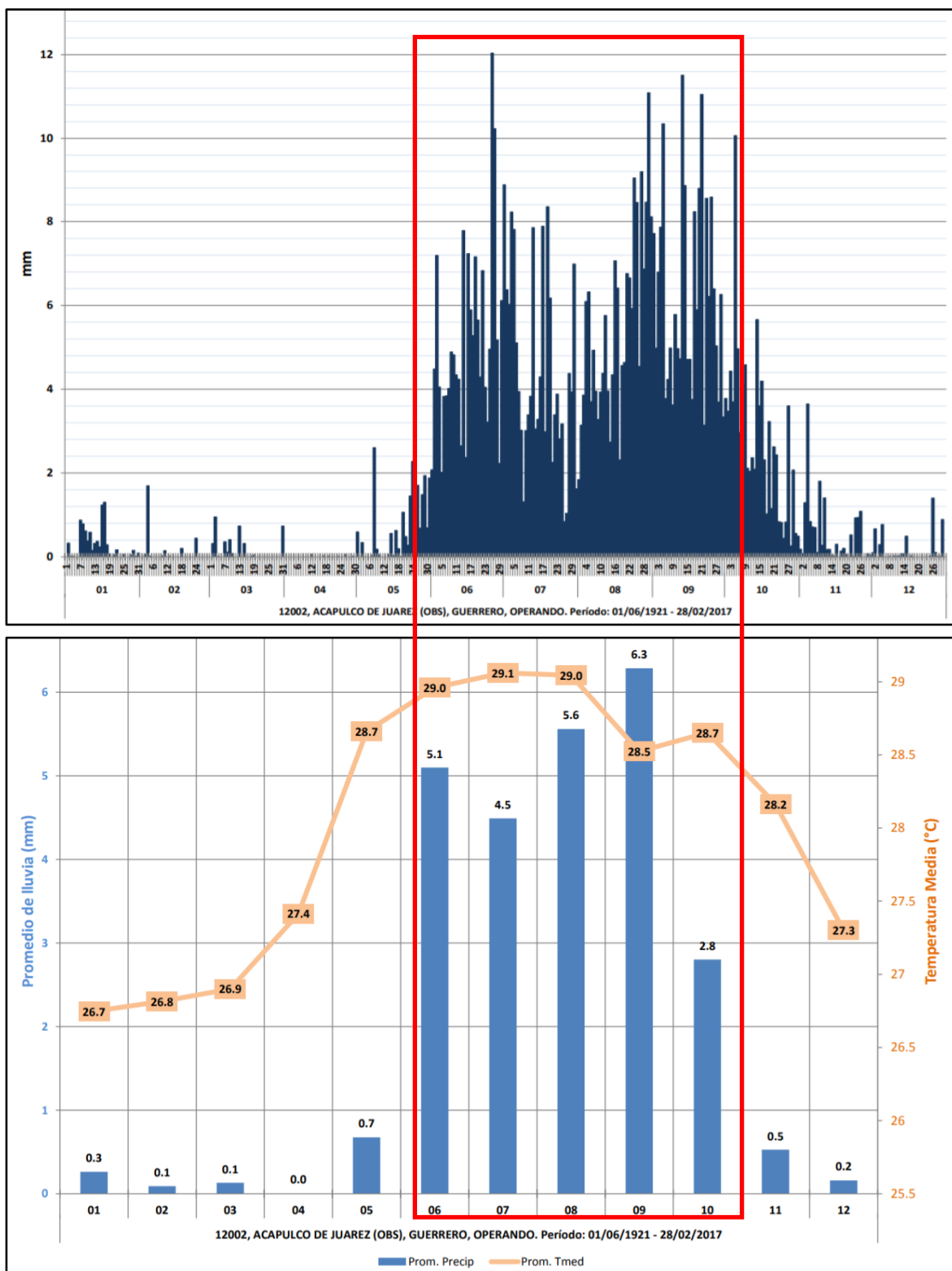


Figura 15. Promedios de lluvias y temperaturas. Promedio diario de lluvia (arriba). Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes (abajo) (CONAGUA y SMN 2019). Nota: temperaturas promedio desde 1921 a 2017.

4.3.1.3 Fenómenos hidrometeorológicos.

Es un hecho que se está produciendo una interferencia humana sobre el sistema climático global, y el cambio climático no solo representa riesgos para los sistemas humanos, sino también para los sistemas naturales (IPPC 2014). Los eventos hidrometeorológicos de 2013, la tormenta tropical Manuel y el Huracán Ingrid (categoría 1), que afectaron particularmente el sureste de México marcaron una notable diferencia sobre como respondemos ante estos cambios, esto debido principalmente a nuestra vulnerabilidad. Particularmente, la zona de Acapulco Diamante fue una de las más afectadas, las estaciones meteorológicas mostraron un precipitación media de 782 mm durante el evento, mientras que el valor anual medio es de 1340 mm, es decir que el valor de precipitación acumulado registrado durante el evento fue de alrededor de 52% del valor medio anual (Breña-Naranjo et al. 2015). En la Figura 15 se muestra las zonas de inundación de: i) la laguna de Tres Palos, ii) el río de La Sabana, iii) zonas habitacionales residenciales. Como se muestra el área que corresponde al proyecto no mostro ninguna afectación al menos en lo que se refiere a inundaciones reportadas por la Dirección de Protección Civil Municipal.

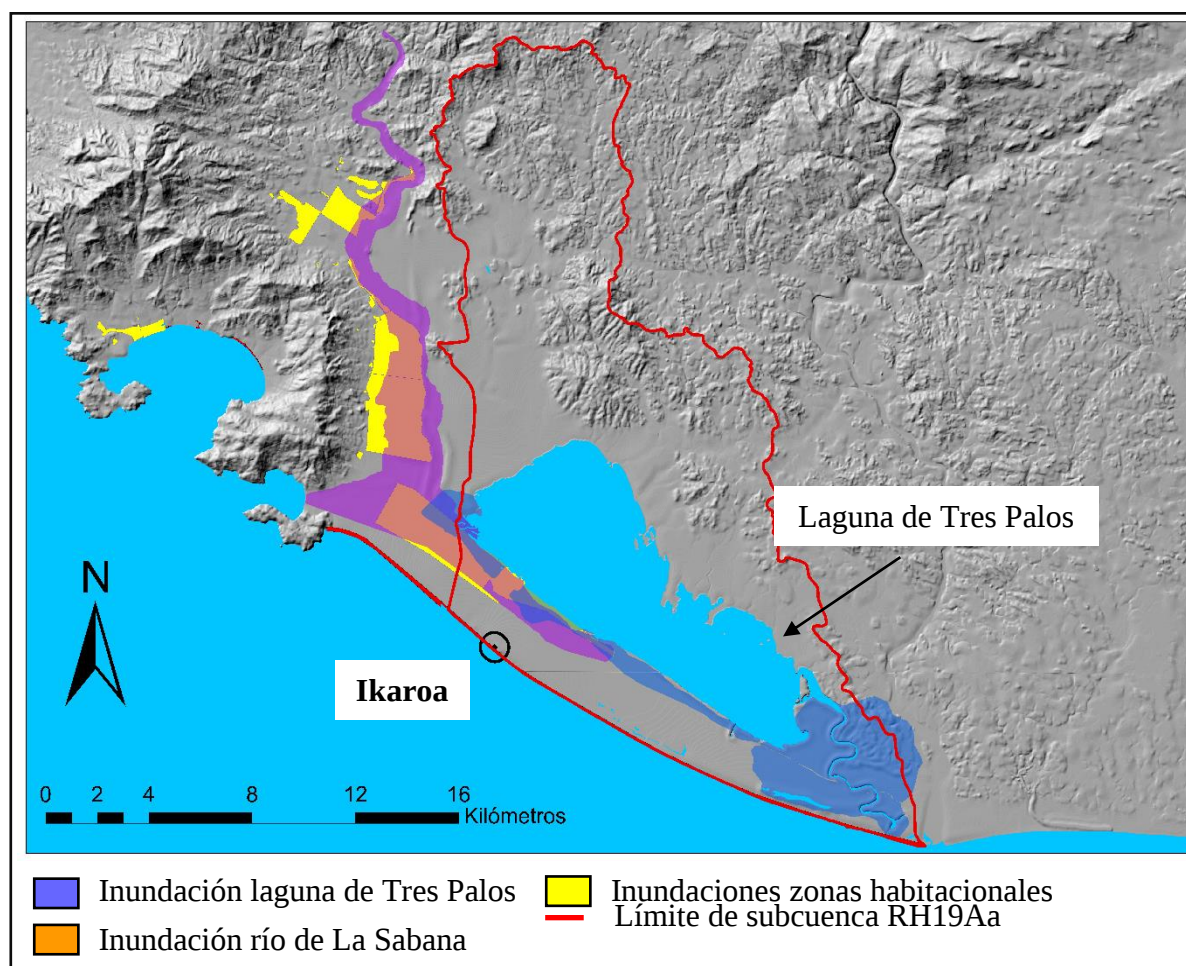


Figura 15. Zonas susceptibles a inundaciones. Inundaciones provocadas por los fenómenos hidrometeorológicos Ingrid y Manuel (Protección Municipal Acapulco 2013).

4.3.1.4 Geología y geomorfología.

Relieve y topografía. El área de estudio se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, la cual comprende desde el estado de Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca y constituye una región de enorme complejidad estructural debido a la presencia de varios dominios tectónicos yuxtapuestos. Su segmento más septentrional está constituido por afloramientos de secuencias mesozoicas, tanto sedimentarias de plataforma como volcánico-sedimentarias de tipo arco insular. Limita al norte con la cadena montañosa de origen volcánico conocida como Eje Neovolcánico, al oriente con la subprovincia de la Plataforma Cretácica de Morelos y Guerrero. De manera particular, la zona en donde se ubica el acuífero La Sabana pertenece a las subprovincias de la Vertiente Meridional y Planicie Costera del Pacífico. La región pacífica de la Sierra Madre del Sur, correspondiente al norte del estado de Guerrero, presenta afloramientos extensos de rocas volcánicas andesíticas interestratificadas con capas rojas de limonita, conglomerado volcánico y capas de caliza arrecifal, rocas metamórficas del Paleozoico, así como rocas intrusivas de composición granítica. La planicie costera está conformada por materiales clásticos del Cenozoico (boleos, gravas, arenas, limos y arcillas), formando depósitos de litoral, aluviales, deltáicos y eólicos. En lo que respecta al valle, está representado por una llanura aluvial, limitada por macizos montañosos esculpidos por el cauce, del río La Sabana. En la zona costera destaca la presencia de la Laguna de Tres Palos. Es posible distinguir tres zonas fisiográficas en toda esta porción del estado: La primera se localiza en las zonas de bahías y corresponde con la zona montañosa constituida por rocas metamórficas; las depresiones graníticas que forman pequeños valles que han sido rellenados por los productos de la erosión de las rocas preexistentes y las corrientes aluviales. La tercera zona corresponde con los depósitos de barra que forman las lagunas de Coyuca o Pie de la Cuesta y la Laguna de Tres Palos (CONAGUA³ 2015).

Geología. La geología general del área de estudio comprende a las rocas metamórficas del Paleozoico, las rocas volcánicas del Terciario, las calizas y lutitas del Cretácico Inferior, así como los materiales recientes formados por gravas, arenas, limos y arcillas producto de la alteración y acarreo de rocas preexistentes. Con excepción de los materiales del granulares que rellenan la bahía, las demás unidades se consideran impermeables para fines hidrogeológicos. La geología estructural está influenciada por la complejidad tectónica que presenta la zona. La sobreposición de diferentes dominios tectónicos hace posible el contacto, por falla o en discordancia, de diferentes unidades litoestratigráficas que generalmente funcionan como barreras al flujo subterráneo y que le imprimen un particular rasgo a toda esta región del sur del país. Una de las regiones de mayor complejidad tectónica y estructural es el complejo Xolapa, que se encuentra conformado por gneiss, esquisto, granito, granito gneissico y augeneisses típicos del metamorfismo de grado medio, de facies anfibolítica, migmatita de grado alto y un cuerpo granítico de dimensiones batolíticas; todos ellos se encuentran afectados por diques pegmatíticos y peridotíticos de carácter sinplutónico. Además, se observa en este complejo fracturamiento multidireccional e intemperismo profundo en las rocas más antiguas, y somero en las más recientes. Como resultado de los procesos geológicos que han conformado la secuencia litológica en la zona de interés, a excepción de los depósitos aluviales, está afectada por fallas normales, fallas inversas, fallas de inflexión y algunas otras de tipo rotacional, producto de la tectónica que ha imperado en

la región, lo que tiene una influencia directa en el desarrollo del relieve en la cuenca. Cabe aclarar que, aunque es una provincia fisiográfica que tiene cierta unidad, la geomorfología de la Sierra Madre del Sur es diferente según las unidades de que se trate, así en la porción sur de Michoacán y oeste de Guerrero aparecen grandes batolitos mesozoicos que intrusieron a rocas metasedimentarias y metavolcánicas paleozoicas, las que están cubiertas por rocas extrusivas (andesitas), que forman el parteaguas de la sierra de Guerrero. Los pliegues de los bloques tectónicos de las cuencas de Balsas, Morelos, Guerrero y Tlaxiaco, que limitan a la Sierra Madre, al norte, presentan un rumbo norte-sur, así como grandes fallas con dirección E-W. En general, la Sierra Madre del Sur ha sido afectada por diferentes orogenias, desde las Pre-Cámbricas: Cascadiana y Grenvilliana, la equivalente a la Taconiana (Ordovícico), Apalachiana (fines del Paleozoico); la Nevadiana (Jurásico-Cretácico), y la Laramídica (Cretácico Superior-Terciario).

Estratigrafía. El registro estratigráfico comprende del precámbrico al reciente y está conformado por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias. A continuación, se describe la columna estratigráfica local, de la unidad más antigua a la más reciente (CONAGUA³ 2015).

Rocas Metamórficas Precámbricas (Pmet). Esta unidad es un complejo de rocas metamórficas representado cuya edad ha sido motivo de discusión. Este complejo metamórfico se presenta formando una banda de 50 a 100 km de ancho en los estados de Guerrero y Oaxaca, con características de estar afectado por intrusiones de numerosos plutones graníticos paleogenéticos. Consta de dos grandes grupos de rocas de distinta edad. La más antigua está constituida por paragneises, esquistos pelíticos, esquistos de biotita y cuarcita, cuyos protolitos sedimentarios son interpretados como interestratificaciones de grauwas, rocas pelíticas y carbonatos. Su edad se considera que es de 1000 a 1,300 Ma. El segundo grupo es el más ampliamente distribuido, cuya litología consiste principalmente de ortogneises, anfibolitas y migmatitas en facies de anfibolita. En este grupo se desarrolló un metamorfismo de alto grado y una migmatización a gran escala, que ocurrió entre 66 y 46 Ma. Estas rocas afloran en la parte norte de la Bahía de Acapulco formando la zona montañosa que rodea a la Bahía de Acapulco. Por su constitución litológica y por tratarse de una roca consolidada esta unidad se considera impermeable, ya que funciona como una barrera natural para el flujo del agua subterránea.

Rocas ígneas intrusivas (Kig). A este grupo pertenecen las rocas ígneas intrusivas emplazadas después de la acreción del complejo Xolapa, como producto del magnetismo que formó el batolito de Acapulco. Se caracteriza por presentar una serie de cuerpos intrusivos de composición granítica, granodiorítica y diorítica, cuyas edades se han calculado en el periodo Eoceno (43-48 Ma). Presenta sistemas de fracturamiento que al penetrar a profundidad puede llegar a separarlas en bloques individuales. Se encuentran aflorando al norte de la bahía y al estar inclinado hacia el sur formó la depresión en la que actualmente se aloja la ciudad de Acapulco. Al presentarse alterada y fracturada en la porción superior, se ha visto que es capaz de almacenar pequeñas cantidades de agua y transmitir las hacia los depósitos granulares que constituyen la planicie costera (CONAGUA³ 2015).

4.3.1.5 Edafología.

Las unidades edafológicas son áreas que representan suelos en asociación de hasta tres grupos, considerando la textura, fase física y química del suelo dominante (INEGI⁵ 2017). En la Figura 16 se muestran los distintos tipos de suelos que se encuentran presentes en RH19Aa. Como se observa los tipos de suelos dominantes en la parte alta de la subcuenca son regosol y phaeozem, mientras que en la parte baja en el área que corresponde a la zona costera el tipo de suelo dominante es arenosol y solo una pequeña parte es de tipo solonchak. Como puede observarse en lo que respecta al sitio del proyecto es de tipo arenosol.

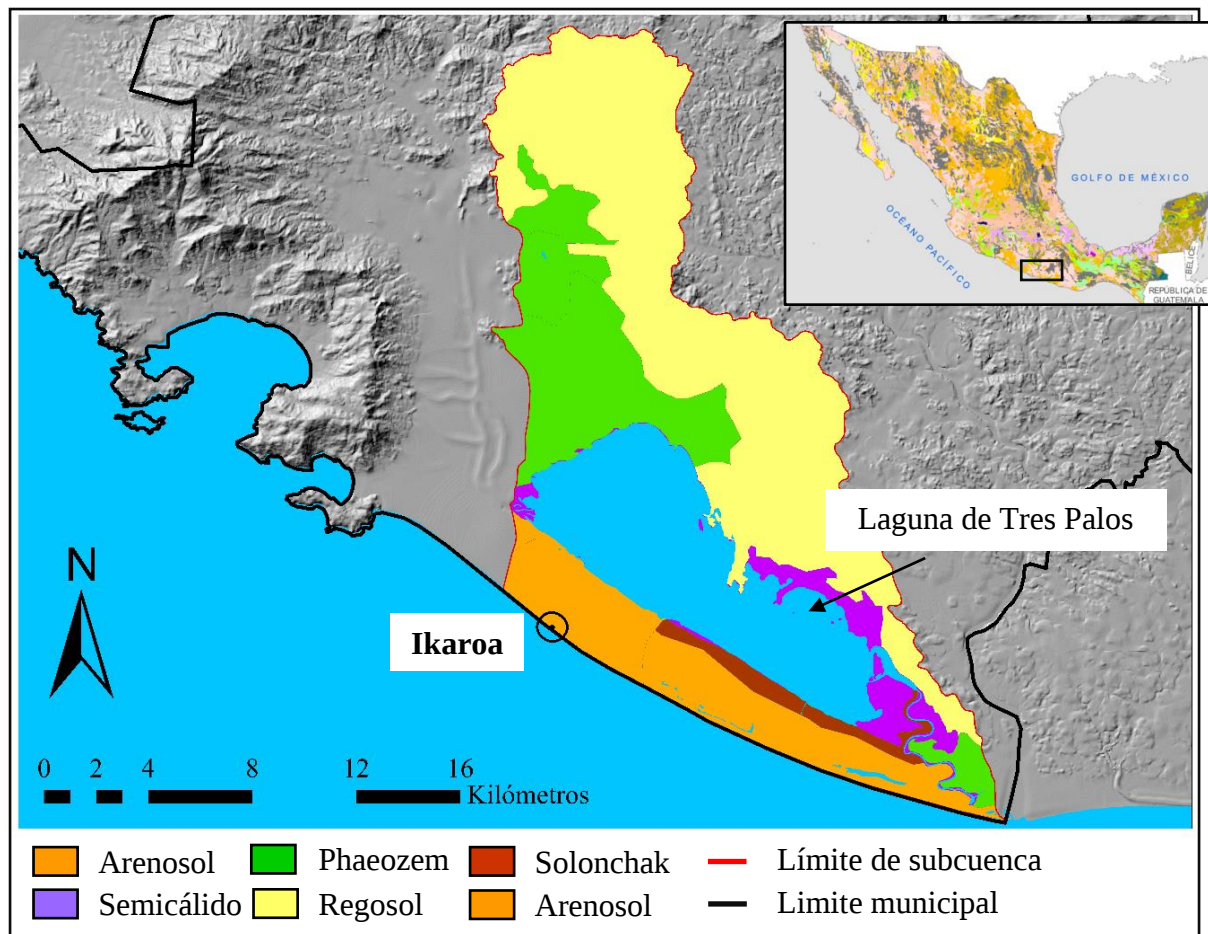


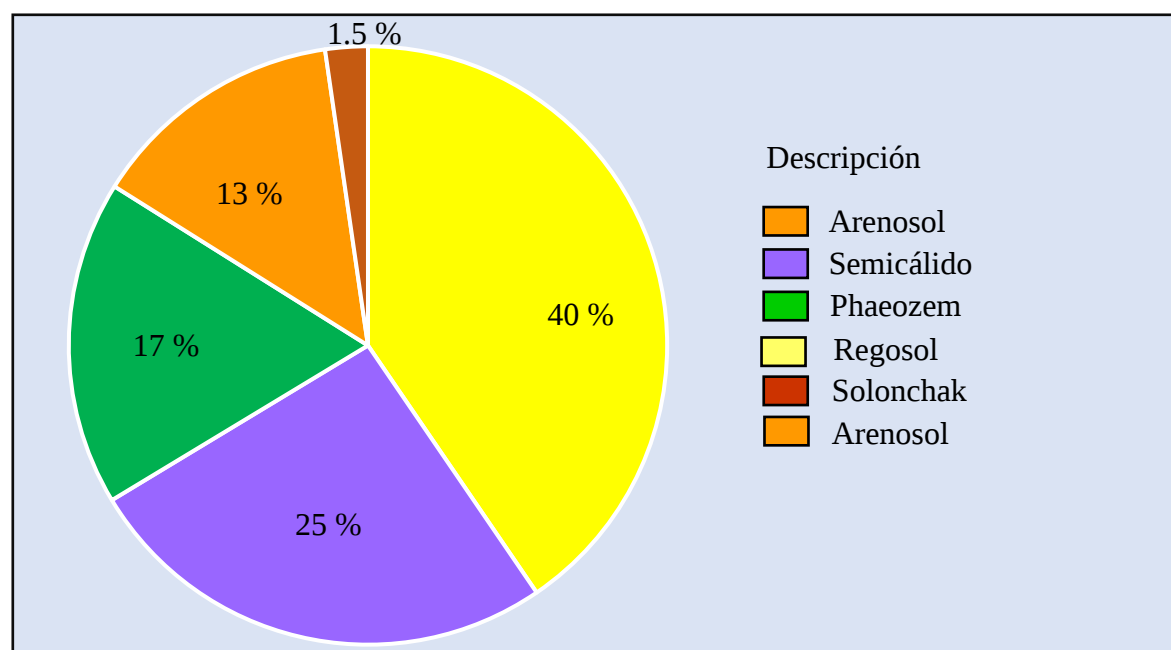
Figura 16. Área de la superficie por tipo de suelo (INIFAP y CONABIO 1995).

Como se enlista en la Tabla 14 y se observa en Figura 17, la mayor parte de la superficie del suelo que corresponde a RH19Aa es de tipo regosol con una extensión territorial de 111.27 kilómetros cuadrados lo que representa 40.47% del área total, seguido de phaeozem 48.30 kilómetros cuadrados esto es un 17.57%, en tercera posición se encuentra arenosol que cuenta con una extensión de 30.90 kilómetros cuadrados lo que equivale al 13.79% de la superficie y por último solonchak 6.31 kilómetros cuadrados esto es un 2.30%. El tipo de suelo dominante en el sector urbano Diamante es de tipo arenosol (mostrado en color naranja). La descripción de los distintos tipos de suelo en RH19Aa son presentados en [Información Suplementaria V](#).

Tabla 14. Área de la superficie por tipo de suelo.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Regosol	111.27	40.47
2	Semicálido	71.17	25.88
3	Phaeozem	48.30	17.57
4	Arenosol	37.90	13.79
5	Solonchak	6.31	2.30
Total		274.95	100

Fuente: INIFAP y CONABIO 1995.

**Figura 17.** Frecuencia por tipo de suelo (INIFAP y CONABIO 1995).

4.3.1.6 Erosión del suelo.

El proceso de erosión está asociado con la desertificación y el cambio climático. Estos fenómenos ocasionan la pérdida de la biodiversidad, acentuando los índices de pobreza y migración, disminución de la productividad del suelo, incrementando la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales, abandono de tierras por efectos de la sequía y desertificación. En las últimas cuatro décadas, se ha generado una erosión acelerada como el resultado de la acción humana, cuyos efectos se perciben en un periodo corto. Sin la intervención humana, estas pérdidas de suelo debidas a la erosión se verían compensadas por la formación de nuevos suelos en la mayor parte de la Tierra. En la Figura 18 se presenta el tipo y la superficie de la erosión del suelo en RH19A). La clave de la unidad de erosión se compone de tres elementos principales: la primera letra representa el tipo de erosión, la segunda representa la forma de erosión y el número indica el grado de erosión (INEGI⁴ 2014).

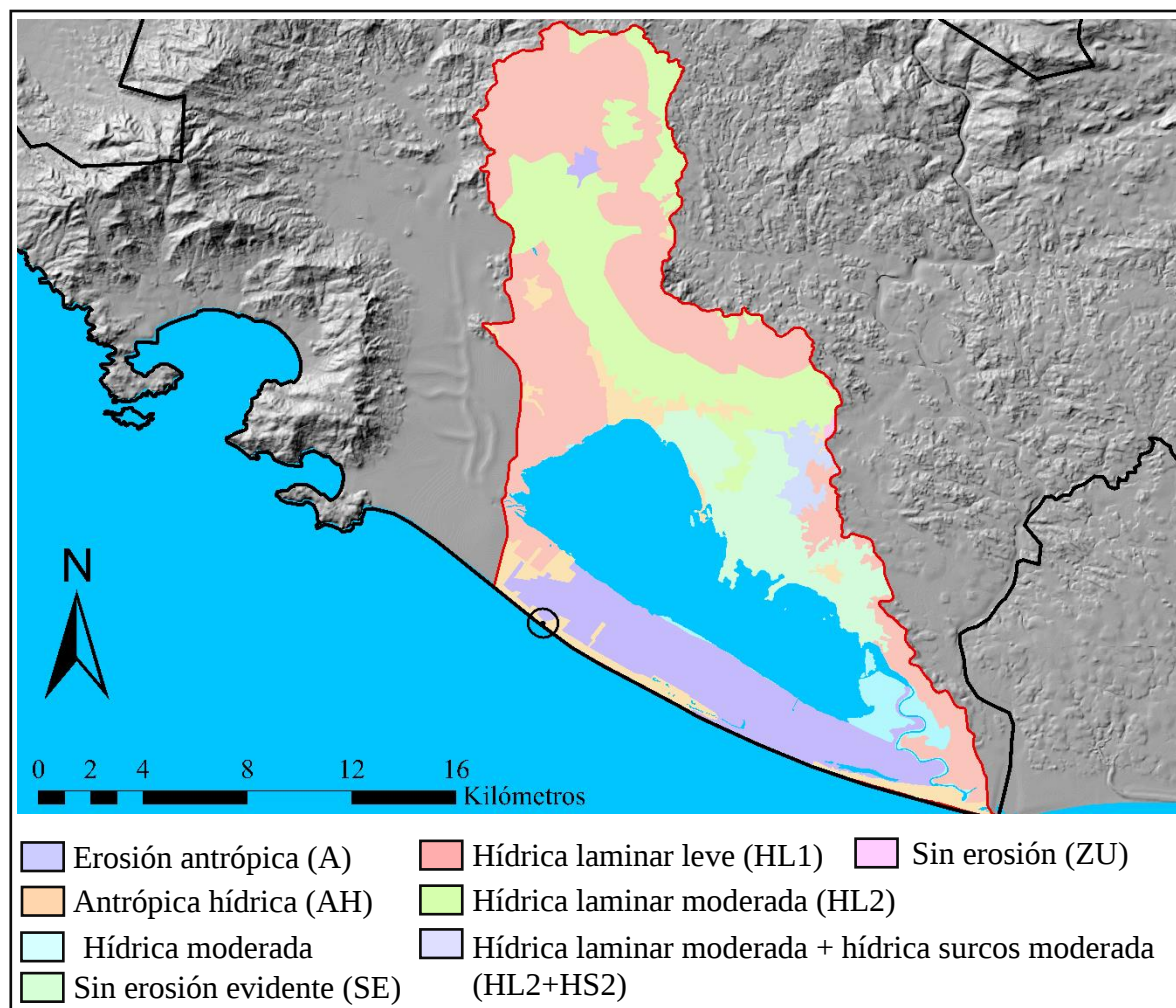
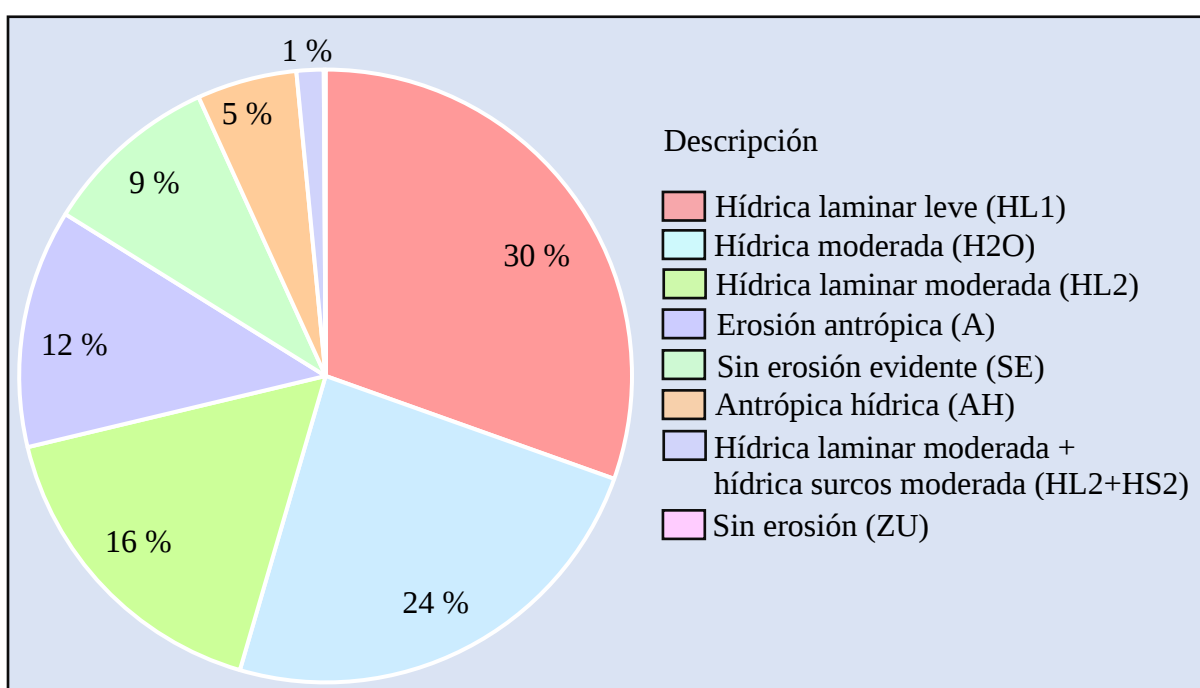


Figura 18. Área de la superficie por tipo de erosión del suelo, serie I (INEGI⁴ 2014).

Como se muestra en la Tabla 15 y se enlistan en la Figura 19 la erosión del suelo provocada por actividades antrópicas, erosión antrópica (A) y antrópica hídrica (AH), juntas en RH19Aa abarcan una superficie total de 37.75 kilómetros cuadrados, lo que corresponde al 17.86 % del total por algún tipo de erosión del suelo. Destacamos que la mayor parte de la erosión del suelo provocada por actividades de origen antrópico en RH19Aa se ubica en el área de Acapulco Diamante.

Tabla 15. Área de la superficie por tipo de erosión del suelo, serie I.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Hídrica laminar leve (HL1)	84.07	30.45
2	Hídrica moderada (H2O)	66.43	24.06
3	Hídrica laminar moderada (HL2)	46.26	16.75
4	Erosión antrópica (A)	34.75	12.59
5	Sin erosión evidente (SE)	25.80	9.34
6	Antrópica hídrica (AH)	14.57	5.28
7	Hídrica laminar moderada + hídrica surcos moderada (HL2+HS2)	3.95	1.43
8	Sin erosión (ZU)	0.26	0.10
Total		276.08	100

Fuente: INEGI⁴ 2014**Figura 19.** Frecuencia por tipo de erosión del suelo, serie I (INEGI⁴ 2014).

La descripción de los distintos tipos de erosión del suelo que se presentan en RH19Aa son presentados en [Información Suplementaria III](#).

4.3.1.7 Sistemas productivos.

El análisis de la dinámica de espacial y temporal del cambio de uso de suelo entre los sistemas de producción y el capital natural adquiere gran relevancia dado que permite identificar los medios de intervención territorial asociados a generar soluciones sostenibles (ADESUR 2019). La figura 20 muestra los sistemas productivos dominantes en RH19Aa los cuales ocupan un extensión territorial de 242.82 kilómetros cuadrados. Como se observa la mayor

parte de los sistemas productivos corresponde a los sistemas industriales /intensivos, seguido de la ganadería y los sistemas agroecológicos. En menor medida también podemos observar una ocupación de los sistemas industriales intensivos /intensivos pecuarios (ADESUR 2019).

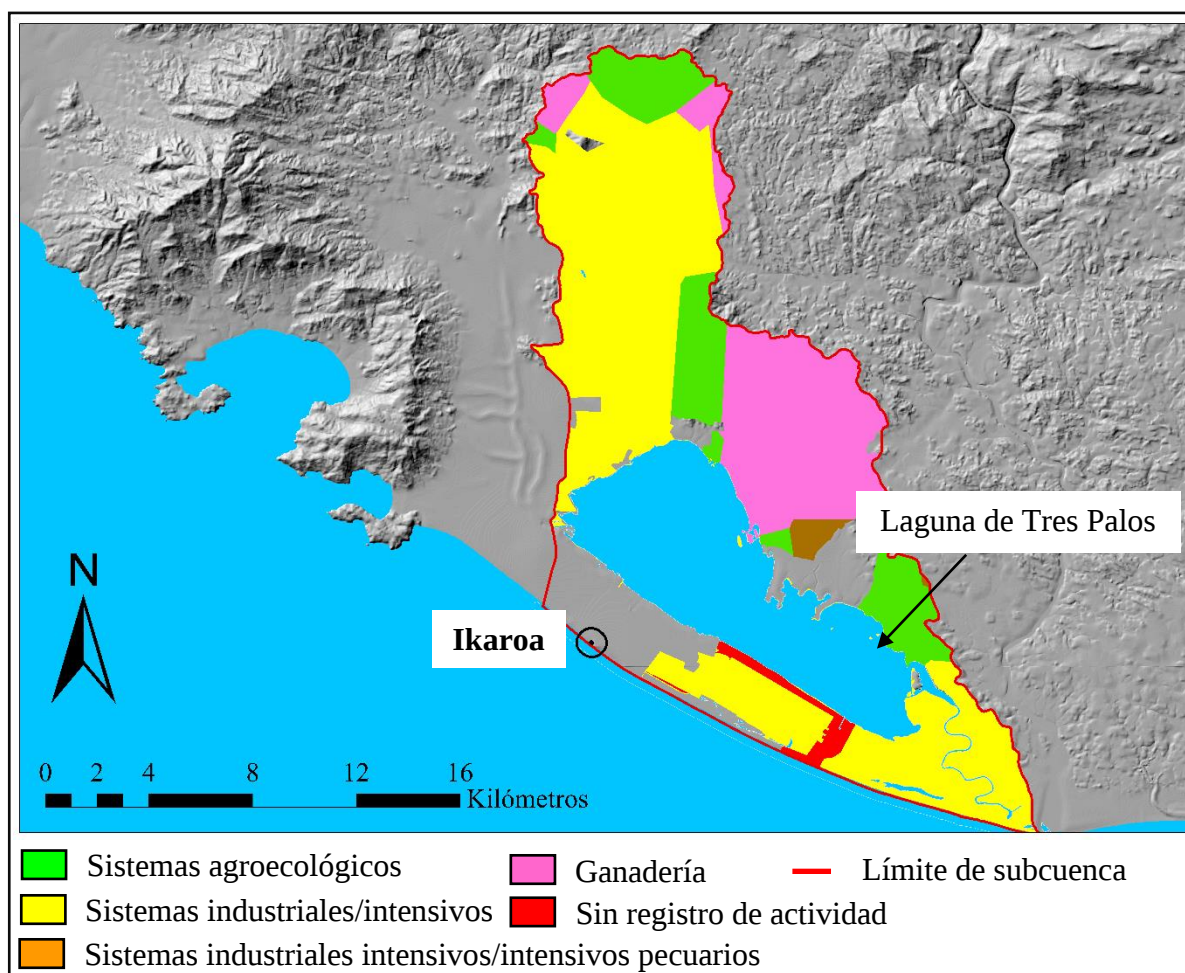


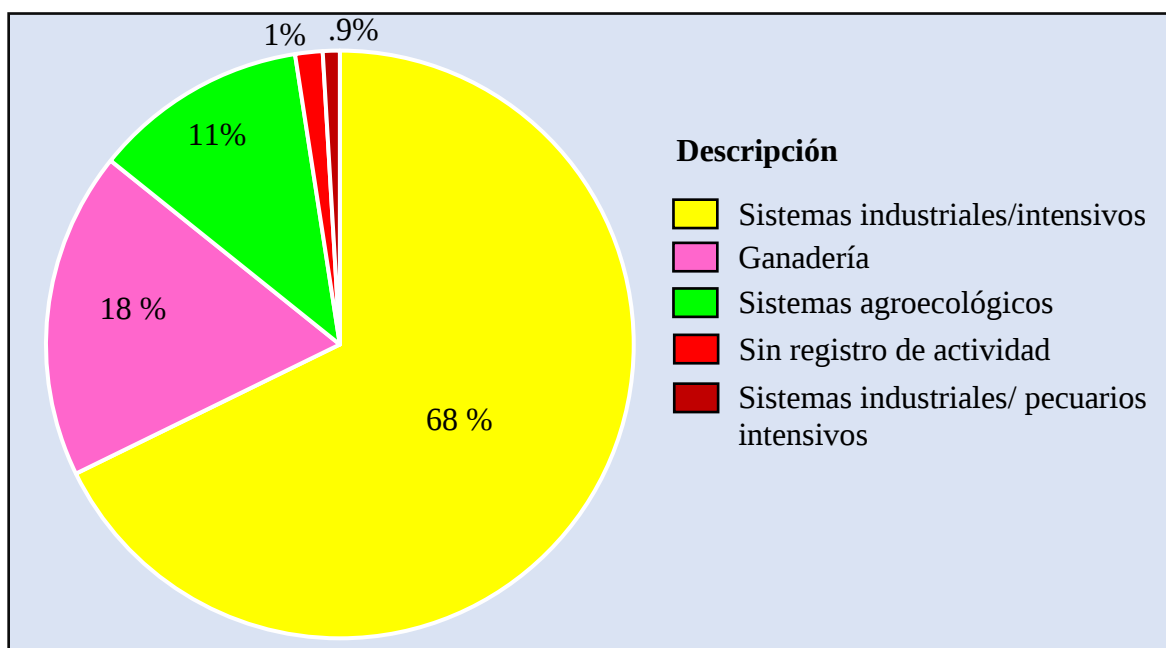
Figura 20. Área de la superficie por principal sistema productivo (ADESUR 2019).

Como se enlistan en la Tabla 16 y se observa en la Figura 21 la mayor parte de la superficie en RH19Aa está asociada con las actividades de los sistemas industriales/intensivos las cuales ocupan un extensión territorial de 164.53 kilómetros cuadrados, lo equivale al 67.8%, incluidos los kilómetros cuadrados que corresponden a la laguna de Tres Palos. Seguido por actividades de ganadería con una extensión de 43.71 kilómetros cuadrados, lo que corresponde al 18%, sistemas agroecológicos con 28.66 kilómetros cuadrados (11%), y en menor medida los sistemas industriales intensivos/intensivos pecuarios 2.26 kilómetros cuadrados (0.9%). Aquellas áreas que ocupan la mayor parte del sector urbano Diamante son los sistemas industriales/intensivos.

Tabla 16. Área de la superficie por principal sistema productivo.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Sistemas industriales/intensivos	164.53	67.8
2	Ganadería	43.71	18.0
3	Sistemas agroecológicos	28.66	11.8
4	Sin registro de actividad	3.66	1.5
5	Sistemas industriales/Intensivos Pecuarios	2.26	0.9
Total		242.82	100.0

Fuente: ADESUR 2019.

**Figura 21.** Frecuencia por principal sistema productivo (ADESUR 2019).

4.3.1.8 Regiones hidrológicas.

Como se muestra en la Figura 22, la región hidrológica número 19 (RH19) se localiza al sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa Grande en el Estado de Guerrero, entre las coordenadas geográficas $18^{\circ}10'38''$ y $16^{\circ}41'29''$ de Latitud Norte y entre $102^{\circ}8'28''$ y $99^{\circ}37'15''$ de Longitud Oeste, su forma es alargada en el sentido Este-Oeste y se encuentra delimitada al Norte y Oeste por la Región Hidrológica Número 18 Balsas; al Sur por el Océano Pacífico y al Este por la Región Hidrológica Número 20 Costa Chica de Guerrero. La región hidrológica número 19 (RH19) comprende un total de 28 cuencas hidrológicas, entre las que se encuentran las 17 cuencas hidrológicas que son objeto del presente estudio, a saber: Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Tecpán 1, Río Tecpán 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2 (laguna de Tres Palos). Estas cuencas hidrológicas tienen una extensión de 8,016.9 kilómetros cuadrados, una precipitación anual promedio de 1,169 milímetros y un

escurrimiento medio anual de 4,269.1 millones de metros cúbicos. Aunque RH19, se localizan diversas corrientes y ríos que desembocan al océano pacífico. Los ríos más importantes del sistema hidrológico son: Ixtapa, Petatlán, Coyuquilla, San Luis La Loma, Tépam, Atoyac, Coyuca y La Sabana. A continuación, se resumen solo los aspectos hidrológicos relacionados con las cuencas río de La Sabana 1 y río de La Sabana 2.

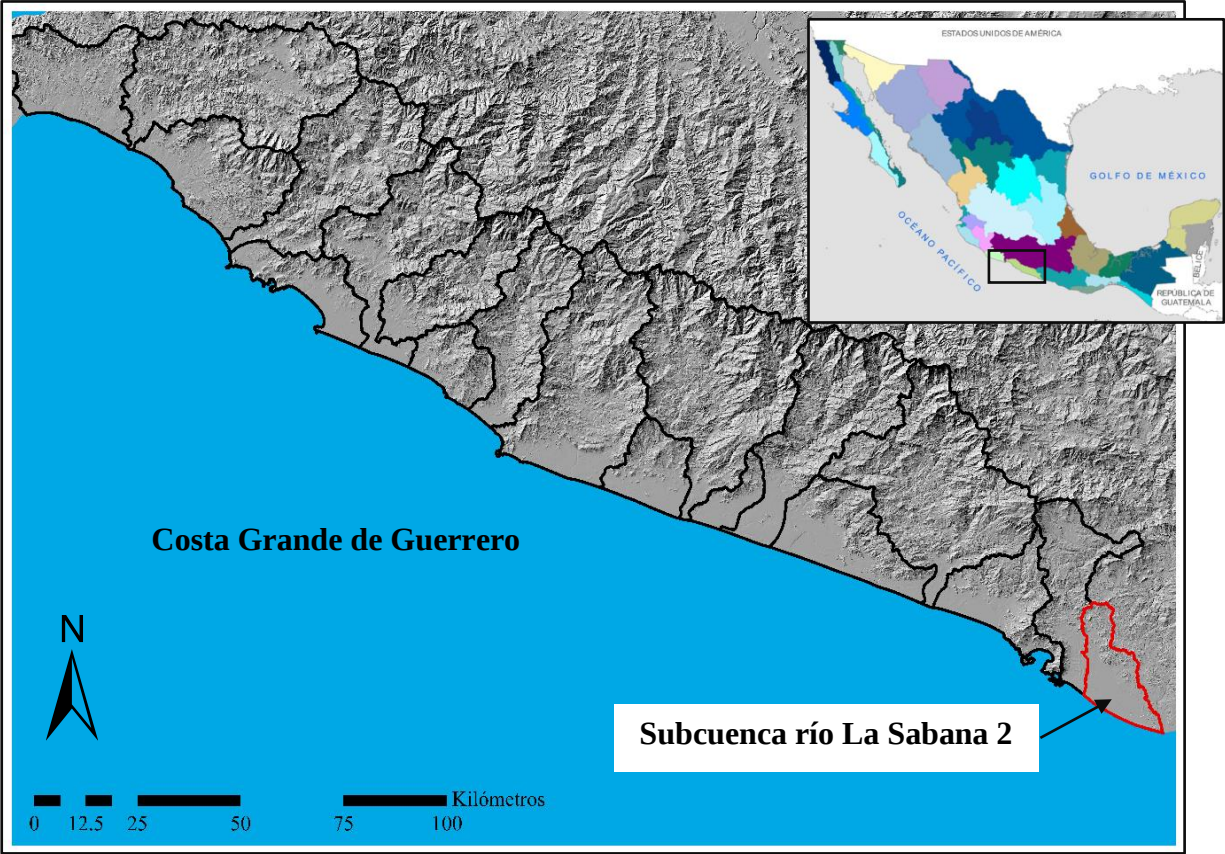


Figura 22. Extensión territorial de la región hidrológica número 19 (CONAGUA¹ 2019).

Tabla 17. Área de la superficie que corresponde a la región hidrológica número 19.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Región hidrológica número 19 (RH19)	5390.08	100.00
2	Subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa)	275.36	5.11
Total		5390.08	

Fuente: CONAGUA⁴ 2020.

4.3.1.9 Cuencas hidrológicas.

En la Figura 23 se muestra la subcuenca río La Sabana 1 (RH19Ab) ubicada entre las coordenadas geográficas 17°10'21" y 16°57'5" de latitud norte y 99°53'37" y 99°39'10" de longitud oeste, representa el 8.64 % de la superficie total de RH19; drena una superficie de 319.4 kilómetros cuadrados; tiene una longitud de 33.464 kilómetros, y está delimitada al norte y al este por la cuenca hidrológica río Papagayo, al sur por la subcuenca

hidrológica río La Sabana 2 (RH19Aa) y al oeste por la cuenca hidrológica río Coyuca 1 y laguna de Coyuca. También se muestra la subcuenca río La Sabana 2 (laguna Tres Palos) ubicada entre las coordenadas geográficas $16^{\circ}58'7''$ y $16^{\circ}41'6''$ de latitud Norte y $99^{\circ}53'50''$ y $99^{\circ}36'57''$ de longitud oeste, representa el 5.11 % de la superficie total de RH19; drena una superficie de 442.1 kilómetros cuadrados; tiene una longitud de 48.695 kilómetros, y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica río La Sabana 1, al Sur por el Océano Pacífico, al este por la cuenca río Papagayo y al oeste por la cuenca Laguna de Coyuca (CONAGUA¹ 2017).

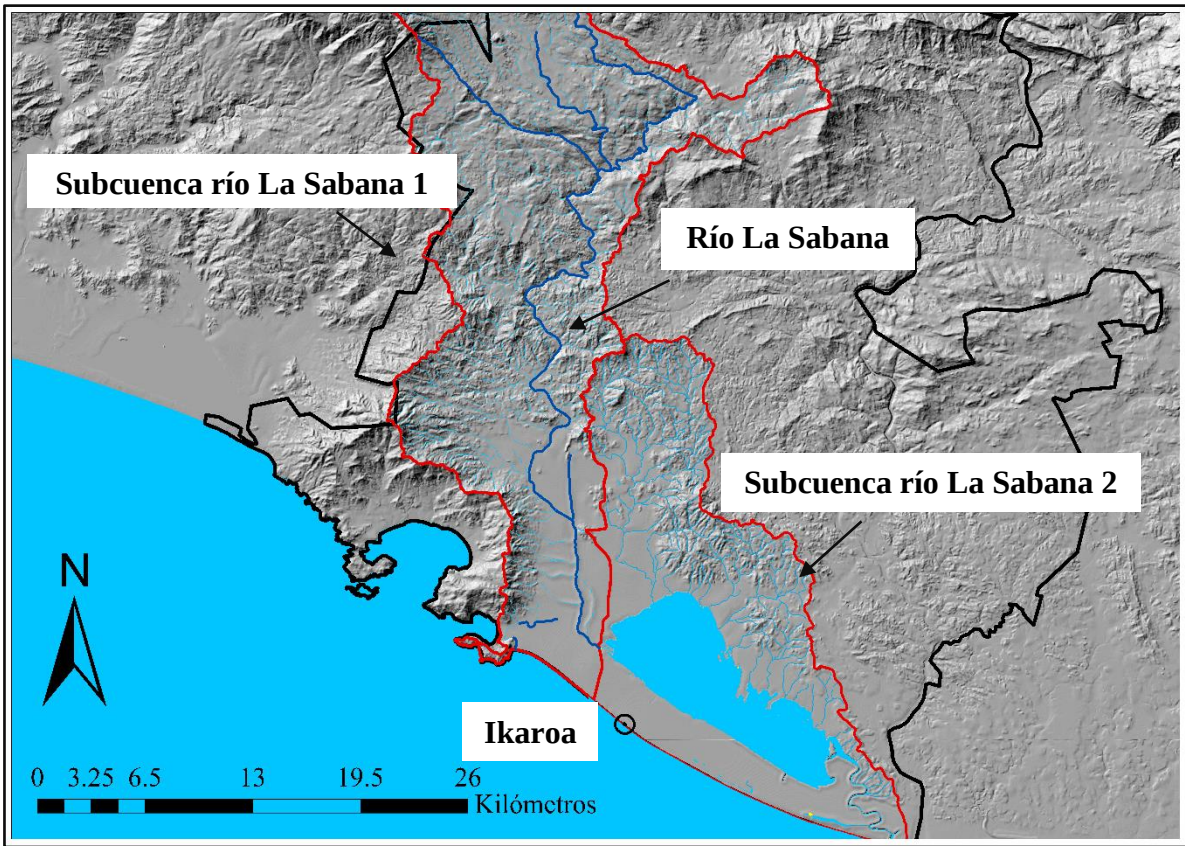


Figura 23. Extensión territorial de las subcuencas RH19Ab y RH19Aa (CONAGUA⁴ 2020).

A continuación, en la Tabla 18 se enumeran las superficies en kilómetros cuadrados y lo que corresponde en porcentaje de las subcuencas río La Sabana 1 (RH19Ab) y río La Sabana 2 (RH19Aa). También se muestra el porcentaje con respecto a la región hidrológica número 19.

Tabla 18. Área de la superficie total por subcuenca hidrológica.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Río La Sabana 1 (RH19Ab)	466.03	3.7
2	Río La Sabana 2 (RH19Aa)	275.36	2.2
Total		741.39	5.9
Región hidrológica número 19		12647.36	

Fuente: CONAGUA⁴ 2020.

Recursos lóticos. Entre los recursos lóticos, para el caso de las corrientes perennes más notables se cuenta con el río Papagayo, que desemboca por el estuario al mar; así como, el río de La Sabana que desemboca por el delta a la laguna Tres Palos. La dimensión del ancho de los cauces de las corrientes perennes va de los 100 m como el río La Sabana; y de 150 a 300 m en embalse y puentes del río Papagayo. Corrientes perennes que irrigan la zona y que descargan sus aguas al mar: río Papagayo. El río La Sabana nace a una elevación aproximada de 900 metros sobre el nivel medio del mar a 5 kilómetros al Este de la localidad de Xaltianguis del Municipio de Acapulco de Juárez. La trayectoria del río es paralela a la carretera Acapulco-Tierra Colorada, cruza la localidad Kilómetro 30, la cabecera municipal de Acapulco de Juárez y la laguna de Tres Palos, para desembocar al mar en la localidad de Barra Vieja, a 52.78 kilómetros antes de su desembocadura se localiza la estación hidrométrica KM 21+000, razón por la cual la cuenca hidrológica de este río se divide en dos: La Sabana 1 desde su nacimiento hasta la estación hidrométrica antes mencionada, y La Sabana 2 (laguna de Tres Palos) desde dicha estación hasta su desembocadura con el Océano Pacífico.

Recursos lénticos. Las lagunas de Tres Palos, Negra y la Testaruda, son lagunas interiores perennes que tienen su origen en los escurrimientos de la sierra, y en el caso de la laguna negra, se conservan los humedales y mangle que la caracteriza; y en menor proporción en la laguna de Tres Palos, cuya disminución está relacionada con la ampliación de los terrenos limítrofes de la barra y la construcción. El cuerpo de agua lagunar está mezclado con agua salina y dulce que baja de la sierra, sin embargo, este cuerpo de agua es de origen exorreico, que en ocasiones es alimentado por el excedente de aguas marinas que desbordan la barra. Cabe señalar que los humedales de la parte occidental de la laguna en la confluencia del embalse del Río Colacho y a su paso por el puente del Boulevard de Las Naciones, están siendo destruidos junto con otros tipos de vegetación hidrófila, por la misma causa de expansión de la urbanización. Los humedales de la parte oriental de la Laguna Tres Palos se encuentran poco perturbados y se unen al delta y estuario del Río Papagayo (PDDUA 2015).

4.3.1.10 Regiones hidrológicas prioritarias.

En la Figura 24 se presentan las regiones hidrológicas prioritarias: i) río Atoyac – laguna de Coyuca (número 28), y ii) río Papagayo – Acapulco (número 32). Estas áreas forman parte de las 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. Las regiones denominadas río Atoyac – laguna de Coyuca (R28) y Río Papagayo – Acapulco (R29) "cuenca del río Papagayo y laguna de Coyuca, cubren un área aproximada de 10,667.89 kilómetros cuadrados, ambas se localizan entre los 17° 27' 36" y 16° 41' 24" N y los 100° 28' 48" y 98° 35' 54" W, las cuales comprenden una importante porción del centro sur del Estado de Guerrero, limitadas al norte por la Sierra madre del Sur. Sus afluentes principales se originan en las falda de las sierras de Malinaltepec, de Tenango en el centro este y la sierras de Iguatlalco y la Brea al oeste. Los sistemas hidrológicos presentes en estas regiones se caracterizan por presentar escurrimientos de recorridos relativamente cortos, en los cuales el gradiente altitudinal es muy marcado, y en los que, además, se presentan lagunas costeras en su desembocadura, como consecuencia de estas características hidrológicas la ictiofauna presente en estos sistemas tiene una mezcla de ícticos secundarios y periféricos (Mejía 2001). En la Figura 24, como se observa, el área que corresponde a la subcuenca del río La Sabana

2 (RH19Aa), polígono en color rojo, forma parte de la región hidrológica prioritaria río Papagayo – Acapulco, a su vez esta región pertenece a la región denominada pacifico tropical. La región hidrológica río Papagayo – Acapulco cuenta con un área de 8,501.92 kilómetros cuadrados y un perímetro de 848. 24 kilómetros cuadrados.

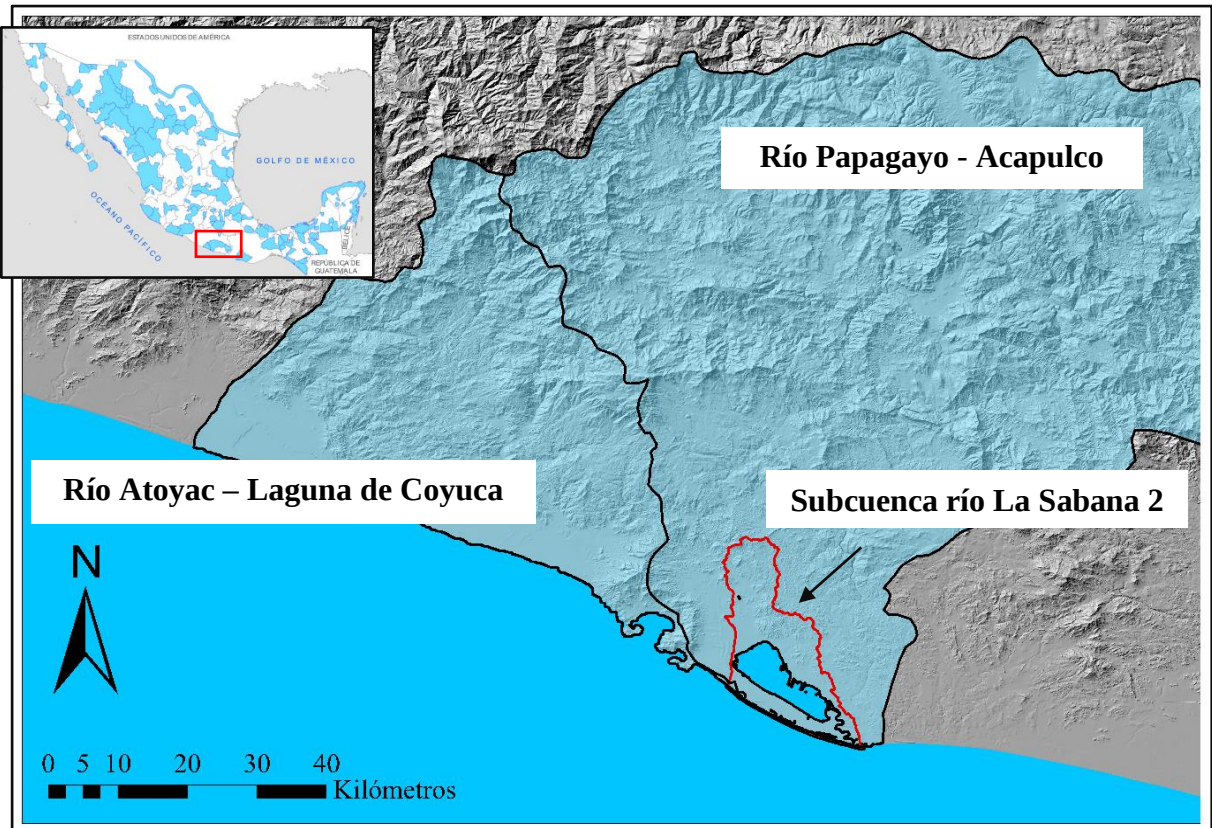


Figura 24. Extensión territorial de la región hidrológica río Papagayo – Acapulco (Arriaga et al. 2002).

A continuación, en la Tabla 19 se enumeran y resumen la superficie en kilómetros cuadrados y lo que corresponde en porcentaje de las regiones hidrológicas prioritarias: i) Río Atoyac – Laguna de Coyuca, y ii) Río Papagayo – Acapulco. Como se observa el área más extensa, en kilómetros cuadrados, corresponde a la región hidrológica río Papagayo – Acapulco.

Tabla 19. Área de la superficie total por región hidrológica.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Río Papagayo - Acapulco	8501.92	79.7
2	Río Atoyac - Laguna de Coyuca	2166.11	20.3
Total		10668.03	100.0

Fuente: Arriaga et al. 2002.

4.3.2 Aspectos bióticos.

4.3.2.1 Usos del suelo y vegetación.

La cobertura de la tierra y su uso representan los elementos integrantes de los recursos básicos. Los cambios en la cobertura de uso de suelo afectan a los sistemas globales (p. ej. atmósfera, clima y nivel de mar), estos cambios ocurren de manera localizada que en su conjunto llegan a ser significativo y se reflejan en buena medida la cobertura vegetal razón por lo cual se toman como referencia para algunas aplicaciones como el monitoreo ambiental (INEGI³ 2009). En la Figura 25 se presenta el uso de suelo y vegetación en RH19Aa de acuerdo con la serie VI de INEGI de 2014 a 2017.

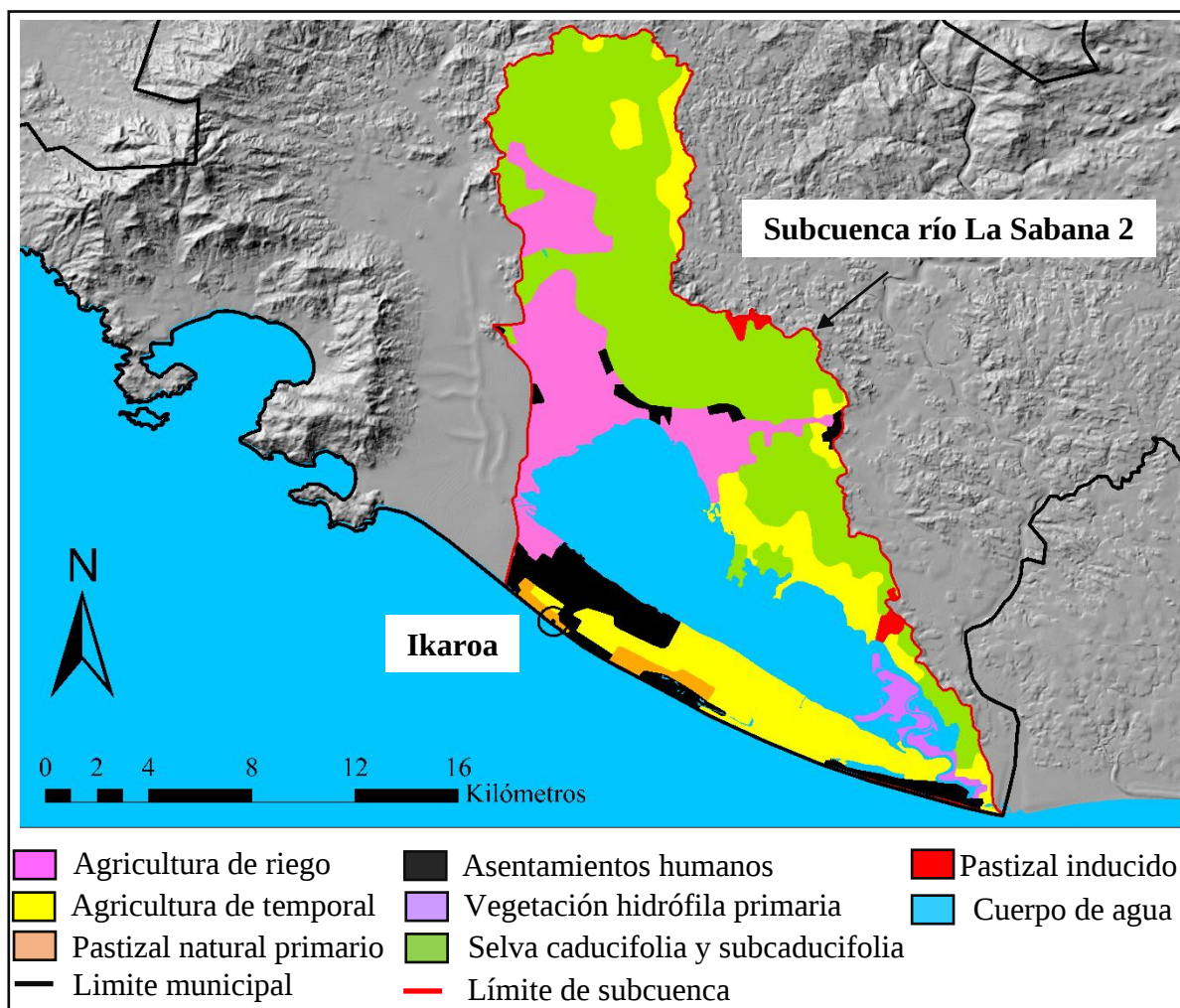


Figura 25. Área de la superficie por uso del suelo y vegetación, serie VI (INEGI² 2016).

Como se observa la selva caducifolia y subcaducifolia secundaria cubre la mayor parte del área geográfica que corresponde a RH19Ab, esto es una extensión de 98.78 kilómetros cuadrados (35%). Mientras que el cuerpo de agua laguna de Tres Palos cuenta con 64.46 kilómetros cuadrados (23.43%), agricultura de temporal con 45.73 kilómetros cuadrados

(16.62%), agricultura de riego con 39.58 kilómetros cuadrados (14.39%), asentamientos humanos con 17.47 kilómetros cuadrados (6.64%), vegetación hidrófila primaria con 4.39 kilómetros cuadrados (1.6%), pastizal natural primario con 2.95 kilómetros cuadrados (1.07%), y finalmente pastizal inducido a cultivado con 1.18 kilómetros cuadrados (0.66%). En la Tabla 20 y en la Figura 26 se presenta la superficie del área que corresponde a los distintos usos de suelo y vegetación en de RH19Aa. En resumen: i) la mayor parte de la cubierta vegetal, 31.01 por ciento, corresponde al tipo de vegetación: selva media caducifolia y selva mediana subcaducifolia, y en menor medida se encuentran la vegetación hidrófila primaria, el pastizal natural primario, y el pastizal inducido, ii) la mayor parte de los usos de suelo está relacionado con actividades antrópicas como: agricultura (temporal y riego) y asentamientos humanos. La descripción de los distintos usos de suelo y vegetación que se presentan en RH19Aa, año 2016, son presentados en [Información Suplementaria I](#).

Tabla 20. Área de la superficie por uso del suelo y vegetación, serie VI.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Selva caducifolia y subcaducifolia secundario	98.78	35.90
2	Cuerpo de agua	64.46	23.43
3	Agricultura de temporal	45.73	16.62
4	Agricultura de riego	39.58	14.39
5	Asentamiento humano	17.45	6.34
6	Vegetación hidrófila primario	4.39	1.60
7	Pastizal natural primario	2.95	1.07
8	Pastizal inducido o cultivado	1.82	0.66
Total		275.16	100

Fuente: INEGI² 2016.

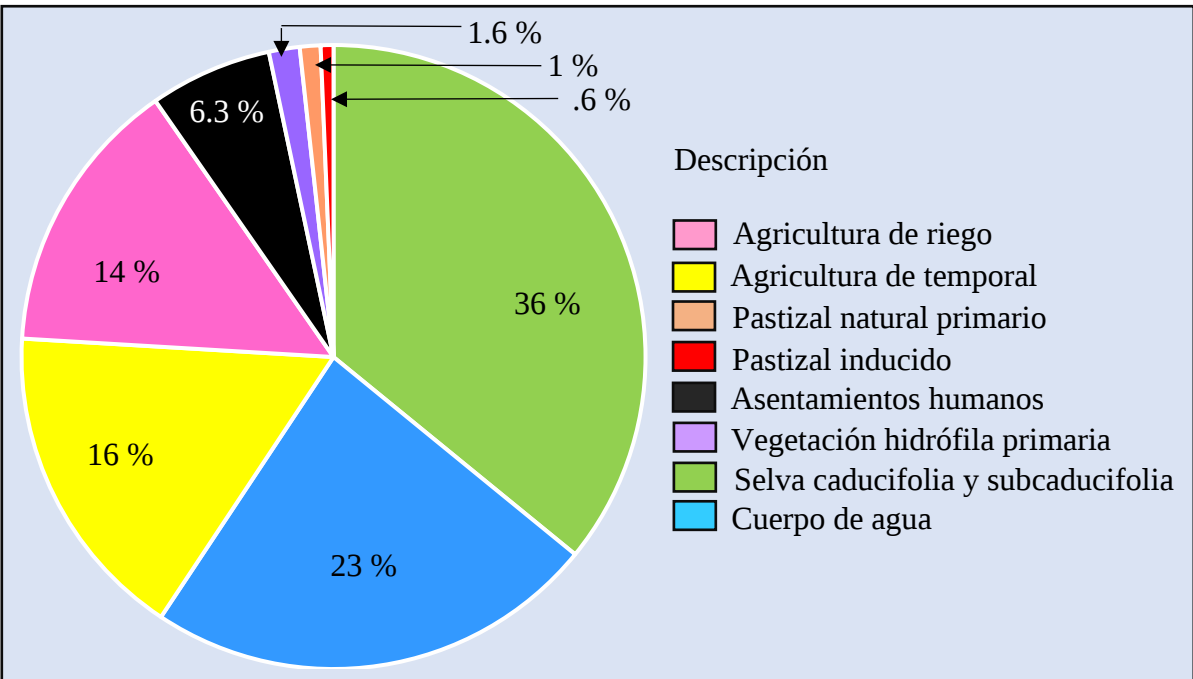


Figura 26. Frecuencia por uso de suelo y vegetación, serie VI (INEGI² 2016).

Dada la importancia que representa el cambio de uso de suelo como indicador del cambio ambiental. A continuación, en la Figura 27 y en la Tabla 21 se resumen y enlistan los cambios y la dinámica que ha tenido el uso de suelo y vegetación RH19Aa de 1985 a 2016. Como se observa hay una reducción del área que corresponde a la selva caducifolia y subcaducifolia secundario. Hasta antes de los pre-asentamientos humanos, año 1985, la selva ocupaba el 39.23 % del área total de RH19Aa, en 2002 se redujo a 25.33 %, y luego en 2016 se recuperó hasta ocupar el 35.90%. Mientras que las áreas que corresponden a los asentamientos humanos estos ocupaban, hasta el año 2016, el 17.45% del área total de RH19Aa. Las áreas relacionadas con actividades de agricultura de temporal y riego han tenido un dinamismo importante. Por ejemplo, la agricultura de temporal ha cambiado a agricultura de riego la cual ocupó en el año 2016 el 16.62 % del área total que corresponde a RH19Aa. En resumen, la combinación de actividades antrópicas (agricultura de temporal, agricultura de riego y asentamientos humanos) ocupan un extensión de 102.76 kilómetros cuadrados, lo que representa el 37.35 % del área total de RH19Aa.

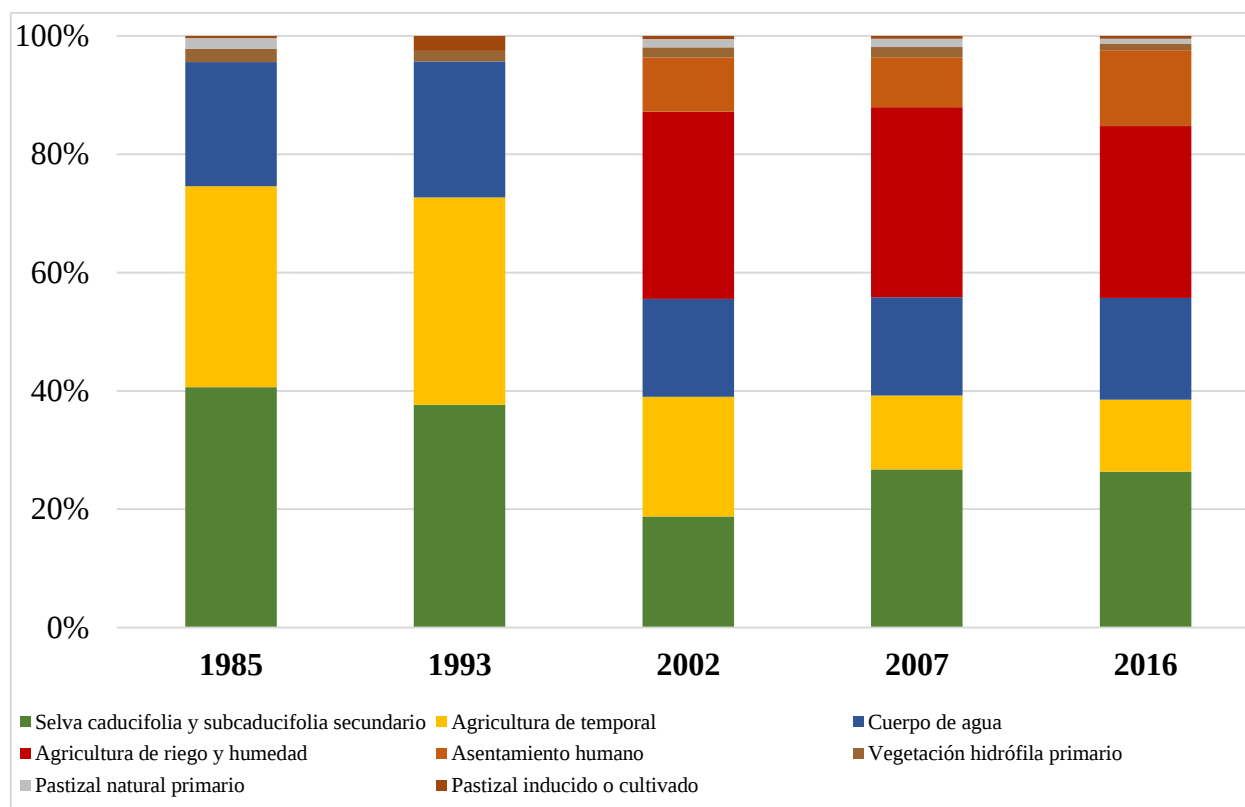


Figura 27. Frecuencia en la dinámica del uso de suelo y vegetación por año (INEGI² 2016).

Tabla 21. Cambios de usos de suelo en RH19Aa por año. Extensión territorial en kilómetros cuadrados (arriba) y extensión territorial por ocupación en porcentaje (abajo). También se muestra la media y la desviación estándar (SD).

Año	Agricultura de riego y humedad	Agricultura de temporal	Cuerpo de agua	Pastizal inducido o cultivado	Pastizal natural primario	Selva caducifolia y subcaducifolia secundario	Vegetación hidrófila primario	Asentamiento humano
1985		90.09	55.70	1.00	4.78	107.94	6.00	
1993		93.73	61.50	6.79		100.80	4.78	
2002	42.65	74.99	61.50	1.95	5.22	69.70	6.43	12.33
2007	43.21	46.11	61.52	1.84	5.09	99.02	6.35	11.41
2016	39.58	45.73	64.46	1.82	2.95	98.78	4.39	17.45
Media	41.82	70.13	60.93	2.68	4.51	95.25	5.59	13.73
SD	1.95	23.19	3.19	2.33	1.06	14.76	0.94	3.25
Año	Agricultura de riego y humedad	Agricultura de temporal	Cuerpo de agua	Pastizal inducido o cultivado	Pastizal natural primario	Selva caducifolia y subcaducifolia secundario	Vegetación hidrófila primario	Asentamiento humano
1985		32.74	20.24	0.36	1.74	39.23	2.18	
1993		34.07	22.35	2.47	0.00	36.63	1.74	
2002	15.50	27.25	22.35	0.71	1.90	25.33	2.34	4.48
2007	15.70	16.76	22.36	0.67	1.85	35.99	2.31	4.15
2016	14.39	16.62	23.43	0.66	1.07	35.90	1.60	6.34

Fuente: INEGI² 2016.

4.3.2.1 Usos de suelo asociado a las comunidades de manglar.

En este inciso, se presenta el uso de suelo y vegetación asociado a las comunidades de manglar. En la Figura 28 se observa el uso de suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares en el área que corresponde a RH19Aa (CONABIO¹ 2016). Como se observa la mayor parte del uso de suelo está relacionado con actividades de: agrícola-pecuaria (color amarillo) y desarrollo antrópico (color café). Los datos fueron extraídos a partir de la actualización de nueve clases de tipos de coberturas y uso del suelo, obtenidos a partir de la aplicación del método interdependiente, basado en el mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares de la Región Pacífico Sur.

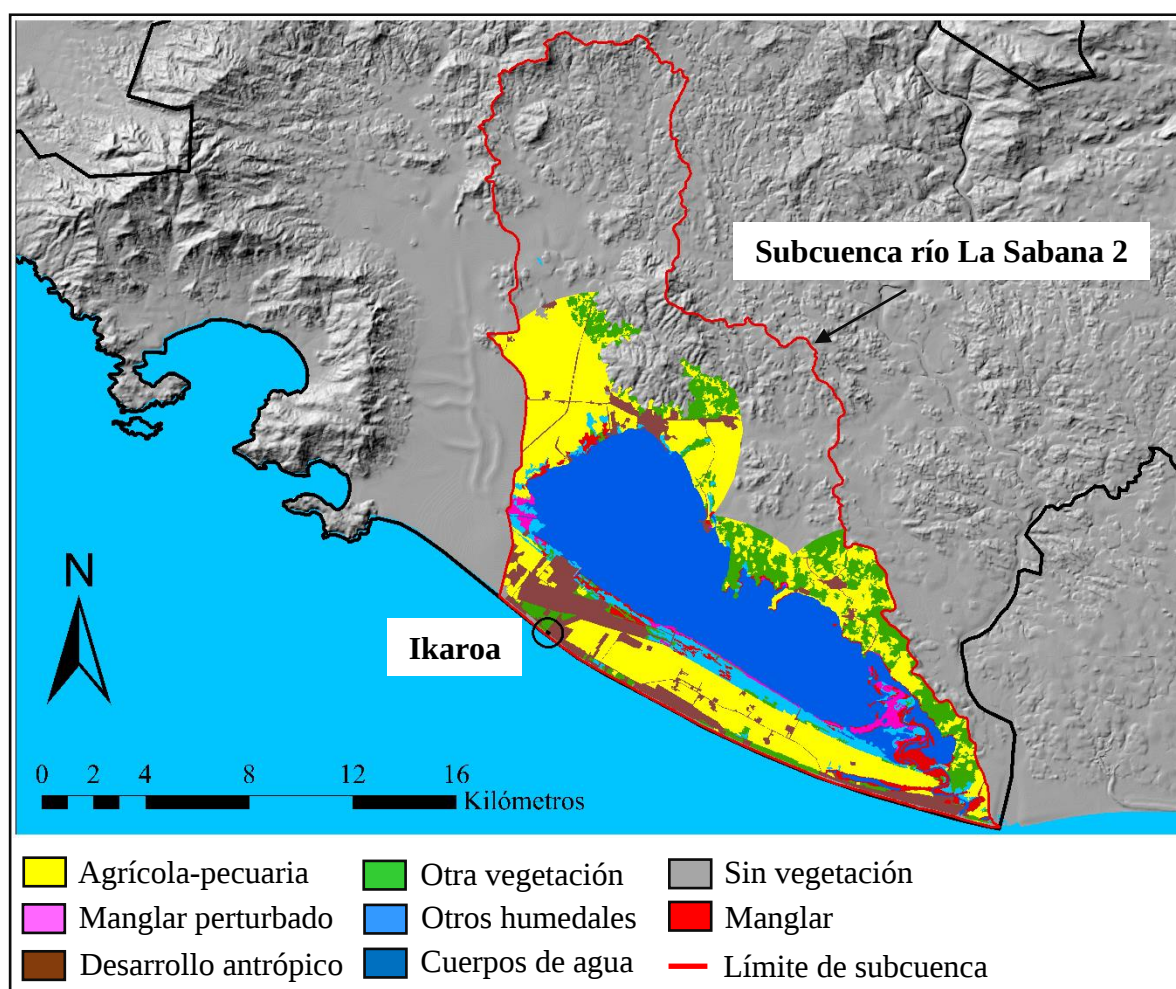


Figura 28. Área de la superficie por el uso del suelo de la zona costera asociada a las comunidades de manglar (CONABIO¹ 2016).

En la Tabla 22 y en la Figura 29 se muestran y se enlistan las superficies en kilómetros cuadrados y porcentaje de lo que corresponde del uso de suelo de la zona asociada a las comunidades de manglares en RH19Aa. Se encontró que las actividades agrícolas-pecuarias ocupan una superficie de 53.53 kilómetros cuadrados (31.42 %), seguido de desarrollo antrópico con una superficie ocupada de 15.63 kilómetros cuadrados (9.18 %). En resumen,

sumando los usos de suelo agrícola-pecuario y desarrollo antrópico se tiene un ocupación total de 69.17 kilómetros cuadrados, lo que representa el 40.6 % del total de los 170.35 kilómetros cuadrados de superficie asociada a las comunidades de manglar.

Tabla 22. Área de la superficie por el uso del suelo de la zona costera asociada a las comunidades de manglar.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Cuerpo de agua	63.61	37.34
2	Agrícola-pecuaria	53.53	31.42
3	Otra vegetación	20.11	11.81
4	Desarrollo antrópico	15.63	9.18
5	Otros humedales	7.89	4.63
6	Manglar	5.43	3.18
7	Manglar perturbado	2.42	1.42
8	Sin vegetación	1.72	1.01
Total		170.35	100

Fuente: CONABIO¹ 2016.

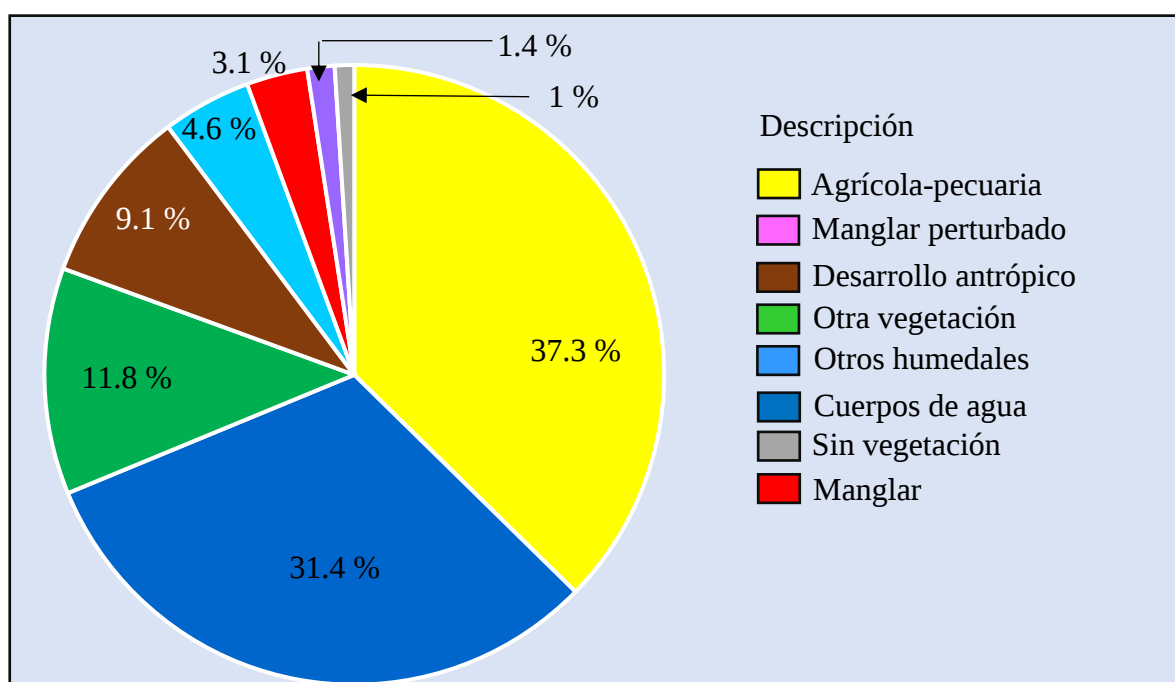


Figura 29. Frecuencia por el uso de suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares (CONABIO¹ 2016).

Los bosques de mangle sustentan una biodiversidad única y ofrecen una variedad de servicios ambientales a las comunidades costeras, pero como resultado de la conversión a gran escala para la acuicultura, la agricultura y la urbanización, los ecosistemas de mangle se encuentran cada vez más amenazados (Worthington *et al.* 2020). A continuación, en la Figura 30 y la Tabla 23 se muestran y se enlistan la dinámica del uso de suelo asociado a las comunidades de mangle, de 1981 a 2015, en RH19Aa. Como se observa las actividades asociadas con la

agricultura y actividades pecuarias ocupan de han ocupado entre el 30 % y el 40 % del total de la extensión territorial de RH19Aa. Mientras que, el porcentaje de uso de suelo asociado al desarrollo antrópico se ha incrementado, llegando a ocupar en 2015 el 15.53 % del área total de RH19Aa. Note la diferencia de ocupación, color gris, que en 1981 fue de 4.12 %.

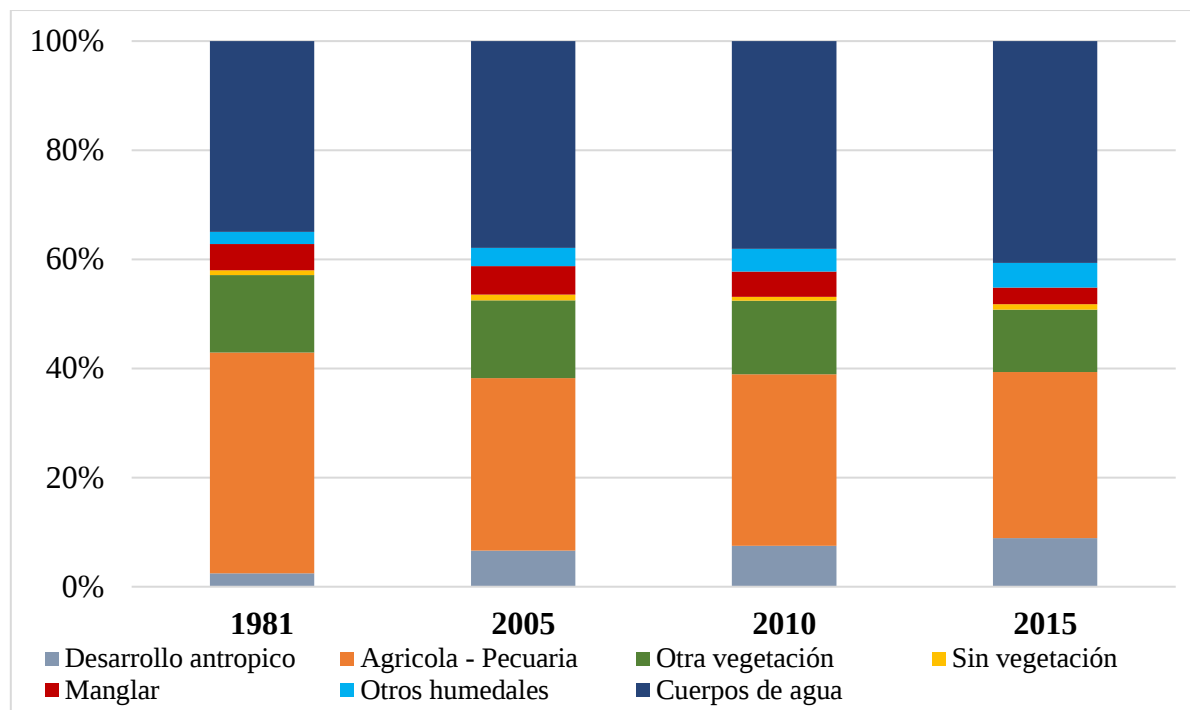


Figura 30. Frecuencia en la dinámica de los usos de suelo asociado a las comunidades de mangle por año (CONABIO¹ 2016).

Tabla 23. Área de la superficie por uso de suelo asociado a las comunidades de mangle por año. Extensión territorial en kilómetros cuadrados (arriba) y extensión territorial por ocupación en porcentaje (abajo). También se muestra la media y la desviación estándar (SD).

Año	Desarrollo antrópico	Agrícola - Pecuaria	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Otros humedales	Cuerpos de agua
1981	4.12	68.56	24.05	1.49	8.15	3.80	59.18
2005	11.31	53.81	24.33	1.80	8.83	5.74	64.52
2010	12.74	53.27	22.95	1.18	7.80	7.08	64.57
2015	15.63	53.53	20.11	1.72	5.43	7.89	71.50
Media	10.95	57.29	22.86	1.55	7.55	6.13	64.94
SD	4.896	7.518	1.926	0.278	1.480	1.788	5.049
Año	Desarrollo antrópico	Agrícola - Pecuaria	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Otros humedales	Cuerpos de agua
1981	2.43	40.48	14.20	0.88	4.81	2.24	34.95
2005	6.64	31.59	14.28	1.06	5.18	3.37	37.88
2010	7.51	31.41	13.53	0.70	4.60	4.18	38.07
2015	8.89	30.45	11.44	0.98	3.09	4.49	40.67

La descripción de los distintos usos de suelo asociados a la comunidades de manglar que se presentan en RH19Aa son presentados en [Información Suplementaria II](#).

4.3.2.3 Índice de presión natural al paisaje.

El índice de presión al capital natural (IPCN) es generado a partir de la integración de dos criterios: i) degradación de suelos, y ii) procesos de cambio de uso de suelo y vegetación. El IPCN va se clasificó de extrema, muy alta, alta, moderada, baja, sin presión. En general, el estudio del paisaje es un enfoque que permite resaltar las particularidades biofísicas, las cuales son un factor de importancia al considerar las relaciones socio-ecológicas y los procesos de co-evolución entre la sociedad y la naturaleza (Jiménez-Ortega et al. 2019). En la Figura 31 se presenta los distintos tipos de presión natural al paisaje en RH19Aa. Como se observa la mayor carga de presión al paisaje natural se encuentra en la zona de Acapulco Diamante con un IPCN alto (mostrado en color naranja en el mapa).

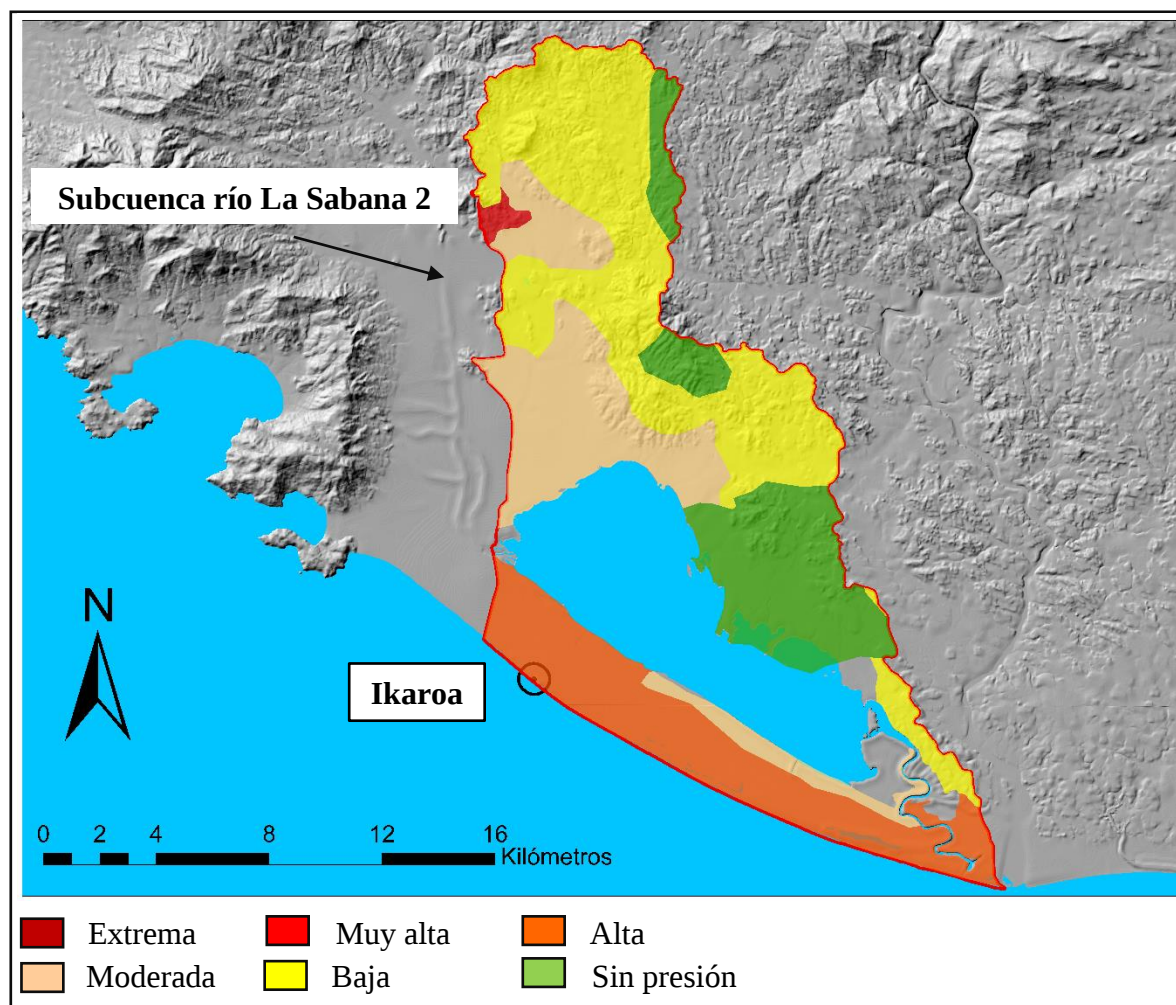


Figura 31. Área de la superficie por cobertura del índice de presión al capital natural.

En la Tabla 24 y la Figura 32 se enlistan y se muestran la superficie en kilómetros cuadrados y porcentaje de la presión natural al paisaje en RH19Aa. Se encontró que el 37.24 %, que

corresponde a 78.17 kilómetros cuadrados, de la superficie total de RH19Aa presenta un grado bajo de presión natural al paisaje. Mientras que, en segundo lugar, con el 22.45 %, se tiene un presión moderada lo que equivale a 47.11 kilómetros cuadrados del total de RH19Aa. La mayor carga de presión al capital natural, de acuerdo con el IPCN, se encuentra en la parte baja de subcuenca, en el área que corresponde a la franja costera conocida como Acapulco Diamante. Esta área cubre una extensión de aproximadamente 41.43 kilómetros cuadrados lo que equivale al 19.74 % de RH19Aa. Al este todavía existen algunas áreas sin presión al paisaje natural, mostradas en color verde, las cuales equivalen al 19.77 % esto es 41.50 kilómetros cuadrados. Solo el 0.80 % de RH19Aa tiene un IPCN muy alto, esta área se ubica en el zona conocida como valle de La Sabana en la parte de norte de la subcuenca mostrada en color rojo.

Tabla 24. Área de la superficie por cobertura de del índice de presión al capital natural (Jiménez-Ortega et al. 2019).

No.	Grado	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Baja	78.15	37.24
2	Moderada	47.11	22.45
3	Alta	41.43	19.74
4	Sin presión	41.50	19.77
5	Muy alta	1.68	0.80
Total		209.87	

Fuente: Jiménez-Ortega et al. 2019

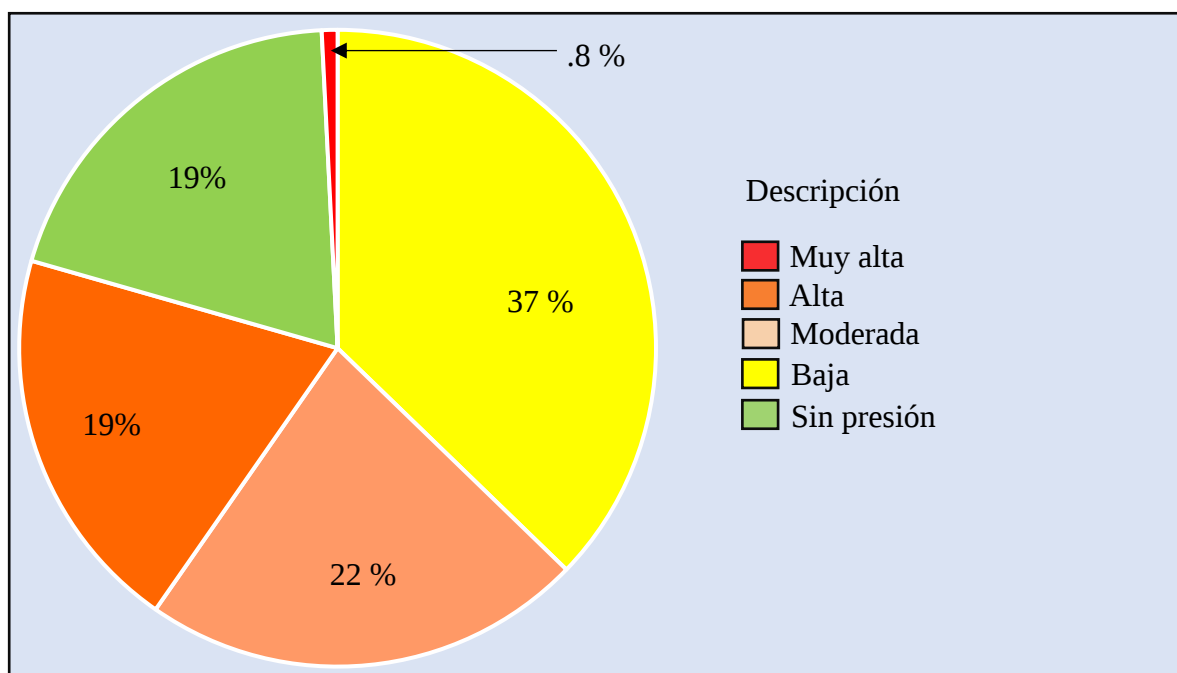


Figura 32. Frecuencia por clasificación del índice de presión al capital natural (Jiménez-Ortega et al. 2019).

4.3.2.4 Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

Los sitios prioritarios terrestres de México, identificados por CONABIO, son lugares que enfrentan una alta amenaza a la biodiversidad debido a los altos índices de deforestación y degradación ambiental. La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance con respecto a las regiones terrestres prioritarias (RTP) (CONABIO¹⁰ 2007). Para poder identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie del país en 8,045 hexágonos de 256 kilómetros cuadrados cada uno, utilizando el programa. La Figura 33 muestra a RH19Aa, observamos que dos sitios prioritarios, aguas arriba, ocupan parte de la superficie de esta subcuenca. De izquierda a derecha, el primero de color rojo, lo que se significa que es un sitio de prioridad extrema, y el segundo en color amarillo, esto significa que es un sitio de prioridad media. En un índice que va de prioridad: Extrema, Alta y Media.

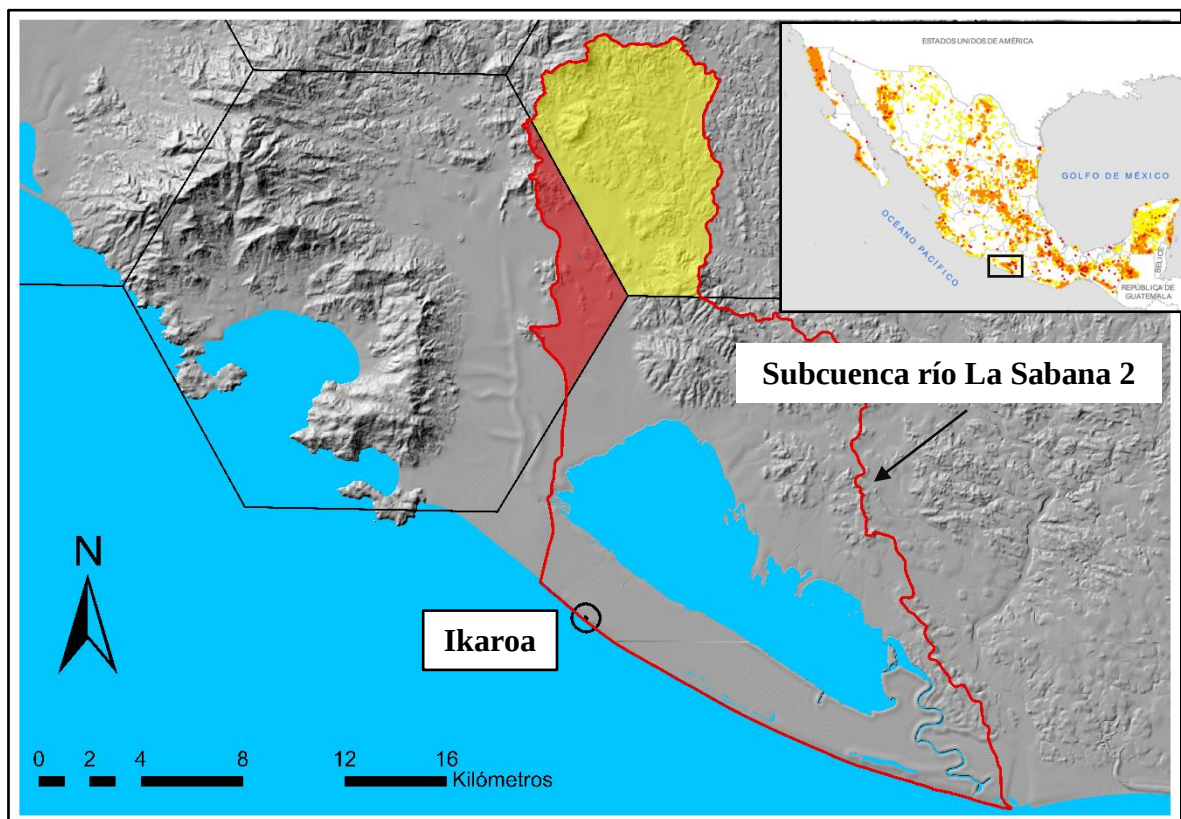


Figura 33. Extensión territorial de los sitios terrestres prioritarios en RH19Aa (CONABIO¹⁰ 2007).

La CONABIO ha definido 2 414 sitios prioritarios terrestres; de ellos 176 son considerados de prioridad extrema, y se encuentran distribuidos de forma homogénea en todo México. A continuación, en la Tabla 25 se resume la superficie que corresponde a cada uno de los sitios prioritarios, dentro del área que corresponde a RH19Aa. En resumen, como se enumeran: i) el sitio 7901, de prioridad media, abarca un superficie total de 53.49 kilómetros cuadrados lo que corresponde al 19.43% del área total de RH19Aa. Mientras que el sitio 7938, de prioridad extrema, abarca un superficie de 16.35 kilómetros cuadrados lo que corresponde al 5.94%. La suma de ambos sitios da como resultado un extensión geográfica de 69.84 kilómetros cuadrados, lo que corresponde al 25.36 por ciento del área total de la subcuenca RH19Aa.

Tabla 25. Área de la superficie de sitios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

No.	Descripción	Prioridad	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Sitio prioritario terrestres 7901	Media	53.49	19.43
2	Sitio prioritario terrestres 7938	Extrema	16.35	5.94
	Total		69.84	25.36
	Subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa)		275.36	

Fuente: CONABIO¹⁰ 2007.

4.3.2.5 Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad.

Los ecosistemas acuáticos epicontinentales son aguas superficiales que se distribuyen en los continentes alrededor de la tierra (Cervantes 2007). En México existen 23,953 sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Las aguas epicontinentales en México incluyen una rica variedad de ecosistemas que sustentan una enorme diversidad de especies nativas de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y que, en conjunto, representan recursos que necesitan ser preservados por su importancia económica actual y potencial, por sus funciones ecológicas (CONABIO-CONANP¹ 2010). La Figura 34 fue extraída de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental (SPCBAE). Cada pentágono que se muestra representa un sitio prioritario. Particularmente, seis de estos sitios se ubican en RH19Aa (pentágonos sombreados).

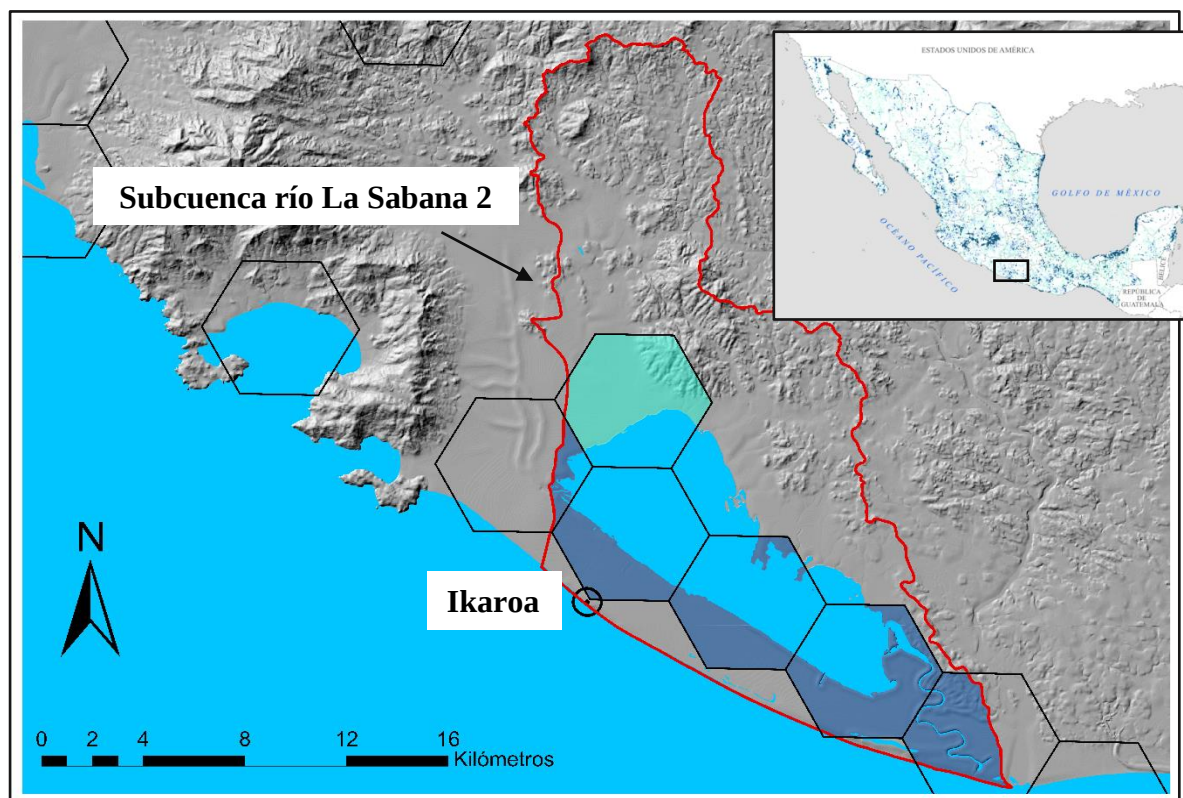


Figura 34. Extensión territorial de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales (CONABIO-CONANP¹ 2010).

En la Tabla 26 se enumeran y se resumen las superficies en kilómetros cuadrados de cada uno de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad en el área que corresponde a RH19Aa. Como se observa la prioridad asignada por la CONABIO y la CONANP es extrema (SE) para cinco de los seis sitios presentes en el ecosistema laguna de Tres Palos.

Tabla 26. Área de la superficies de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales.

No.	Descripción	Prioridad	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Sitio prioritario acuático epicontinental	Media	24.63	8.94
2	Sitio prioritario acuático epicontinental	Extrema	25.00	9.08
3	Sitio prioritario acuático epicontinental	Extrema	24.94	9.06
4	Sitio prioritario acuático epicontinental	Extrema	3.51	1.28
5	Sitio prioritario acuático epicontinental	Extrema	25.00	9.08
6	Sitio prioritario acuático epicontinental	Extrema	11.72	4.26
Total			114.80	41.69
Subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa)			275.36	

Fuente: CONABIO-CONANP 2010.

La jerarquización de los sitios es de tres niveles de prioridad: extrema (SE), alta (SA) y media (SM), esta jerarquización está basada en la frecuencia de selección de las unidades de análisis de la mejor solución para cada región hidrológica. La frecuencia de selección indica la importancia de cada unidad para cumplir con eficiencia las metas cuantitativas de conservación asignadas por CONABIO. Los límites de las clases se establecieron a partir de los cuartiles del porcentaje de acumulación de número de elementos que cumplen con las metas de conservación asignadas; por ejemplo, el límite inferior de la clase de prioridad extrema se definió a partir del primer cuartil (CONABIO-CONANP² 2010).

4.3.2.6 Áreas de importancia para la conservación de aves AICAS.

Las AICAS surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregarse en un solo sitio. En México existen 243 AICAS, en las cuales es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación “Conservación de aves: Experiencias en México” (Gómez y Olivera 2003). En la Figura 35 se presenta la delimitación de las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), escala 1:250000. (CIPAMEX y CONABIO 2015). Podemos notar que, en RH19Aa, el mayor cubrimiento de las AICAS pertenece a la cuenca baja del río Papagayo, seguido subcuenca la laguna de Tres Palos.

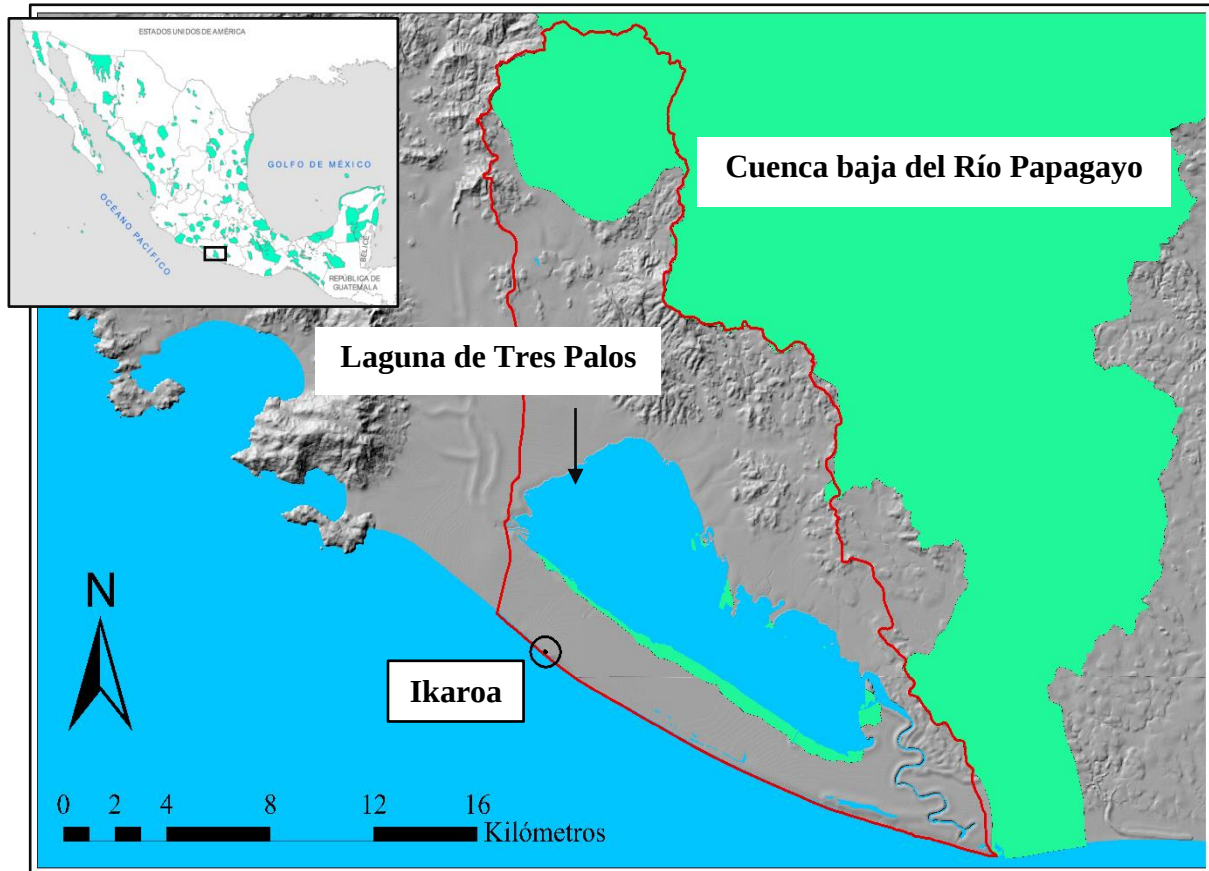


Figura 35. Superficie de las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS). Se muestra el área que corresponde a la cuenca baja del Papagayo y la laguna de Tres Palos (CIPAMEX y CONABIO 2015).

En la Tabla 27 se muestra el total de las áreas AICAS dentro del área que corresponde a RH19Aa. Las áreas de superficie AICAS que corresponden a la laguna de Tres Palos tiene una extensión territorial total de 59.69 kilómetros cuadrados, lo que representa el 21.69 % de la superficie total de RH19Aa. Mientras que en la cuenca baja del río Papagayo la superficie de las áreas AICAS abarca una superficie de 54.43 kilómetros cuadrados, lo que equivale al 19.77 % de la superficie total de RH19Aa. Destacamos que el 41.44 %, el equivalente a 114.12 kilómetros cuadrados, de la superficie total del área que corresponde a RH19Aa son áreas de importancia para la conservación de las aves, lo que incluye los sesenta kilómetros cuadrados que corresponden a la laguna de Tres Palos.

Tabla 27. Área de la superficie de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

No.	Nombre de la región	Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Cuenca baja del Río Papagayo	54.43	19.77
2	Lagunas costeras de Guerrero	59.69	21.68
	Total	114.12	41.44
	Subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa)	275.36	

Fuente: CIPAMEX y CONABIO 2015.

4.3.2.7 Ecorregiones terrestres.

La delimitación de las Ecorregiones Terrestres de México sirve como marco espacial para la investigación, evaluación, manejo y monitoreo de los ecosistemas y de los elementos que los componen. Se ha adoptado un esquema de tres niveles jerárquicos para identificar o agrupar las regiones ecológicas. Según la regionalización ecológica nivel I, en México se tienen identificadas 7 grandes zonas de ecosistemas y regiones ecológicas que comparte en cantidad y calidad de recursos naturales con Norteamérica. En la Figura 36 podemos observar dos de las siete ecorregiones terrestres como sigue: i) selvas cálido-secas (color fiusha), y ii) sierras templadas (color verde), las cuales corren a lo largo de la zona costera del Estado de Guerrero. Notemos que la ecorregión a la que pertenece la subcuenca RH19Aa es su totalidad de tipo selvas cálido-secas. Este tipo de selvas son también conocidas como selva baja caducifolia, bosque tropical deciduo, selva baja decidua, selvas subhúmedas, aludiendo a sus características. En general, las selvas secas tienen baja productividad maderera pero su presencia es de vital importancia porque proveen de madera, leña y productos no maderables, así como áreas de pastoreo extensivo para las poblaciones humanas. Son el hábitat de los parientes silvestres de varios de los principales cultivos de México (maíz, frijol, calabaza). Además, realiza servicios de captura de carbono, conservación de suelos, de biodiversidad y de riberas, así como regulación de clima y mantenimiento de los ciclos minerales. Es hábitat de especies silvestres endémicas y/o de valor comercial.

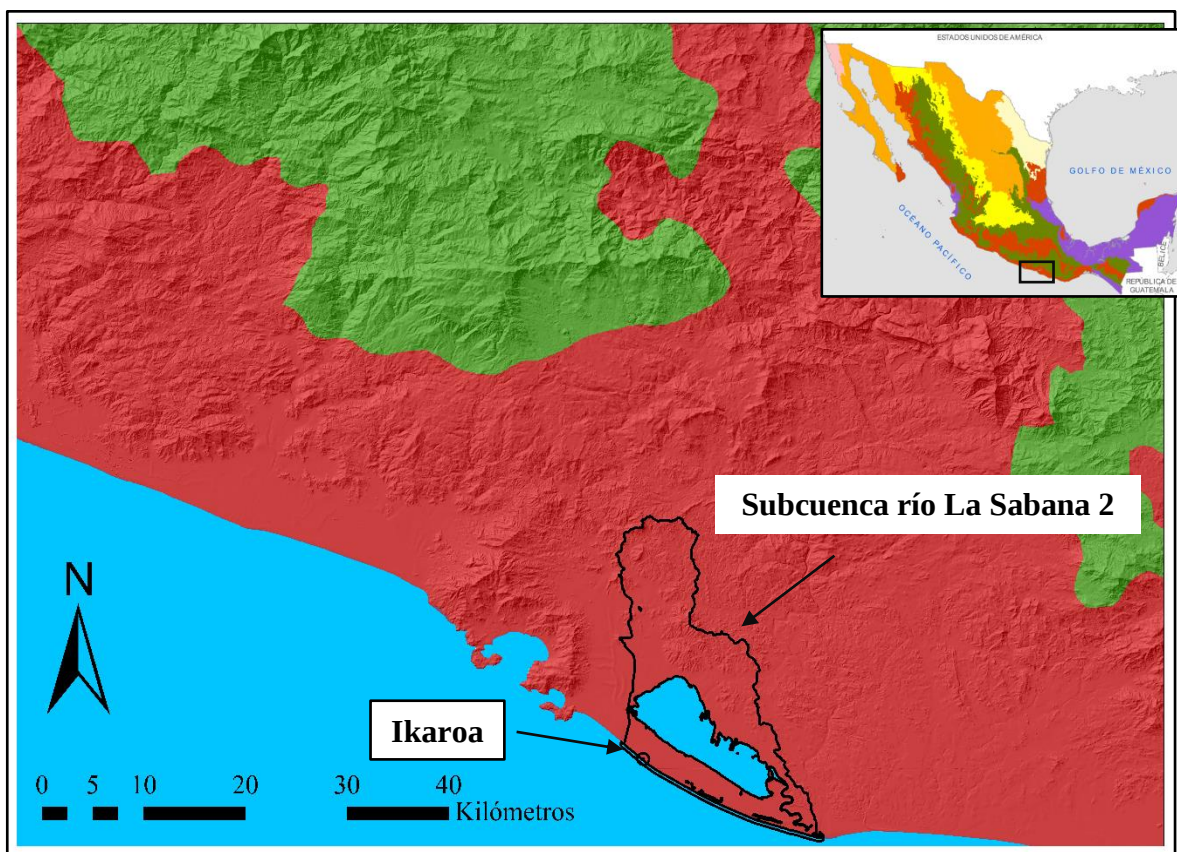


Figura 36. Extensión territorial de la ecorregión terrestre: selva cálido-secas (INEGI, CONABIO y INE 2008).

4.3.2.8 Regiones marinas prioritarias.

Se han clasificado 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. La Figura 37 muestra una de las setenta áreas prioritarias, la región marina prioritaria número 32 (RMP-32), Coyuca – Tres Palos esta región pertenece a la provincia pacifico centro. El área que corresponde a RMP-32 abarca una superficie aproximada de 6,553.38 kilómetros cuadrados. La subcuenca RH19Aa está dentro de RMP-32.

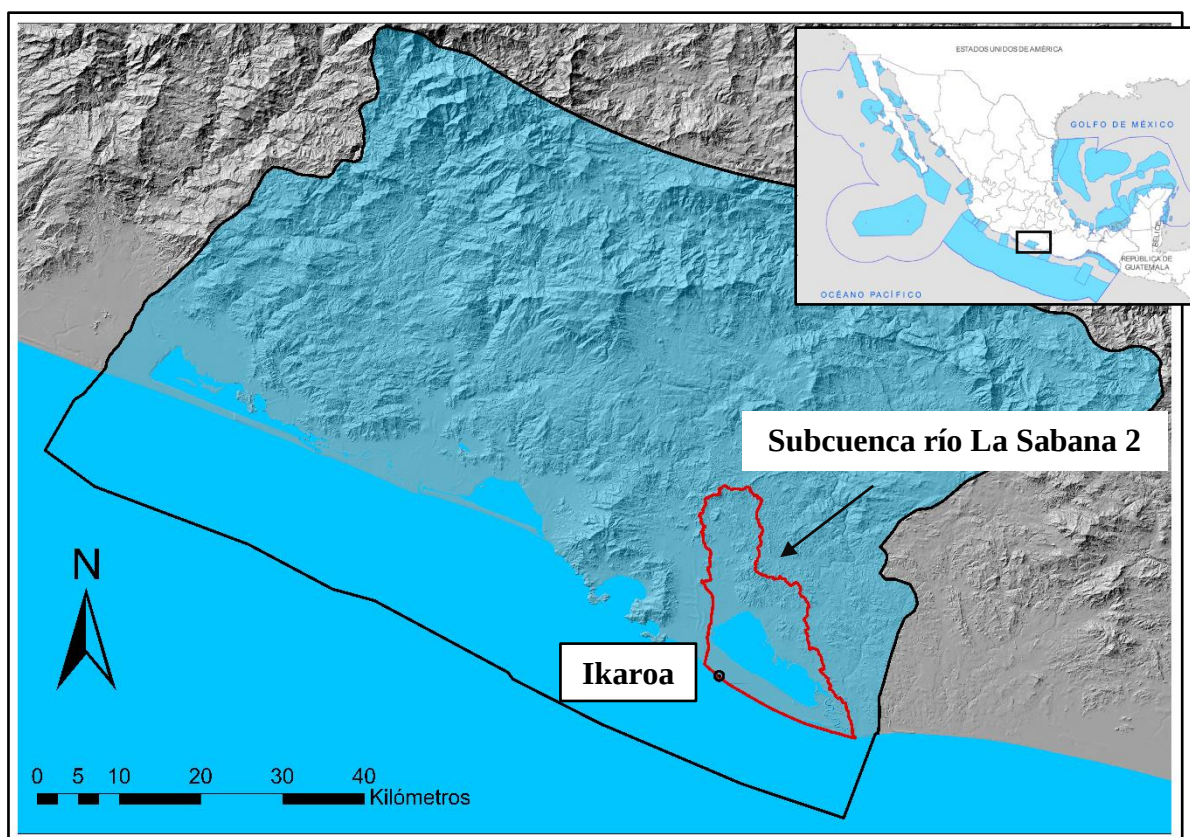


Figura 37. Extensión territorial de la región hidrológica marina prioritaria número 32 (CONABIO⁸ 2008).

A continuación, algunas características de RMP-32 de acuerdo con su ficha técnica. El clima es de tipo cálido subhúmedo con temperaturas medias anuales de más de 26° C. Existe la ocurrencia de tormentas tropicales y huracanes. Geología: se ubica en la placa de Norteamérica, rocas metamórficas, plataforma estrecha. Descripción: costa, marisma, humedales, dunas, playas, lagunas. Oceanografía: predomina la corriente Costanera de Costa Rica y Norecuatorial. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño". Hay procesos de turbulencia. Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos,

crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglar. Endemismo de peces (*Lile gracilis*). Zona importante para la alimentación de aves. Aspectos económicos: pesca tipo cooperativas y artesanal, con explotación de robalo, lisa, mojarra, huachinango. Turismo de baja densidad (se encuentra cerca de Acapulco). Problemática: i) modificación del entorno: descargas de agua dulce, agroquímicos y fertilizantes, desechos ganaderos, además de daño al ambiente por el transporte turístico, ii) uso de recursos: especies de aves en riesgo, iii) especies introducidas: de tilapia y palma cocotera, iv) regulación: desconocimiento de la normatividad vigente para el aprovechamiento de los recursos (Tres Palos), así como también pesca ilegal, v) conservación: debe tomarse en cuenta la importancia que representa la zona para varios grupos zoológicos, especialmente aves y por su diversidad de hábitats.

4.3.2.9 Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad.

Los sitios marinos para la conservación de la biodiversidad son ecosistemas de importancia crítica ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina, y aves migratorias (CONABIO⁹ 2008). En México existen 105 sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad que comprenden ambientes costeros, oceánicos e insulares. En la Figura 38 se muestra, uno de esos 105 sitios, el sistema lagunar Mitla – Chautengo (clave de sitio 44) el cual tiene un área de 1444.50 kilómetros cuadrados. Esta área incluye como se muestra de izquierda a derecha las lagunas de Mitla (Ab), Coyuca (Ac) y Tres Palos (Ad).

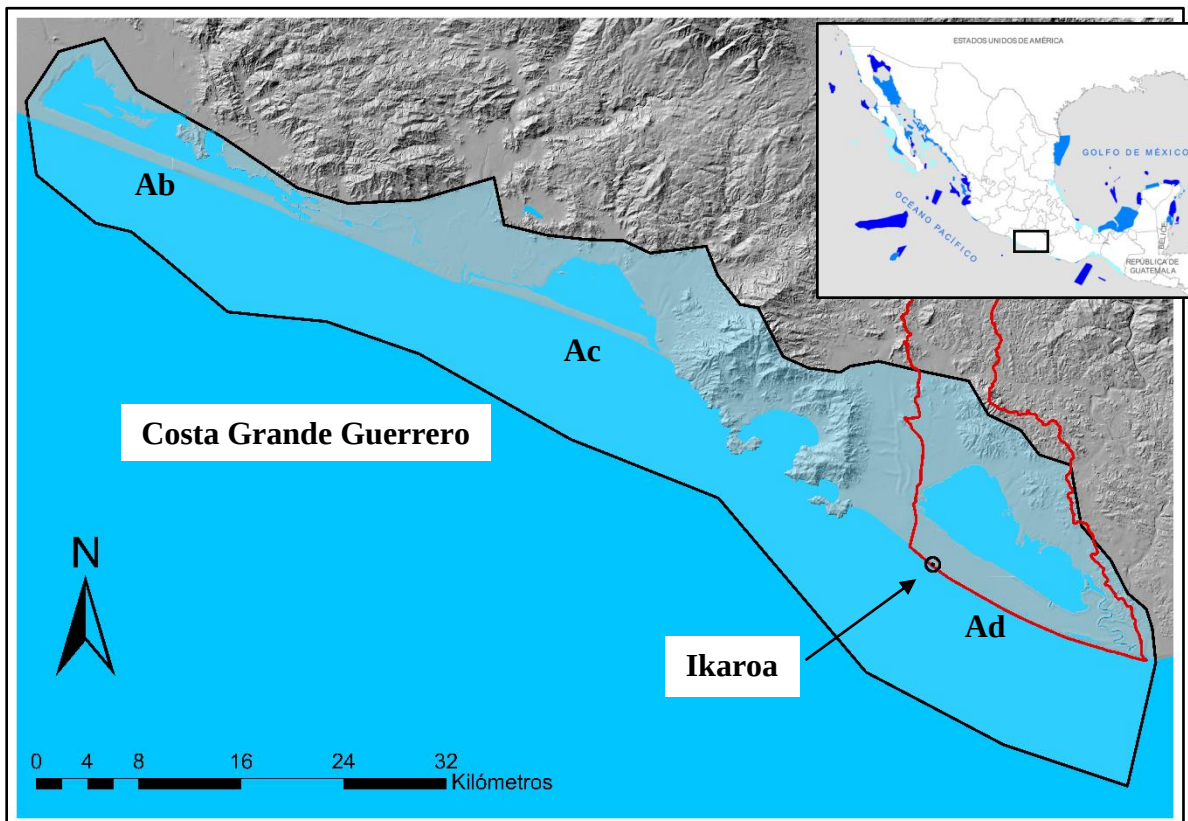


Figura 38. Extensión territorial del sistema lagunar Mitla – Chautengo (CONABIO⁹ 2008).

Esta área forma parte de la Ecorregión Nivel-I CCA: Pacífico Transicional Mexicano. Particularmente, en la laguna de Tres Palos existe una gran cantidad de detritos presentes en el agua y en sedimentos, que originan que el metabolismo de las comunidades bentónicas. En esta laguna los valores de salinidad son muy variables, se puede considerar como un ambiente de agua dulce o característico de un sistema lagunar costero. Dicha variabilidad se ve reflejada en el tipo de producción pesquera, pudiendo ser muy productiva en especies de agua dulce (en presencia de la barrera costera) o especies marinas (CONABIO¹¹ 2017).

4.3.2.10 Flora y fauna presente en el sitio del proyecto.

Actualmente, el paisaje del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” está dominado por edificaciones turísticas y especies de vegetación de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio, lo que indica además el evidente desplazamiento de la flora y fauna natural de esta zona.

Fauna. El área donde se ubica el proyecto presenta signos de degradación, las áreas desprovistas de vegetación y aquellas con vegetación ornamental no proporcionan un sitio de anidación, y/o refugio para la fauna silvestre. Para la caracterización de individuos de fauna se llevaron a cabo solo por observaciones, llevando a cabo recorridos a lo largo del predio y en la inmediaciones y de los predios vecinos (Ver Figura 41: límites del proyecto). En general, la fauna encontrada corresponde a especies invasoras. En la Tabla 28 se muestran los individuos identificados. De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores se contó con un registro de 11 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos en las inmediaciones y alrededores del predio, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de seis especies; seguido de los mamíferos con tres especies y los reptiles representados por dos especies .

Tabla 28. Fauna identificada en las colindancias del área de estudio.

Registro	Orden	Familia	Especie	Nombre común
Aves				
1	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
2	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
3	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita
4	Trochiliformes	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador canelo
5	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del este
6	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota
Mamíferos				
1	Carnívora	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico
2	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla
3	Carnívora	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
Reptiles				
1	Squamata	Phrynosomatida	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija escamosa
2	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco

Flora. El tipo de vegetación que se encontró en el predio del proyecto corresponde a vegetación herbácea y plántulas juveniles propios de ecosistemas costeros; Así como, vegetación invasora. El tipo de vegetación, como se muestra en la Figura 39, de estrato herbáceo, que se encontró en el en los recorridos de muestreo son: *Cyperus sp*, *Solanum sp*, *Stenotaphrum secundatum* e *Ipomea pes caprae* (bejuco de playa).



Figura 39. Tipo de vegetación en el predio del proyecto. En la imagen se observa el tipo de vegetación herbácea predominante (*Ipomea pes caprae*) encontrada en el predio del proyecto.

En la tabla 29 se muestra los componentes de la comunidad muestreada, en total se encontraron cuatro especies, pertenecientes a cuatro familias y cuatro géneros.

Tabla 29. Especies identificadas en las parcelas de muestreo en el área del proyecto.

Registro	Orden	Género	Especie	Nombre común
1	Arecaceae	Cocos	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco
2	Arecaceae	Washingtonia	<i>Washingtonia robusta</i>	Palma ornamental
3	Combretaceae	Terminalia	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra
4	Malpighiaceae	Byrsonima	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche



Figura 40. Características del predio donde se ubica el proyecto.

4.5 Problemática ambiental.

4.5.1 Ecosistemas costeros.

El cambio de uso de suelo ha sido considerado un problema ambiental local, pero ahora se está convirtiendo en una fuerza de importancia mundial (Foley *et al.* 2005). Los bosques de mangles son uno de los principales ecosistemas de las áreas costeras. Estos ecosistemas brindan una gran variedad de servicios ambientales debido a que son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de diversas especies, por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera, también es utilizado como combustible (leña), poseen un alto valor estético y recreativo, actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina, controlan la erosión y protegen las costas, mejoran la calidad del agua, contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar, mantienen procesos de sedimentación y sirven de refugio de flora y fauna silvestre, entre otros. En México, estos ecosistemas han sido afectados principalmente por la tala o remoción como consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas (CONABIO 2019).

4.5.1.1 Comunidades de manglar.

En la Figura 41 se muestra en la extensión, en RH19Aa, del manglar no perturbado (color rojo) y manglar perturbado (color amarillo) ambos obtenidos a partir de un método de clasificación interdependiente, basado en el mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares de México (CONABIO⁵ 2016; CONABIO⁶ 2016).

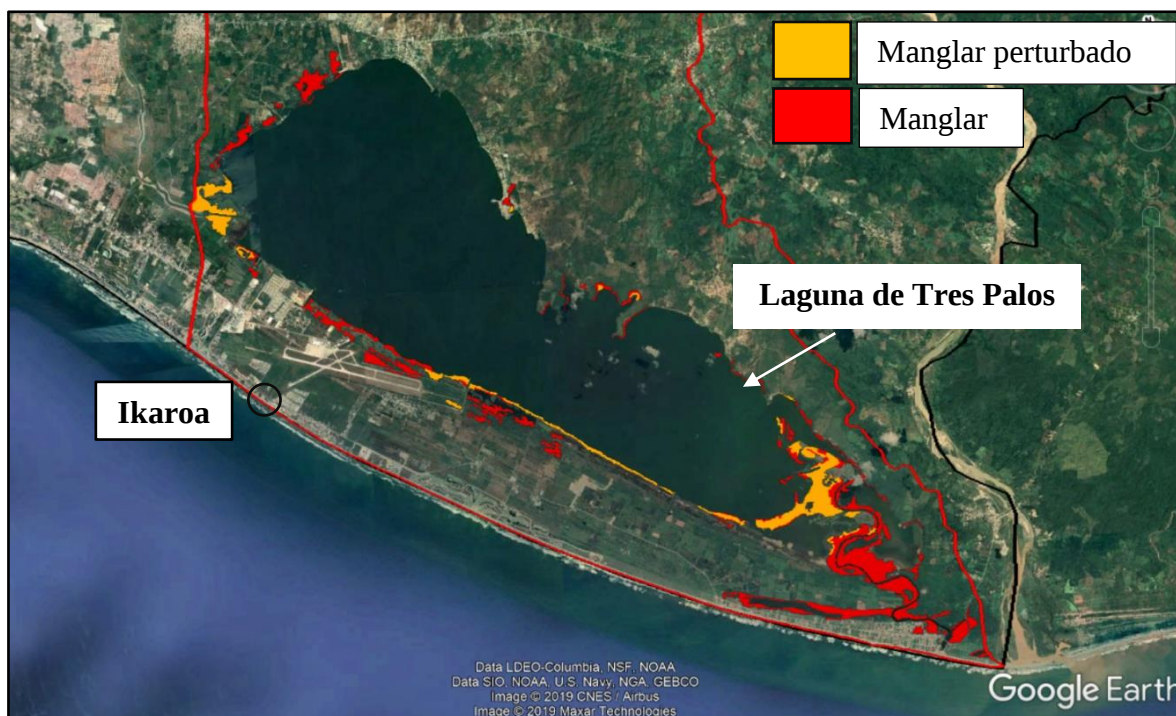


Figura 41. Distribución y extensión de la cobertura de los manglares (CONABIO⁵ 2016, y Google Earth 2019).

A continuación, en la tabla 30 se enumeran el número de parches de manglar, por categoría: i) manglar y ii) manglar perturbado. De los 96 parches encontrados en RH19Aa solo 21 están clasificados como manglar perturbado, los cuales abarcan una extensión territorial de 2.42 kilómetros cuadrados. Mientras que, el manglar no perturbado abarca un área de superficie de 5.43 kilómetros cuadrados lo que corresponde al 30% del manglar perturbado en esa área.

Tabla 30. Área de la superficie de manglar y número de parches.

Subcuenca río La Sabana (RH19Aa)				
No.	Descripción	Número	Descripción	Superficie (km ²)
1	Parches (manglar)	75	Manglar	5.43
2	Parches (manglar perturbado)	21	Manglar perturbado	2.42
	Total	96		7.85

Fuente: CONABIO⁵ 2016.

4.5.1.2 Cambios en el paisaje.

En la Figura 42 se presentan los posibles cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares en RH19Aa, resultado de la intersección del mapa de uso de suelo y vegetación de 2010 y del mapa de 2015. Las clases que representa el mapa son todas las posibles combinaciones de cambios de la vegetación y de los usos del suelo en la zona costera asociada al manglar entre 2010 y 2015 (CONABIO³ 2016).

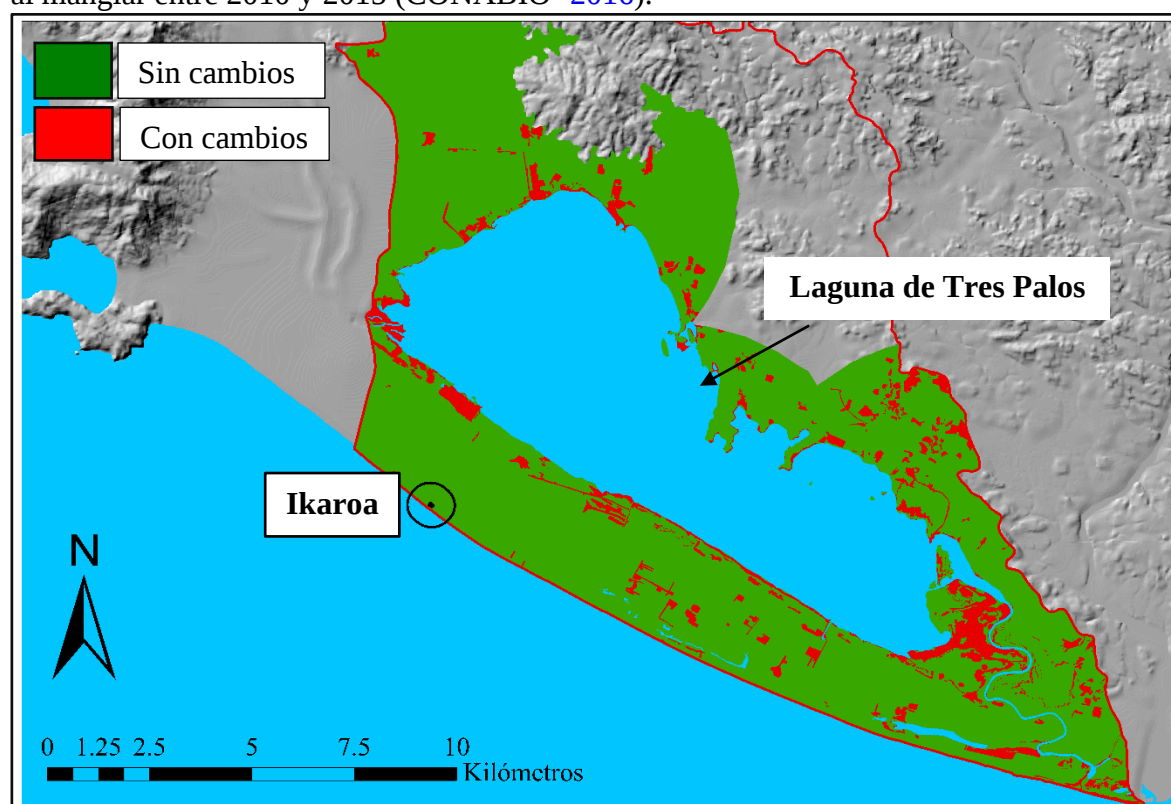


Figura 42. Área de superficie de los cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares (CONABIO³ 2016).

A continuación, en la Tabla 31 se enlistan las superficies que han tenido cambios en el paisaje de la zona costera asociada a las comunidades de manglar con respecto al área total de RH19Aa. En general, observamos que solo 6.58% del área total se ha presentado cambios, no obstante, en el inciso anterior (comunidades de manglar) observamos que el 30 % de las comunidades de manglar se encuentran perturbadas. Además de que hasta el año 2015 había una reducción de estas comunidades de un 33.37 %.

Tabla 31. Área de la superficie de cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares.

Subcuenca río La Sabana 2 (RH19Aa)			
No.		Superficie (km ²)	Superficie (%)
1	Con cambios	11.20	6.58
2	Sin cambios	159.14	93.42
	Total	170.35	100.00

Fuente: CONABIO³ 2016.

4.5.1.3 Fragmentación y conectividad de los bosques de mangle.

La fragmentación es el proceso en el que una cobertura, generalmente, natural y compacta va perdiendo superficie y empieza a disgregarse hasta convertirse en “islas” (o parches de diferente extensión) dentro del espacio geográfico. La fragmentación y la conectividad son dos de los indicadores más utilizados para poder evaluar el estado de los hábitats naturales. Este proceso de formación de fragmentos en hábitats naturales, por lo general, es producto de patrones de cambio de uso del suelo de diferente intensidad asociados a las actividades antrópicas (Pronatura-Veracruz 2007). Cabe recordar que los manglares presentan una distribución naturalmente fragmentada, por lo que la evaluación de este indicador se referirá a la producida por el impacto antrópico. La conectividad es definida como el grado por el cual los paisajes facilitan el movimiento de las especies y otros flujos ecológicos en los ecosistemas. Es considerada una parte clave de los esfuerzos para la conservación de los ecosistemas alrededor del mundo y es una de las mejores respuestas para contrarrestar los efectos adversos de la fragmentación del hábitat y para facilitar la adaptación de las especies como resultado del cambio climático (Saura y Rubio 2010).

En la Figura 43 se representa cinco categorías del índice integral de conectividad, en este caso relativo, de los manglares del Estado de Guerrero en una evaluación realizada en el 2015, procesado mediante el programa Conefor. Este programa permite cuantificar la importancia de las áreas de hábitat y enlaces para el mantenimiento o la mejora de la conectividad, así como la evaluación de los impactos sobre la conectividad de los cambios en el hábitat y el paisaje. Esta información es una herramienta para el análisis de la ecología espacial y para el apoyo en la toma de decisiones en la planificación de la conservación (p. ej. restauración), a través de la identificación y priorización de sitios críticos para la conectividad del manglar. La información de conectividad de los manglares puede ser comparada temporalmente con la de los años 2005, 2010 y 2015 (CONABIO² 2015).

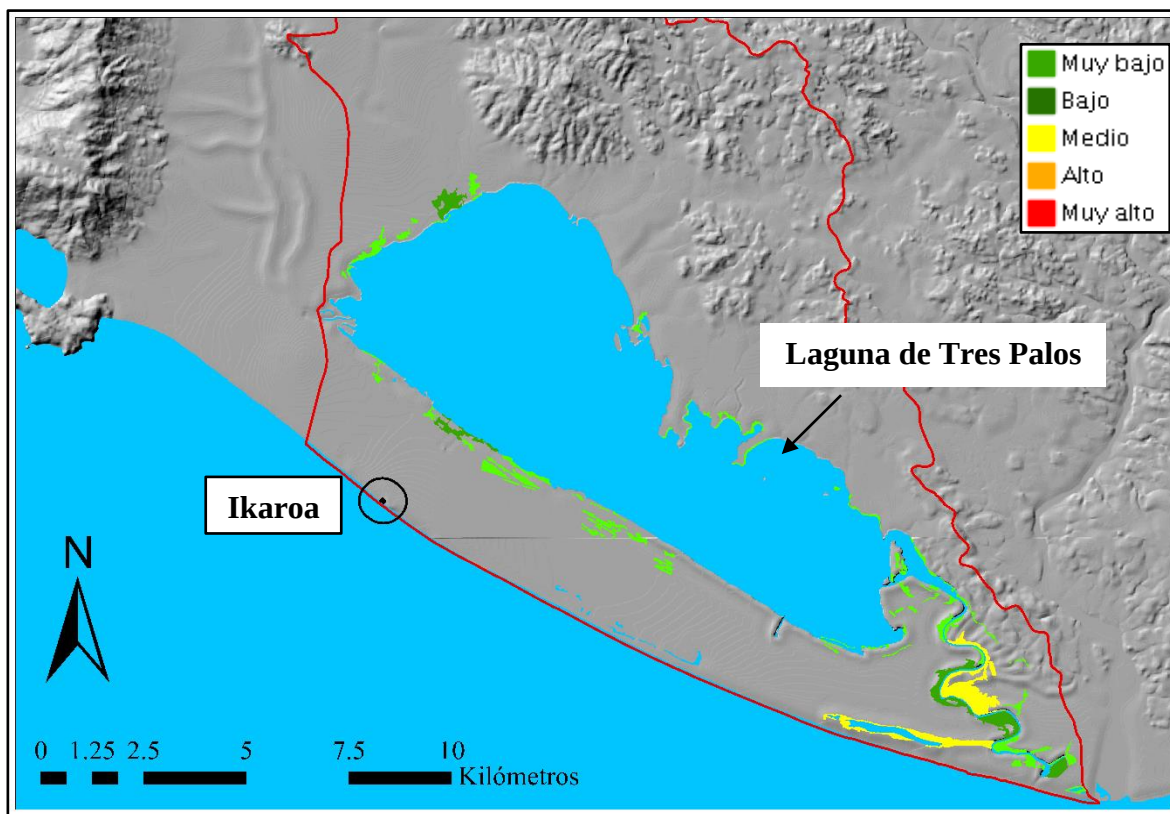


Figura 43. Área de superficie de conectividad de los manglares (CONABIO² 2015).

De los 76 parches de manglar observados en RH19Aa solo tres categorías de las cinco están representadas en la Figura 44. Esto significa que, en total ninguno fue identificado con un índice integral de conectividad (IIC) alto o muy alto. Mientras que solo fueron identificados 5.43 kilómetros cuadrados de manglar con un Índice Integral de Conectividad (IIC) Muy bajo 2.75 kilómetros cuadrados, Bajo que corresponden a 2.75 kilómetros cuadrados, y Medio que corresponden a 2.75 kilómetros cuadrados. La conectividad está directamente relacionada a la fragmentación ya que conforme el paisaje se fragmenta, la integridad del paisaje disminuye afectando su estructura. La pérdida de la conectividad es una de las mayores amenazas para la biodiversidad el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. La conectividad del paisaje es una parte fundamental de las estrategias más modernas de conservación de la biodiversidad y su manejo puede ser una herramienta para contrarrestar los potenciales efectos adversos de la fragmentación del hábitat (Saura *et al.* 2011). En la Tabla 32 podemos observar el número total de parches por índice de conectividad en RH19Aa. En general, notamos que 69 de los 76 parches presentan un índice de conectividad muy bajo, esto significa que los bosques de mangles en RH19Aa están bajo un presión antrópica muy alta. La principal consecuencia de la fragmentación es el aislamiento de las poblaciones de flora y fauna, en particular de aquellas especies que tienen poca movilidad. Estas generalmente son las especies pequeñas y que no vuelan. Las poblaciones en los fragmentos aislados tienen mayor riesgo de desaparecer ya que son de menor tamaño y las perturbaciones naturales como incendios, inundaciones o erupciones volcánicas las pueden eliminar. Además, al tener menor número de individuos y estar aisladas, aumentan sus relaciones de parentesco y se reduce su variabilidad genética debido a la consanguinidad. Por

lo tanto, los esfuerzos de conservación deben considerar la importancia de tener medidas sensibles de la conectividad del paisaje y métodos que permitan evaluar la importancia de los elementos espaciales (parches, corredores) para mantener la conectividad y reducir los problemas de fragmentación.

Tabla 32. Área de la superficie de conectividad de los manglares.

No.	Descripción	Superficie (km ²)	Superficie (%)	Número de parches
1	Muy bajo	2.75	50.75	69
2	Bajo	1.24	22.84	5
3	Medio	1.43	26.41	2
4	Alto	0.00	0.00	0
5	Muy alto	0.00	0.00	0
Total		5.43	100	76

Fuente: CONABIO² 2015.

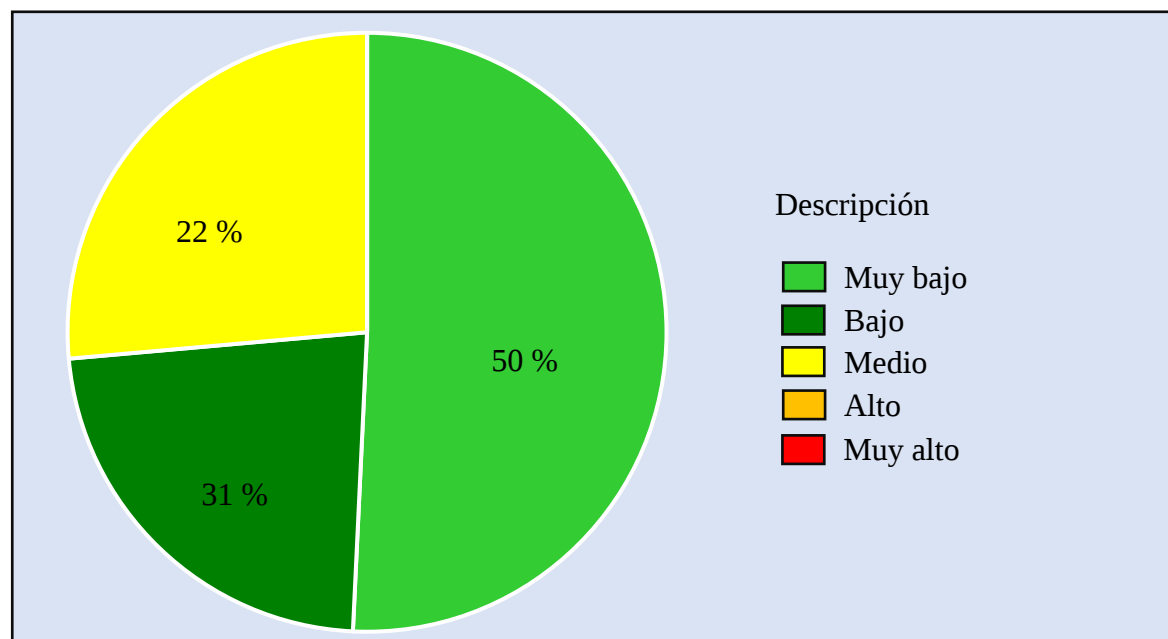


Figura 44. Frecuencia en el índice de la conectividad de los manglares (CONABIO¹ 2016).

4.5.1.4 Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea.

Las muestras de agua tomadas, en pozos y norias, en RH19Aa tanto por el organismo operador (CAPAMA) como por parte de la comisión de agua (CONAGUA) indican que, salvo algunas restricciones, la calidad química del agua subterránea es apta para todo uso. Las concentraciones de sólidos totales disueltos (STD) como se muestra en la Figura 45 no superan las 900 partes por millón (ppm), por debajo de las 1000 ppm que establece la normatividad para el agua destinada al consumo humano. Mientras que los valores de salinidad fueron superiores a las 1000 ppm se registraron, aguas arriba, muy distante de la zona costera. En la zona comprendida entre esta laguna (Tres Palos) y la zona costera las concentraciones de STD no superan las 700 ppm. No obstante, se han detectado concentraciones que rebasan los límites permisibles para compuestos como bicarbonatos, cloruros, hierro, manganeso y nitratos. Respecto a la contaminación bacteriológica, la mayoría de los aprovechamientos muestreados presenta concentraciones altas de coliformes, por arriba de las normas establecidas por la SSA y la OMS para el consumo humano.

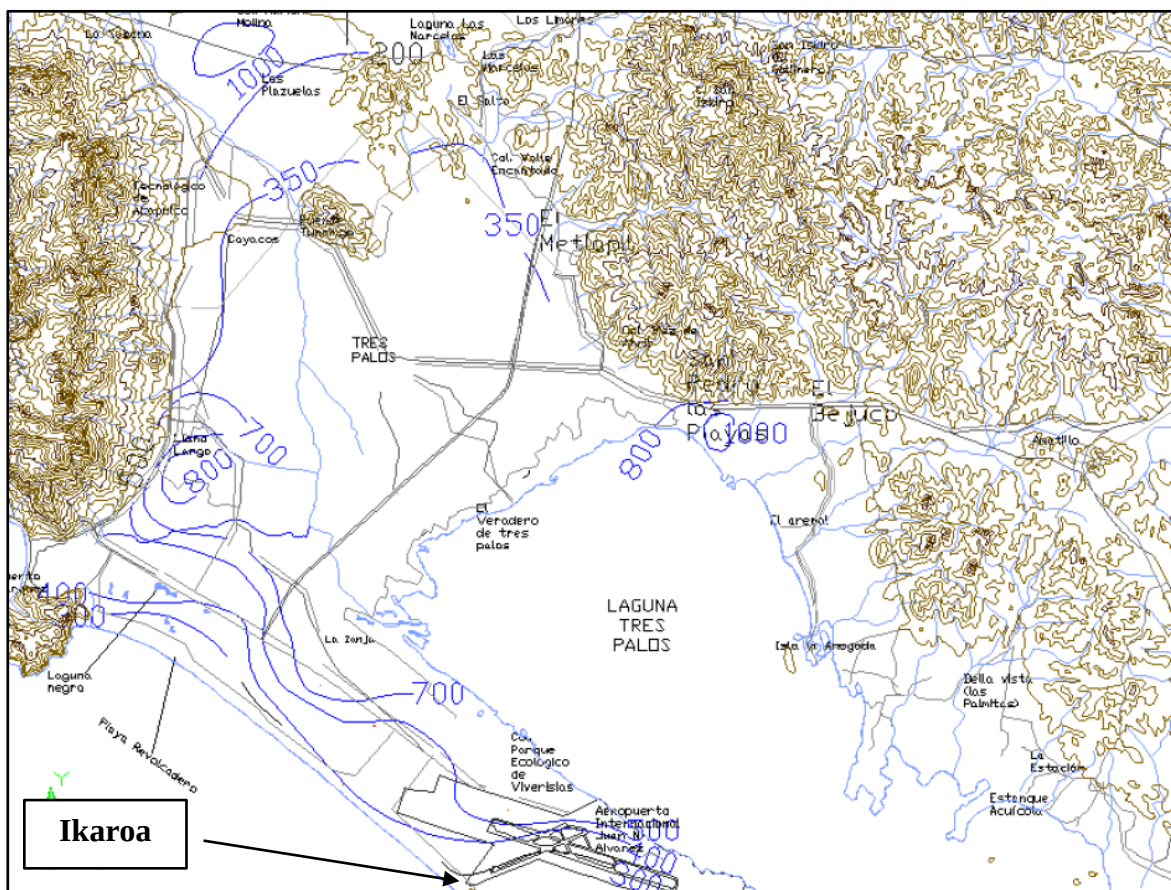


Figura 45. Área de superficie en la concentración de Sólidos Totales Disueltos (STD/ppm) (CONAGUA⁶ 2018).

En las últimas tres décadas la población de Acapulco ha incrementado considerablemente, alcanzando cifras de 250,000 habitantes asentados en las márgenes del río La Sabana. Consecuentemente, las aguas de este río han sufrido un grave deterioro de su calidad debido

a las descargas contaminantes de los desechos de la zona conurbada de Acapulco y de las industrias ahí enclavadas, antes de su desembocadura en la Laguna de Tres Palos. Es por ello que en la porción costera de la cuenca la calidad del agua es una seria limitante para su explotación; por un lado, porque el río La Sabana (una de las fuentes principales de recarga del acuífero) es receptor de aguas residuales crudas de numerosas comunidades, y por otro, porque la Laguna de Tres Palos contiene agua marina mezclada con los escurrimientos contaminados del río.

4.5.1.5 Zona costera.

Las costas se encuentran en constante transformación debido a la dinámica natural de la Tierra como las corrientes marinas, el viento, el oleaje e incluso por la actividad humana. Por lo que, determinar la línea de costa con el mayor detalle posible es fundamental para conocer esta dinámica, hacer uso de los recursos y principalmente protegerlos. Además, tiene implicaciones legales en la gestión de la zona federal marítimo terrestre y para el uso y aprovechamiento del mar territorial, de las costas y sus vías navegables (CONABIO⁸ 2019). La Figura 46 muestra la línea de costa (línea color roja) y la distancia que guarda en relación con el proyecto Ikaroa, este análisis de línea costa es derivada primordialmente de imágenes del satélite RapidEye nivel de procesamiento 3 a de 5 m de resolución espacial, escala 1: 25,000. Corresponde al límite de la diferencia espectral entre tierra-mar, en un momento específico entre los años 2011- 2014 con respecto a la fecha de la imagen satelital.



Figura 46. Línea de costa de la República Mexicana (CONABIO¹² 2019).

4.4.3 Medio socioeconómico.

La franja costera de Acapulco que corresponde a actividades relacionadas con el turismo, principal actividad económica, se divide en tres áreas: i) Acapulco tradicional, ii) Acapulco Dorado y iii) Acapulco Diamante (ver Figura 47). Es en estas áreas es donde se desarrollan las actividades turísticas más importantes dentro del Municipio. Particularmente, Acapulco Diamante no solo es un área turística como tal, sino también, es uno de los 5 sectores urbanos en se divide al Municipio de Acapulco que comprende la barra que se ubica entre la zona de costa, la Laguna de Tres Palos, Puerto Marqués y el Río Papagayo (PC Municipal 2019).

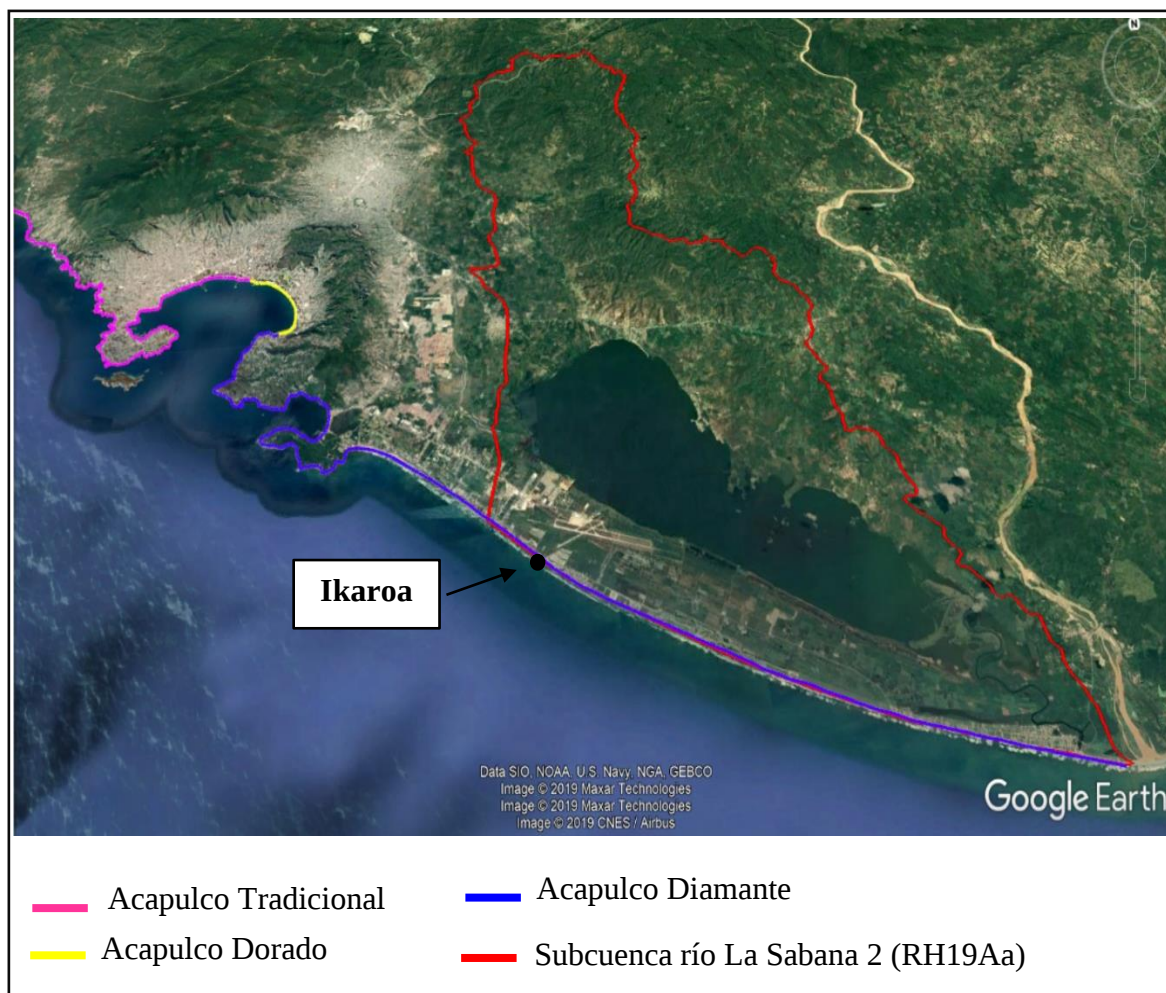


Figura 47. Zonas costeras turísticas de Acapulco de Juárez (PC Municipal 2020).

En Acapulco Diamante se ubican hoteles de cinco estrellas, como: El Fairmont Acapulco Princess, Fairmont Pierre Marqués, el Fairmont Pearl, El Mayan Palace, Las Brisas, Quinta Real, el Park Royal y el Camino Real. Así como también, las playas de la bahía de Puerto Marqués, y las playas de Revolcadero, entre otras. Acapulco Diamante, se ha desarrollado rápidamente en las últimas décadas, concentrando algunas de las principales fuentes de empleo en desarrollos turísticos, casas de fin de semana, comercio y servicios.

4.4.3.1 Población.

En la Figura 48 se muestra la densidad poblacional por área geoestadística básica (ageb's) que corresponden al sector urbano Diamante. También se muestra las localidades rurales (puntos de color naranja), que se ubican en la subcuenca RH19Aa. Se encontró que la menor densidad poblacional en Acapulco corresponde al sector Diamante. Se estima una población total aproximada de 34,592 habitantes en el año 2015, lo que representa un 4.2% del total municipal (INEGI 2016). La población en el sector Diamante se encuentra distribuida en las siguientes colonias: Brisas Diamante, Brisas I, Club Residencial Las Brisas, La Cima, Glomar, Punta Bruja, Lomas del Marqués, El Pichilingue, Crucero de Puerto Marqués, Puerto Marqués, Diamante Lakes, Residencial Diamante, Residencial Los Arcos, Villa las Palmas, Joyas Diamante Plus, Residencial Olonala, Joyas Diamante, Residencial El Marqués, Marquesita, Frente Nacional, Lengua del Sapo, Luis Donaldo Colosio, La Princesa, Club de Golf Tres Vidas, El Pueblito de Revolcadero, Punta Diamante, Playamar, Mayan Palace, Club Campestre La Laguna, La Poza, Playa Diamante, La Princesa (La Charrita), Sun Vida, Playa Mar I, Parque Ecológico de Los Viveristas, Vicente Guerrero 2000, Aeropuerto Internacional, Puente de Mar, José Rubén Robles Catalán, Alfredo Bonfil, Cuquita Massieu y Playa Gorda. N

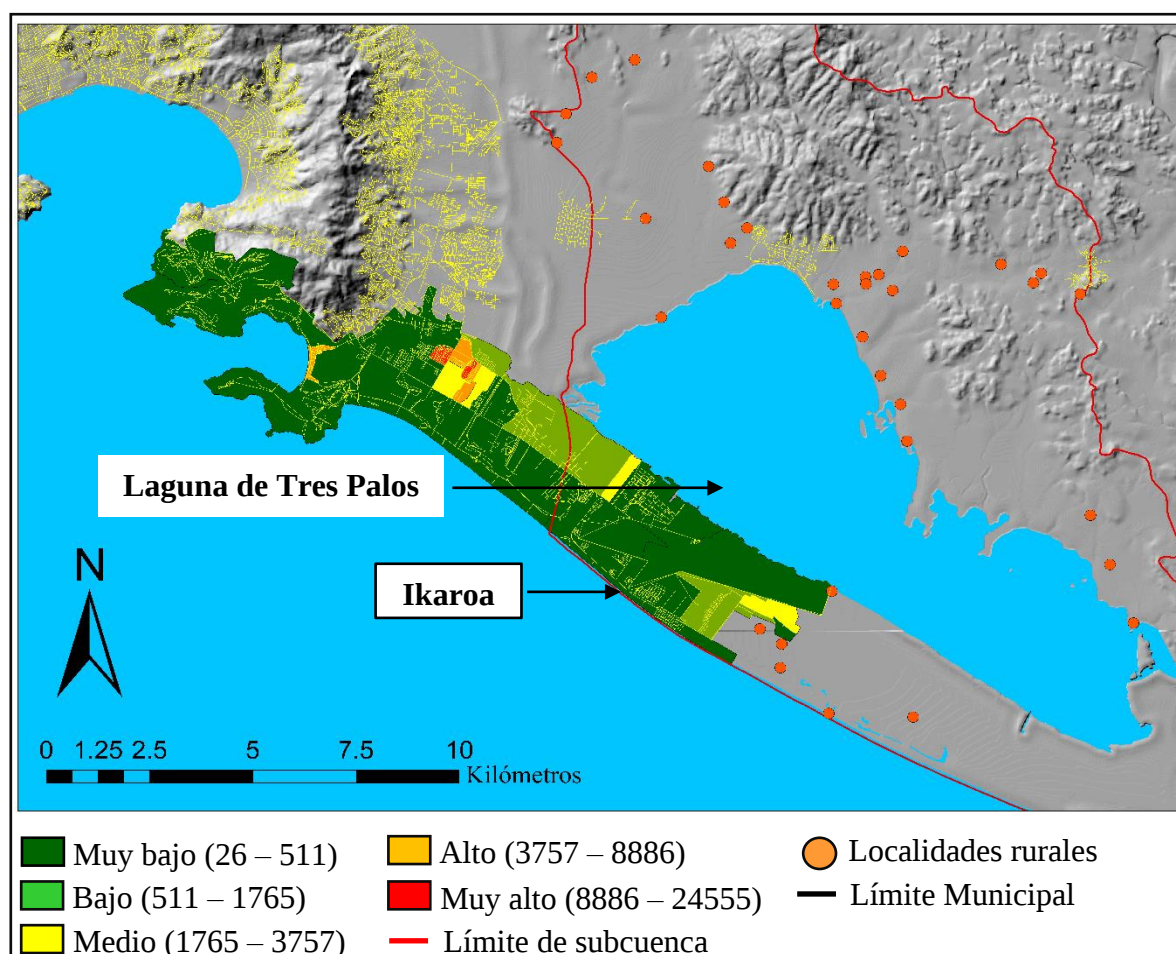


Figura 48. Área de superficie por densidad de población en Acapulco Diamante (INEGI 2016).

Las colonias con mayor concentración de población son Puerto Marqués, Marquesita, Frente Nacional, La Poza y Vicente Guerrero (colores naranja y rojo). Mientras que solo Punta Diamante y El Pueblito del Revolcadero son los que menos población concentran (color verde). Los Sectores Tres Palos y San Agustín – Km 30, se consideraron como sectores rurales, integrados por localidades de poca población, solo de importancia se encuentra Tuncingo, Lomas de Chapultepec, Bejuco, San Isidro Gallinero (sector Tres Palos-Papagayo), Los Órganos de Juan R. Escudero, Lomas de San Juan y Texca con más de 2 mil habitantes cada una. Juntos estos sectores concentraban al 9.1% de la población total de la Zona de Estudio, 52,997 habitantes al 2015. En la Tabla 33 se muestra la población por sectores urbanos y rurales en el Municipio de Acapulco

Tabla 33. Población por sectores urbanos y/o rurales.

	Sectores urbanos	2000	2010	TMCA 2000-2010	2015
1	Pie de la cuesta	49,356	55,861	1.25	59,959
2	Renacimiento	253,018	256,619	0.14	258,161
3	Anfiteatro	234,310	263,119	1.17	286,082
4	Cayaco - Llano largo	58,548	69,814	1.78	86,248
5	Diamante	39,071	50,074	2.51	67,183
	Subtotal	634,303	695,487		757,633
	Sectores rurales				
6	Tres Palos	30,564	37,128	1.96	39,067
7	San Agustín	12,253	13,555	1.01	13,930
	Subtotal	42,817	50,683		52,997
	Población total	677,120	746,170		810,630

Fuente: INEGI 2010.

El 32.9 % de la población, en zona Diamante, vive en condiciones de muy alta marginación. Localizadas en las colonias La Princesa (La Charrita), Sun Vida y Playa Mar I. Mientras que las colonias con un alto índice de analfabetismo son: La Poza, Vicente Guerrero 2000, Frente Nacional, Lenguas de Sapo, Puerto Marqués y Crucero Puerto Marqués.

4.4.3.2 Estructura de la población.

El grupo de población que se encuentra entre los 15 – 64 años, considerada económicamente productiva, es la más representativa, pues concentra el 65%; sus demandas son de servicios educativos (nivel medio y medio superior), empleos de acuerdo con su nivel educativo y viviendas dignas y se concentra mayoritariamente en el sector Anfiteatro y Renacimiento. La población de 0 a 14 años predomina en el sector Renacimiento y Anfiteatro lo que denota la necesidad de prever los espacios y el equipamiento para satisfacer las necesidades de servicios urbanos, en particular de recreación, convivencia y espacios deportivos. Como se muestra en la Figura 48, para el caso del sector Diamante la población es de 39,071 personas aproximadamente, de los cuales de 15 – 64 años representan la mayor parte de la población con un total aproximado de 25,495, es decir el 65 % de la población total en ese sector.

Tabla 34. Estructura de la población por sectores urbanos y/o rurales.

Sectores urbanos		Población				
		Total	0 - 14 años	15 - 64	65 y más	No específico
1	Pie de la cuesta	49,356	13,521	30,765	3,183	1,886
2	Renacimiento	253,018	60,422	167,784	20,212	4,600
3	Anfiteatro	234,310	69,692	152,833	11,187	599
4	Cayaco - Llano largo	58,548	17,465	38,929	1,969	175
5	Diamante	39,071	11,535	25,495	1,579	461
	Subtotal	634,303	172,635	415,806	38,130	7,721
	%	100	27.22	65.55	6.01	1.22
Sectores rurales						
6	Tres Palos	30,564	10,450	18,262	1,518	334
7	San Agustín	12,253	3,967	7,401	793	92
	Subtotal	42,817	14,417	25,663	2,311	426
	%		33.67	59.94	5.40	0.99
	Total	677,120	187,052	441,469	40,441	8,147
	%		27.62	65.20	5.97	1.20

Fuente: INEGI 2010.

4.4.3.3 Analfabetismo

Acapulco tiene una tasa de analfabetismo de 8.0%, muy alto, principalmente en los sectores Renacimiento-Zapata y Pie de la Cuesta. En los sectores rurales el analfabetismo es aún más alto; juntos presentan un índice de 9.2%, siendo Tres Palos de 9.8% y San Agustín de 7.3%. En Diamante, las colonias con alto índice de analfabetismo son: La Poza, Vicente Guerrero 2000, Frente Nacional, Lenguas de Sapo, Puerto Marqués y Crucero Puerto Marqués.

Tabla 35. Analfabetismo por sectores urbanos y/o rurales.

Sectores urbanos		Total	Analfabeta	%
1	Pie de la cuesta	39,609	2,873	7.3
2	Renacimiento	193,034	9,156	4.7
3	Anfiteatro	173,793	14,625	8.4
4	Cayaco - Llano largo	46,963	2,836	6.0
5	Diamante	22,661	1,015	4.5
	Subtotal	476,060	30,505	6.4
Sectores rurales				
6	Tres Palos	24,669	2,415	9.79
7	San Agustín	8,024	584	7.28
	Subtotal	32,693	2,999	9.17
Población total		508,753	33,504	6.59

Fuente: INEGI 2010.

4.4.3.4 Población económicamente activa.

La principal actividad económica de la ciudad de Acapulco es el sector terciario: comercio y servicios, principalmente turísticos. En los todos los sectores se encuentran las siguientes actividades económicas: En el Sector Anfiteatro predomina el comercio y servicios principalmente turísticos. A este sector acude gran parte de la población, debido a la concentración de la mayoría de las fuentes de trabajo generados por el turismo. A lo largo de la vialidad avenida costera Miguel Alemán se encuentran servicios complementarios como son hoteles, comercios, restaurantes, centros recreativos y servicios de playa. En Pie de la Cuesta predominan los servicios turísticos y comerciales. En el sector Diamante, que se ha desarrollado muy rápidamente en las últimas décadas, se encuentran las principales fuentes de empleo en desarrollos turísticos, casas de fin de semana, comercio y servicios.

Tabla 36. Población económicamente activa por sectores urbanos y/o rurales.

	Sectores urbanos	Total	Ocupada	Desocupada
1	Pie de la cuesta	102,392	98,118	4266.0
2	Renacimiento	23,396	22,398	995.0
3	Anfiteatro	106,677	100,940	5725.0
4	Cayaco - Llano largo	30,029	28,633	1385.0
5	Diamante	14,555	14,070	483.0
	Subtotal	277,049	264,159	12,854
	Sectores rurales			
6	Tres Palos	17,298	16,687	610.00
7	San Agustín	6,583	6,226	357.00
	Subtotal	23,881	22,913	967
	Población total	300,930	287,072	13,821

Fuente: INEGI [2010](#).

4.4.3.5 Infraestructura.

Red carretera. El sistema vial regional que comunica al Estado de Guerrero y Acapulco se apoya en un sistema de carreteras federales libres y de cuota. El sistema carretero estatal vincula a Acapulco con el resto del estado y el país, sus puntos de acceso se ubican al Norte en la zona de Renacimiento, al oeste por Pie de la Cuesta, y al este por Diamante. Carreteras Federales Libres: Mex-095 México-Chilpancingo-Acapulco, Mex-200 Acapulco-Zihuatanejo, Mex-200 Las Cruces-Pinotepa Nacional, libramiento norte de Acapulco (en construcción) Carreteras Federales de Cuota. Para el libramiento a Punta Diamante su principal enlace carretero de cuota es la carretera México 095D, o popularmente conocida como la Autopista “del Sol”. El estado de conservación de esta autopista en términos generales es bueno predominando la carpeta asfáltica y un tramo próximo de Acapulco con carpeta de concreto. El principal eje carretero del Estado de Guerrero que comunica a Acapulco con el Centro del País, en términos generales presenta un estado de conservación bueno, sin embargo, es frecuente encontrar tramos en reparación, cuenta con vigilancia a cargo de la policía federal, módulos de primeros auxilios, así como, teléfonos de emergencia, pozos de agua y rampas de emergencia de terracería. El Sector Diamante, es un centro

concentrador de servicios básicos y especializados en constante crecimiento, al que se le están anexando equipamientos de primer nivel. Este sector se distingue sobre los demás por que ocupa una amplia extensión de territorio en un contexto lineal determinado por la Laguna de Tres Palos y la costera en el que están distribuidos estos servicios. En la Figura 49 se muestra todas las rutas de movilidad vial es la zona poniente de Acapulco.

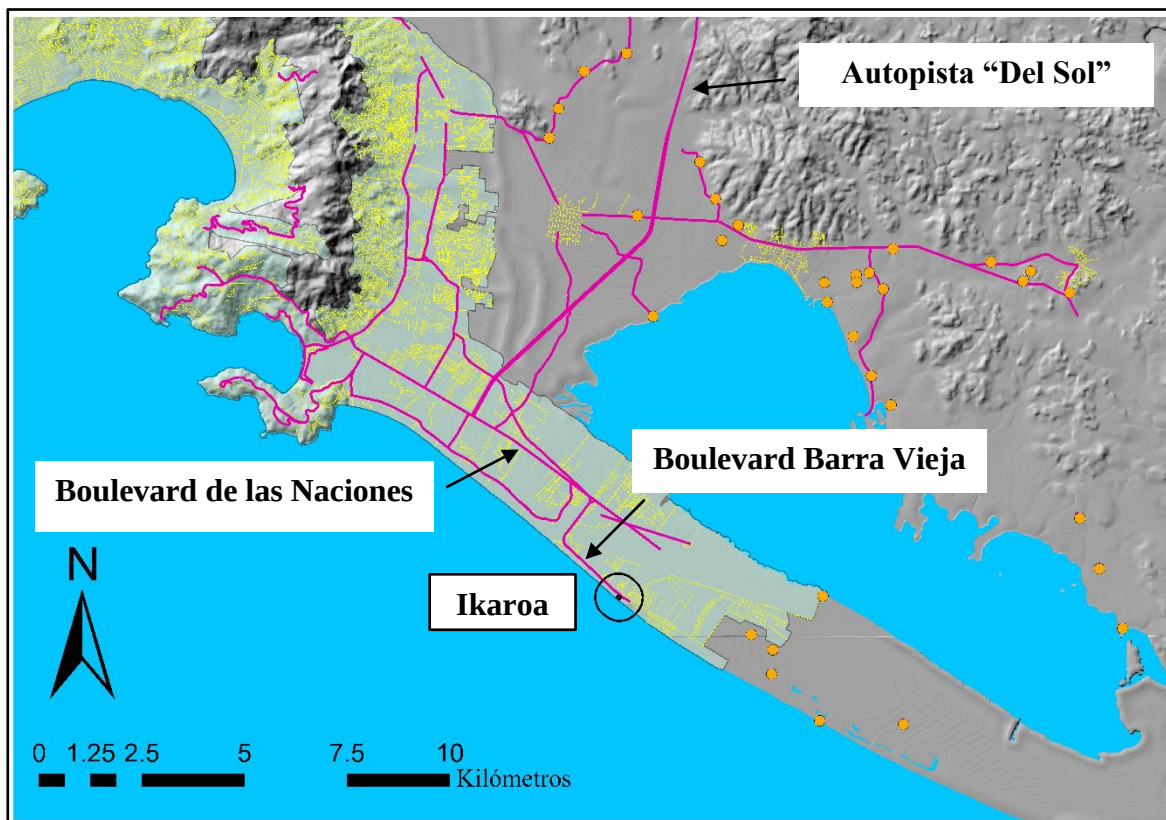


Figura 49. Principales avenidas, calles y caminos (INEGI 2019).

4.4.3.6 Núcleos urbanos y rurales.

El conjunto de localidades ameznadas es de 55,383 de las cuales 4,562 son urbanas y 50,821 rurales. Estas representaciones digitales, corresponden al cierre de la Encuesta Intercensal 2015, y cada Localidad Ameznada contiene límites y claves del Área Geoestadística Básica (AGEB), polígonos de Manzana y polígono(s) envolventes de la localidad correspondiente; también contiene nombres de calle, rasgos culturales y naturales (cuerpos de agua), principales vías de acceso a la localidad y la ubicación de los principales servicios (iglesia, escuela, asistencia médica, palacio municipal o ayudantía, mercado, cementerio y plaza o jardín). Todos los elementos contienen atributos (claves geoestadísticas, fecha de actualización, nombre del elemento geográfico, entre otros). La identificación de las Localidades Ameznadas está conformada por una clave de 9 dígitos de los cuales los 2 primeros corresponden al estado, los 3 siguientes al municipio y los 4 restantes a la localidad (INEGI¹ 2016). En la Figura 50 se muestran las localidades rurales que se encuentran en RH19Aa.

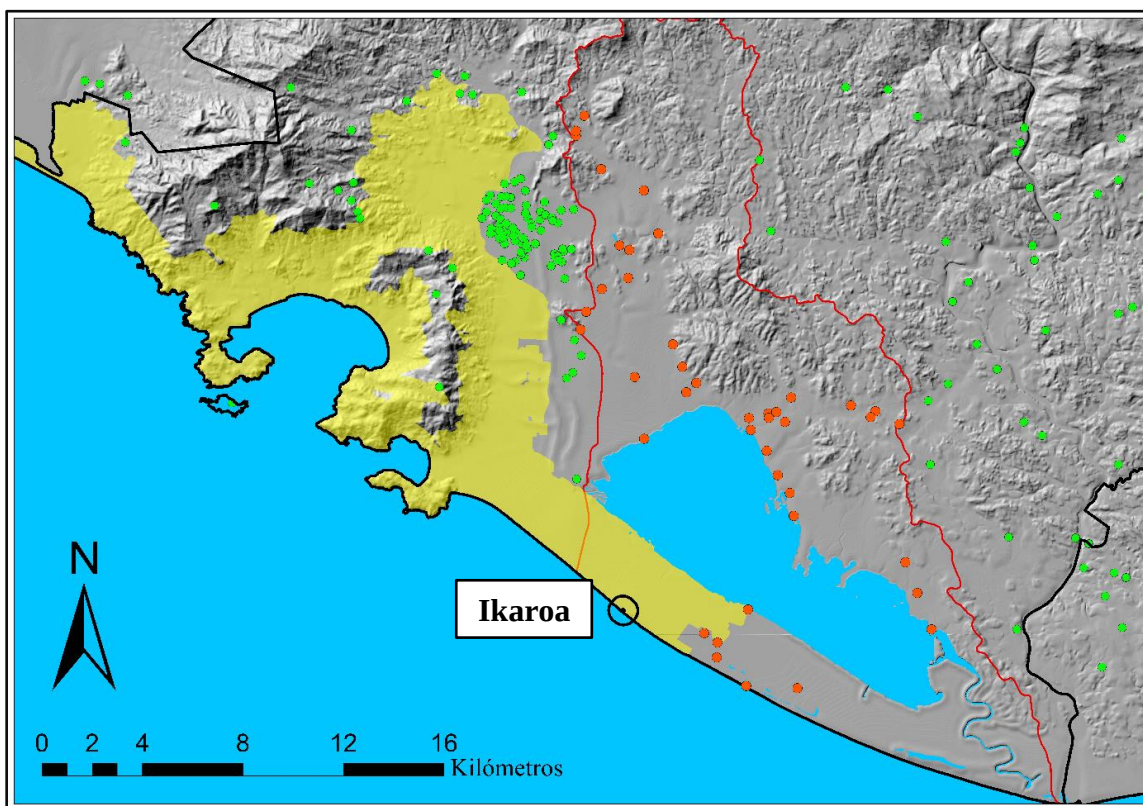


Figura 50. Área de la superficie de la delimitación de áreas urbanas y localidades rurales (INEGI 2019).

4.4.3.7 Paisaje

El área costera que corresponde a Acapulco Diamante presenta un alto grado de actividad antrópica. En esas áreas se han desarrollado obras y actividades relacionadas directa o indirectamente con el turismo. Especialmente el sitio donde se pretende construir el proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club” se encuentra localizado dentro del área urbana con más crecimiento de desarrollos inmobiliarios en el Estado de Guerrero. En este sentido, la superficie del terreno donde se pretende realizar el proyecto no cuenta con las características particulares para ser considerado como un ecosistema de condición primaria por la presión antropogénica mencionada. Cabe destacar que, en la actualidad, el paisaje es dominado por edificaciones turísticas y especies de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio.

4.5 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

El sistema ambiental (SA) RH19Aa, subcuenca Río de La Sabana 2, forma parte de la región hidrológica prioritaria número 29 denominada Papagayo – Acapulco. Esta región comprende una extensión territorial de aproximadamente 8,501.81 kilómetros cuadrados, sus principales recursos hídricos son las lagunas: Negra y Tres Palos (lénticos), y los ríos: Papagayo, La Sabana y Omitlán. Estas áreas proveen diversos hábitats para el desarrollo de la biodiversidad. La principal problemática en esta área es la deforestación en las partes bajas de la cuenca, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación del agua, lo que ha ocasionado un alto deterioro del hábitat como resultado del crecimiento poblacional, así como también debido a las diversas actividades turísticas. Esta situación ha tenido un impacto negativo sobre todo en las lagunas de Tres Palos y La Sabana (puerto marqués) las cuales presentan problemas de hipertróficación, sobrecarga de materia orgánica y como consecuencia una disminución en el oxígeno disuelto un compuesto indispensable para la vida acuática. La acumulación por residuos sólidos es otro problema que afecta a esta zona. En esta área tampoco existe un control que regule la pesca. No obstante, las partes altas de la cuenca (aguas arriba) están relativamente conservadas, aun que de acuerdo con documentos consultados de la CONABIO es necesario restaurar las corrientes superficiales, así como también las lagunas costeras y la diversidad de especies que hábitat en esos ecosistemas.

La laguna de Tres Palos forma parte del sistema lagunar Mitla – Chautengo (sitio número 44). Esta área está catalogada por la CONABIO como un sitio prioritario para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México, ecorregión nivel-I CCA pacifico transnacional mexicano. En esta área se ubican las lagunas de Mitla, Coyuca, Tres Palos, y Chautengo. Estas extensas áreas lagunares cuentan con la presencia de especies endémicas, así como también especies de importancia ecológica como diferentes especies de mangle, y en sus costas anidan tortugas marinas como tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*), Golfina (*Lepidochelys olivacea*), la Prieta (*Chelonia agassizii*) y la Carey (*Eretmochelys imbricata*). Este sitio funciona como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies. Es una zona con una elevada complejidad de ecosistemas, especialmente lagunares.

Adicionalmente, la costa de Acapulco pertenece a la región marina prioritaria número 32, Coyuca – Tres Palos. Esta área es importante para la alimentación de aves y presenta una alta biodiversidad de especies como moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, y diversas especies de mangle. Existe el endemismo de peces (*Lile gracilis*). La principal problemática está relacionada con las modificación del entorno a consecuencia de la ocupación del uso de suelo para las distintas actividades turísticas y el sector vivienda, contaminación del mar relacionada con descargas de aguas residuales, así como también el vertimiento desechos y/o residuos sólidos. En últimas décadas también hay una creciente introducción de agroquímicos y fertilizantes a los ecosistemas pluviales, así desechos ganaderos. Dentro de las especies introducidas a estos ecosistemas se encuentran la tilapia (*Oreochromis mossambicus*) y palma cocotera (*Cocos nucifera*).

4.6 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

A continuación, se presentan a manera de resumen los resultados del Capítulo IV en donde se realizó una caracterización detallada del sistema ambiental (SA), en este capítulo se presentaron algunos componentes de la estructura y función de varios ecosistemas que integran esta área. A manera de repaso recordemos que el sistema ambiental de nuestro sitio de interés es la subcuenca RH19Aa río de La Sabana 2, la cual forma parte de las siguientes áreas prioritarias para la conservación costeros y marinos:

- i) región hidrológica prioritaria número 19 (RH19). Particularmente, RH19Aa tiene una superficie total de 275.36 kilómetros cuadrados lo que equivale al 5.9% de RH19.
- ii) región hidrológica prioritaria Río Papagayo – Acapulco (R29). El área total de RH19Aa, 275.36 kilómetros cuadrados, pertenecen a la región R29.
- iii) ecorregión terrestre selva-cálido secas, RH19Aa forma en su totalidad parte de esta área.
- iv) sitios prioritarios para la conservación (SPC); aproximadamente el 25.33% de la superficie total de RH19Aa forma parte de SPC.
- v) áreas de importancia para la conservación de las aves (ICAS); el 41.44% de la subcuenca forma parte de las áreas ICAS en RH19Aa.
- vi) regiones marinas prioritarias, RH19Aa forma parte en su totalidad de esta área.

El tipo de clima que domina en RH19Aa es de tipo cálido subhúmedo (Awo), con una temperatura media anual mayor a los 22°C. La precipitación del mes más seco 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Los registros climáticos indican que en esa área la temperatura promedio se ha incrementado en las últimas cinco décadas en por lo menos 1.5 grados centígrados. Las precipitaciones pluviales se concentran en los meses de junio a octubre siendo estos los meses más calurosos del año.

Los tipos de suelo dominantes en RH19Aa son regosol, phaeozem, arenosol y solonchak los cuales ocupan el 40.47%, 17.57%, 13.79%, y 2.30% respectivamente. Observamos que la mayor parte de la degradación de los suelos en RH19Aa es originada por diversas actividades antrópicas. Los suelos con mayor degradación se ubican en su mayor parte en la zona baja de la subcuenca en el área que corresponde a la zona denominada Acapulco Diamante en donde la degradación equivale al 12% del área total de RH19Aa es decir 34.75 kilómetros cuadrados. Actualmente, las actividades relacionadas con los sistemas productivos ocupan un extensión territorial de aproximadamente 242.82 kilómetros cuadrados, esto equivale al 88.18% de la superficie total de RH19Aa. Los sistemas industriales intensivos son los que más dominan en esa área con una superficie de 164.53 kilómetros cuadrados lo que corresponde al 65 % del área total de los sistemas productivos.

En cuanto a los usos de suelo y vegetación su proporción en RH19Aa se da de la siguiente manera: la selva media subcaducifolia ocupa la mayor parte del área con un 35.90%, seguido de la agricultura de temporal y de riego las cuales juntas ocupan el 31.01%, mientras que los asentamientos humanos ocupan el 6.3%. En resumen, la suma de las actividades antrópicas

equivale al 37.31% del área total de RH19Aa. Mientras que los usos de suelo asociados a la comunidades del manglar quedan de la siguiente la mayor parte del área es ocupada por actividades de agrícolas pecuarias esto es el 37.34%. Seguido de otro tipo de vegetación (que no es manglar) 11.81%, el desarrollo antrópico ocupa 9.18%. Los bosques de manglar ocupan el 3.18%, seguido del manglar perturbado 1.42%. En sumatoria los bosques de mangle en RH19Aa ocupan el 4.6% de la superficie total. La presión antrópica en esta área fue calculada a partir del índice de presión natural al paisaje, el resultado muestra que la mayor presión (alta) se encuentra en el área que corresponde a Acapulco Diamante. Mientras que las partes altas de la subcuenca presenta un presión de baja a muy baja. Esto coincide con el dinamismo socioeconómico que ha tenido esa zona durante las últimas tres décadas. La relevancia es clave para otras zonas costeras de crecimiento futuro.

Los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad ocupan el 25.36% del área total que corresponden a la subcuenca RH19Aa. En detalle 53.49 kilómetros cuadrados (19.43 %) corresponden a una categoría de prioridad media, mientras que 16.35 kilómetros cuadrados (5.94 %) corresponden a una prioridad extrema. Mientras que los sitios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad ocupan el 41.69% del área total de la subcuenca. En el caso de las áreas de importancia para la conservación de las aves están ocupan el 41.44% del área total de RH19Aa.

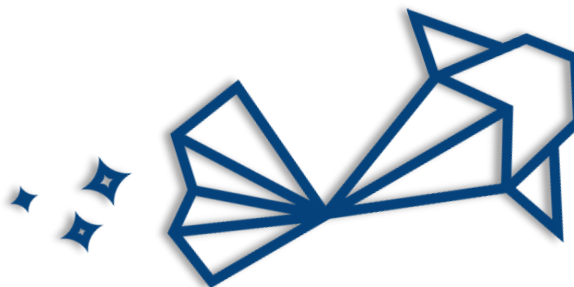
4.7 Diagnóstico ambiental: problemas y manejo de la zona costera.

En esta área, se presentan problemas respecto al uso del suelo como: i) la ubicación de asentamientos en zonas inundables, en la zona cercana delimitada por la Laguna de Tres palos, el Río de la Sabana y el Boulevard de Las Naciones; ii) problemas de tenencia de la tierra en el ejido de Llano Largo, iii) fuertes presiones para usos turísticos que generan, especulación con el suelo.

En las dos últimas décadas el acelerado crecimiento poblacional de los lados este y oeste del canal meándrico del río La Sabana y el arroyo Caloncho, que desembocan en la laguna negra de Puerto Marqués, ha ocasionado el estrechamiento de estos dos cauces fluviales lo que obstaculiza el drenaje fluvial hacia la playa revolcadero. Esta presión está asociada a las gargantas estrechas de los puentes del Boulevard de Las Naciones; así como del Viaducto Diamante.

Capítulo V

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales



Introducción

La evaluación del impacto ambiental (EIA) es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (LGEEPA Art. 28). Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producto de las actividades proyectadas para el proyecto “Ikaroa Diamante” de manera que siguiente: i) la preparación del sitio, ii) la construcción, y ii) la operación y mantenimiento. Eso para que le permita a la autoridad correspondiente dictaminar la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P).

5.1 Identificación de impactos.

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (Art. 3, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, así como también la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. El análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Conesa, 2010). Para poder identificar los impactos ambientales que serán generados debido a la realización de la propuesta del presente proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de estos. A continuación, a manera de resumen se presentan los pasos a seguir para la identificación de los impactos ambientales:

- i) identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, las cuales se derivan de las obras y/o actividades que componen el proyecto;
- ii) identificación de los factores y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos por parte de las acciones que componen el proyecto;
- iii) identificación de los impactos ambientales a través de matrices de interacción.

5.1.1 Acciones del proyecto que pueden causar impactos.

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Dado que éste pretende llevar a cabo la construcción y operación del proyecto, las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos se presentan en la Tabla 37:

Tabla 37. Obras y/o actividades del proyecto susceptibles de producir impactos.

Fase	Actividad	Acciones concretas
Preparación del sitio	Preparación del sitio	Desmante y despalme
		Limpieza
		Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)
	Obra civil	Trabajos de topografía (marcado y trazo)
		Excavaciones y nivelación del terreno
		Generación de residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
		Instalación de obras provisionales
Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)		
Etapas constructiva	Edificación	Cimentación
		Construcción del proyecto
		Instalaciones hidráulicas y eléctricas
	Acabados	Equipamiento del proyecto
		Trabajos de pinturas, acabados etc.
		Generación de residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
		Reforestación <i>in situ</i>
Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)		
Etapas de operación	Operación y mantenimiento	Manejo de aguas residuales
		Uso de energía
		Demanda de recursos naturales (Agua)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos.

El ambiente, tal y como lo define la LGEEPA (Art. 3 Fracción I), es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia, y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto. Factor ecológico, se define como los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Para el presente análisis, se consideraron los siguientes factores:

- i) Natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA, Art. 3 Fracción XV).
- ii) Medio Conceptual: El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.
- iii) Medio Socioeconómico: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o población que se localizan en el sitio del proyecto.

En la Tabla 38 se muestran los factores ambientales del entorno que son susceptibles de recibir algún tipo de impacto identificados para el proyecto.

Tabla 38. Componentes del ambiente susceptibles de recibir algún tipo de impacto.

Sistema	Componente ambiental	Servicio
Medio abiotico	Flora (colinadnte con el proyecto)	Biodiversidad
		Regulación de la temperatura
		Generación de Oxígeno
		Captación de CO ₂
		Reducción de refugio de fauna
Medio abiotico	Fauna	Biodiversidad
		Calidad del aire
		Aumento de temperatura
		Permeabilidad productividad y fertilidad
		Calidad de agua
Medio socioeconomico	Agua	Disponibilidad para consumo
		Demanda de agua
		Demanda de energía eléctrica
		Demanda de drenaje
		Generación y manejo residuos
Medio socioeconomico	Población	Calidad de vida
		Generación de empleo
		Activa la economía local
		Calidad del paisaje
		Calidad del paisaje

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Identificación de actividades que impactaran en el ambiente.

Las actividades y obras del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enumeran en el Figura 39:

Tabla 39. Obras y/o actividades susceptibles a causar impactos ambientales.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	Presencia de personal
	Presencia de maquinaria
	Deshierbe de especies invasoras, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales
Construcción	Contratación y tránsito de personal
	Excavación, nivelación del terreno
	Construcción de obras
	Equipamiento del proyecto y acabados
	Jardinería y reforestación de áreas verdes
Operación y mantenimiento	Operación
	Presencia de usuarios y personal

Fuente: Elaboración propia.

En total se identificaron 11 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Es evidente que algunas

actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales a cada una de las etapas, como las actividades particulares de construcción de las obras.

5.1.4 Identificación de las interacciones proyecto – entorno.

Se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto. En general, las principales herramientas utilizadas son: i) el sistema de información geográfica, ii) los grafos o redes de interacción causa-efecto, iii) las matrices de interacción, y iv) el juicio de expertos. En este estudio se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto. De ello se identificaron 60 interacciones entre las 11 acciones del proyecto y 5 componentes del entorno que pueden ser afectados (suelo, aire, flora, fauna y socioeconómico) y de las cuales habrá 18 impactos positivos, los cuales se refieren al factor socioeconómico. A su vez, se detectaron 41 interacciones negativas, de las cuales la mayor parte se concentra en el medio abiótico, y en relación con las etapas del proyecto, 21 interacciones negativas son relativas a la etapa de construcción, 15 a la de preparación del sitio, y 8 a la etapa de operación y mantenimiento. En la Tabla 40 se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto.

Tabla 40. Matriz de identificación de impactos ambientales para el escenario con proyecto.

Componente ambiental/ actividad			Preparación del sitio			Construcción						Operación y mantenimiento		Total de impactos negativos	Total de impactos positivos	Total de impactos por factor
			Presencia de personal	Actividades de despalde y desmonte	Traje y marcaje e instalación de obras provisionales	Excavación y nivelación del terreno	Instalación de obras provisionales	Cimentación	Construcción de áreas de desarrollo inmobiliarios	Equipamiento y acabados	Jardinería y reforestación de áreas	Operación	Presencia de usuarios y personal			
Medio biótico	Flora	Biodiversidad			(-)						(+)			1	1	2
		Regulación de la temperatura		(-)					(-)		(+)	(-)		4	1	5
		Generación de oxígeno												0	0	0
		Captación de CO ₂						(-)	(-)					2	0	2
		Reducción de refugio de fauna						(-)	(-)					2	0	2
Medio abiótico	Fauna	Biodiversidad		(-)	(-)						(+)			2	1	3
		Aire	Calidad del aire			(-)						(-)		2	0	2
		Aumento de la temperatura		(-)				(-)			(-)		3	0	3	
	Suelo	Permeabilidad				(-)			(-)					2	0	2
		Productividad y fertilidad				(-)								1	0	1
	Agua	Calidad del agua						(-)	(-)					2	0	2
		Disponibilidad para consumo	(-)							(-)	(-)			3	0	3
Medio socioeconómico	Infraestructura y servicios	Demanda de agua	(-)						(-)	(-)	(-)	(-)		5	0	5
		Demanda de energía eléctrica			(-)				(-)	(-)		(-)		4	0	4
		Demanda de drenaje	(-)						(-)			(-)		3	0	3
		Generación de residuos sólidos	(-)			(-)				(-)		(-)	(-)	5	0	5
	Población	Calidad de vida	(+)						(+)			(+)		0	3	3
		Economía	Generación de empleo	(+)				(+)		(+)		(+)		0	4	4
		Activación de la economía local	(+)				(+)		(+)	(+)		(+)	(+)	0	6	6
	Paisaje	Calidad del paisaje		(-)							(+)	(+)		1	2	3
														42	18	60
Total de impactos negativos			4	4	4	3	0	3	9	4	2	7	1	41		
Total de impactos positivos			3	0	0	0	2	0	3	1	4	4	1	18		
Total de impactos por actividad			7	4	4	3	2	7	12	5	6	11	2	63		

5.1.5 Cribado y denominación de las interacciones o impactos.

De las interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 9 impactos ambientales (positivos y negativos). A continuación, en la Tabla 41 se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Tabla 41. Factores e impactos ambientales.

Componente	Número	Factor	Impacto ambiental
Suelo	1	Cantidad	Pérdida de suelos
	2	Calidad	Contaminación del suelo por el mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos
Aire	3	Calidad	Contaminación atmosférica por gases, ruido y polvos
Flora	4	Individuos de especies vegetales dispersos	Pérdida de individuos de especies vegetales dispersos.
Fauna	5	Individuos de especies	Pérdida de individuos de especies animales.
	6	Empleos	Generación empleos (directos e indirectos).
Socioeconómico	7	Servicios e insumos	Demanda de servicios e insumos (material para relleno, agua, combustibles y energía eléctrica).

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Metodología para la evaluación de impactos ambientales

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación. En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto se basó en el documento denominado “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” cuarta edición (Conesa-Fernández 2010), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental que se citan a continuación:

i) Listas de Chequeo: Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

ii) Matrices de interacción: Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de

interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de esta. Sin embargo, el uso de éstas técnicas, presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas. consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una 1ra etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida. Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor

5.2.5.1 Listas de chequeo.

En la lista de chequeo para las actividades proyectadas para la construcción y operación del proyecto, se presenta el análisis de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades que componen el proyecto y los tipos de impactos (positivos y negativos) que podrán ser generados por su interacción. Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente, es importante definir: a) cuáles serán las actividades por realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y, b) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes. Identificación de los componentes ambientales. Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema ambiental (subcuenca del río La Sabana 2). La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en el Capítulo IV de este mismo documento. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico. A continuación, en la Tabla 42 se presenta la identificación de los factores o componentes ambientales por subsistema.

Tabla 42. Factores ambientales asociados para la valoración de los impactos ambientales.

Sunsistema	Factor ambiental	Descripción
Medio abiótico	Aire	Los impactos considerados sobre este factor, están relacionados con la contaminación del aire por la emisión de partículas de polvo; también se contempla dentro de este rubro el impacto producido por el aumento de ruido por diferentes fuentes de emisión. En este factor se considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso, así como los cambios por actividades de excavación para la cimentación.
	Suelo	Se considera este factor por el consumo de agua derivado de las actividades del proyecto, así como la posible contaminación del agua subterránea durante el manejo de los residuos. También se consideran las afectaciones sobre los índices de absorción y pautas de drenaje.
	Agua	
Medio biótico	Flora	Se evalúan los impactos sobre la vegetación en el sitio del proyecto y su colindancia durante las actividades del proyecto.
	Fauna	Se contempla el daño posible a la fauna, tanto local como del área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto.
Medio social y económico	Infraestructura y servicios públicos	Aquí se contempla si habrá un aumento en la demanda de servicios públicos, consumo de energía eléctrica, agua potable, drenaje y servicio de recolección de residuos sólidos urbanos.
	Población	En este factor se evalúan los posibles impactos que se tendrán sobre la población
	Economía	En este rubro se evalúa la generación de empleos y el aumento de los servicios y atractivos turísticos del área así como también aumento de la plusvalía de las propiedades.
	Paisaje	Aquí se evalúan los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística

Fuente: Elaboración propia.

En la lista de chequeo establecidas para las diferentes actividades que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, se puede observar que los impactos negativos están relacionados con las afectaciones al aire, agua, suelo y fauna, servicios ambientales y paisaje del sitio por las actividades de construcción del proyecto, mientras que los impactos positivos están relacionados con el desmonte de vegetación exótica invasora herbácea, la generación de trabajos temporales y reactivación de la economía local, manejo de residuos en la etapa de operación y conformación de áreas ajardinadas.

5.2.5.2 Identificación de los componentes ambientales.

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del Sistema Ambiental. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en el capítulo [IV](#) de este mismo documento. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico. A continuación, en la [Tabla 43](#) se presenta la identificación de los factores o componentes ambientales.

Tabla 43. Factores ambientales susceptibles de ser impactados. Como se muestra (+): impacto positivo y/o (-): impacto negativo.

Fase	Actividad	Acciones concretas	Impacto
Preparación del sitio	Retiro de cubierta vegetal	Ahuyentamiento de fauna	(-)
		Deshierbe de vegetación de especies exóticas invasoras	(+)
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	(-)
	Obra civil	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial-residuos peligrosos	(-)
		Rehabilitación de obras civil de apoyo (palapa previamente existente para el resguardo temporal de	(-)
Construcción	Edificación	Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos)	(-)
		Cimentación	(-)
		Construcción	(-)
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial-residuos peligrosos	(-)
		Instalaciones hidráulicas y eléctricas	(-)
		Equipamiento proyecto	(-)
	Acabados	Trabajos de pinturas, acabados, etc.	(-)
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial-residuos peligrosos	(-)
		Uso de energía, incluyendo electricidad y combustibles	(-)
		Conformación de áreas ajardinadas y de conservación.	(+)
Operación	Operación y mantenimiento	Manejo de residuos sólidos	(+)
		Manejo de aguas residuales	(+)
		Oferta de infraestructura turística	(+)
		Uso de energía	(+)
		Demanda de recursos naturales (Agua)	(-)

Fuente: Elaboración propia.

En la lista de chequeo establecidas para las diferentes actividades que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, se puede observar que los impactos negativos están relacionados con las afectaciones al aire, agua, suelo y fauna, servicios ambientales y paisaje del sitio por las actividades de construcción del proyecto, mientras que los impactos positivos están relacionados con el desmonte de vegetación exótica invasora herbácea, la generación de trabajos temporales y reactivación de la economía local, manejo de residuos en la etapa de operación y conformación de áreas ajardinadas

5.2.5.2 Matrices de interacción.

Mediante la matriz de interacción de impactos ambientales se identificaron 42 posibles interacciones entre las 11 acciones susceptibles de producir impactos y los 20 factores o servicios ambientales (ver Tabla 40). En la etapa de preparación del sitio, la actividad de trazo y marcaje e instalación de obras provisionales, sin duda es la que mayor impacto ambiental general al interactuar con 7 factores ambientales de forma negativa; en la etapa de construcción, las actividades de construcción del proyecto generarán 10 impactos negativos

y 3 impactos positivos; mientras que, en la etapa de operación del proyecto, las actividades de operación generarán 9 impactos negativos y 4 impactos positivos. En el cuadro que se localiza en la siguiente página, presenta un resumen de la Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas, sobre los diferentes factores ambientales. En la Tabla 44 se presenta un resumen de la identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas, sobre los diferentes factores ambientales.

Tabla 44. Impactos identificados y su relación con las actividades que se llevaran a cabo.

Número	Actividades	Total de impactos negativos	Total de impactos positivos	Total
1	Presencia de personal	4	3	7
2	Despalme y desmonte	4	0	4
3	Trazo, y marcaje e instalación de obras, provisionales	4	0	4
4	Excavación y nivelación del terreno	3	0	3
5	Instalación de obras provisionales	2	0	2
6	Cimentación	3	0	3
7	Construcción de áreas de desarrollo inmobiliarios	9	3	12
8	Equipamiento y acabados	4	1	5
9	Jardinería y reforestación de áreas verdes (programas de reforestación)	2	4	6
8	Operación	7	4	11
10	Presencia de usuarios y personal	1	1	2
Total				59

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Valoración de los impactos.

Matriz de Leopold. Una vez identificados los impactos ambientales potenciales, se buscó un método de evaluación a través del cual se pudiera valorar la magnitud de cada impacto. La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente, por medio de un arreglo bidimensional donde en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto. De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control, este arreglo, se realiza para examinar los factores causales que producen impactos específicos. Se propone una valoración cualitativa ya que las obras y dimensiones del tipo de proyecto que se somete a evaluación no permiten llevar a cabo una valoración de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo, la emisión de polvos o partículas de arena, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos, son muy puntuales y además de una permanencia mínima. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando criterios cualitativos, es decir impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de clasificación como significativos, moderados o no significativos. Para valorar “cualitativamente” los impactos ambientales al ponderar una exploración de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles

efectos en el medio, fundamentada en la estimación de la interrelación entre "Componentes Ambientales y fases del proyecto más impactante", se utilizaron los siguientes criterios:

La matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que, finalmente, la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas. En la presente evaluación se considera el 100% de los efectos negativos por parte del proyecto para calificar los impactos. De esta manera, el efecto severo (-3) se otorga a una celda cuando de efecto negativo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

5.3.1 Caracterización de Impactos: índice de incidencia.

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la matriz de identificación de impactos ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental (ver Tabla 41), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002).

1) se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la Tabla 45;

2) se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla 45), cabe hacer mención que, para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción se definió cada rango en la Tabla 46;

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla 45) y sus rangos de valor o escala de la Tabla 46:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc7 \quad (1)$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión 2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad (2)$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

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

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

Tabla 45. Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter de atributo	Valor y/o calificación
Signo del efecto	Benefico	3
	Perjudicial	1
Consecuencia (C)	Directo	1
	Indirecto	3
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinergico	1
	Sinergico	3
Momento o tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Péridico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz mostrada en la Tabla 47 matriz de caracterización de impactos ambientales, misma que permite: a) Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, y b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla 46. Descripción de la escala de los atributos.

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

Tabla 47. Matriz de caracterización de impactos.

Matriz	Factor	Número	Impacto ambiental atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	índice de incidencia
Suelos	Cantidad	1	Perdida de suelos.	N	3	1	1	3	3	3	3	1	17	0.6
			Contaminación del suelo por mal manejo de residuos	N	1	1	1	2	2	1	1	1	10	0.1
	Calidad	2	líquidos, sólidos y peligrosos.	N	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.2
Aire	Calidad	3	Contaminación atmosférica por gases, ruido y polvos.	N	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.4
Flora	Especies vegetales	4	Pérdida de de individuos de especies vegetales dispersos	N	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.4
Fauna	Individuos de		Pérdida de individuos de especies animales de lenta	N	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.4
	especies vegetales	5	movilidad.	N	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.4
Socioeconómico	Empleo	6	Generación de empleos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.1
	Servicios e insumos	7	Demanda servicios e insumos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.1

Tabla 48. Jerarquización de impactos.

Matriz	Factor	Número	Impacto ambiental atributo	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	índice de incidencia
Suelos	Cantidad	1	Perdida de suelos.	N	3	1	1	3	3	3	3	1	18	0.6
			Contaminación del suelo por mal manejo de residuos	N	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.4
Aire	Calidad	3	Contaminación atmosférica por gases, ruido y polvos.	N	3	1	1	1	1	3	3	1	14	0.4
Flora	Especies vegetales	4	Pérdida de de individuos de especies vegetales dispersos	N	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.2
Fauna	Individuos de		Pérdida de individuos de especies animales de lenta	N	1	1	1	2	2	1	1	1	10	0.1
	especies vegetales	5	movilidad.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.1
Socioeconómico	Empleo	6	Generación de empleos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.1
	Servicios e insumos	7	Demanda servicios e insumos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.1

En la Matriz de caracterización de impactos ambientales (ver Tabla 47) se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de jerarquización de impactos ambientales (ver Tabla 48), es solamente una variante de la de caracterización de impactos ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de estos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración. Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, son la pérdida de suelos. De lo anterior, se puede acotar que ninguno de estos impactos se considera un impacto residual, debido a que, con la aplicación de las medidas, estos impactos se mitigan y compensan, lo mismo ocurre con los impactos restantes, que no son residuales, ya que, con la aplicación de medidas, como programas de manejo, los impactos se previenen considerablemente. Por otro lado, los demás impactos aun cuando se consideran “despreciables” en términos de su incidencia, son aquellos que afectan la calidad del aire, suelo y fauna, derivados del mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, sin embargo, para ello, se propone el programa de manejo integral de residuos que permitan prevenir estos impactos, este programa se describe en el siguiente capítulo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales. Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla 48, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del sistema ambiental en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Tabla 48. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	< 0.63
	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
No significativos	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	> 0.66
Significativo		

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en este etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas

para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.

5.3.2 Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud.

Como ya se mencionó anteriormente, el valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto. La magnitud, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al sistema ambiental. Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia y magnitud en términos de extensión, el impacto más relevante es la pérdida de suelo, sin embargo este no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema, debido a que este se encuentra previamente deteriorado por las actividades humanas que se llevan a cabo desde hace varios años, principalmente enfocadas al turismo, es decir no presta los servicios ambientales que consideren que al haber pérdida de suelos habrá una afectación a la integridad funcional del ecosistema. Si bien es cierto que el impacto de la pérdida de individuos vegetales no tiene un índice de incidencia alto, este se encuentra asociado a otros componentes como fauna, suelo, agua, etc. que también se verán afectados, sin embargo, el crecimiento en el área de Acapulco Diamante, ha ocasionado un fuerte deterioro en la vegetación y fauna que originalmente se distribuían en el área, adicionalmente existe una fuerte problemática por la contaminación y las aguas subterráneas (ver Capítulo IV), así como por la sobreexplotación del acuífero, por lo que en referencia al sistema ambiental (RH19Aa), no se afectan los procesos que definen la existencia y funcionamiento del mismo, por lo tanto, se puede aseverar que en particular el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción ya que si bien, se llevarán a cabo actividades humanas, estas no causarán alteración en el área, debido a las condiciones actuales en las que se encuentra el predio y que no afectarán el hábitat de individuos de flora y fauna, quedando por ello fuera de lo supuesto establecidos en el artículo 35 de la LGEEPA.

5.3.2 Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según (Gómez-Orea 2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos. A continuación, se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra: IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta

de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico. El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto de este adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. Respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo con su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial. Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo con los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

5.4 Descripción de los impactos por etapa.

De acuerdo con los resultados de la Matriz de Leopold, a continuación, se describen los impactos registrados en cada etapa:

Preparación del sitio. En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 18 impactos, de los cuales 15 son adversos no significativos, y 3 impactos son benéficos no significativos. Los impactos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con la actividades de despalle y desmonte (son adversos no significativos derivado de que en el sitio de proyecto, solamente se quitara la vegetación herbácea exótica invasora que existe, no obstante al quitarla se ve afectado los demás servicios ambientales) y desplazamiento de fauna, que conllevan afectaciones sobre los ejemplares de fauna, provocando su desplazamiento, sin embargo, se consideran acciones de rescate de manera previa al inicio de las actividades. Otros impactos adversos, pero de carácter temporal, son los derivados de la presencia de los trabajadores. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos, la generación de aguas residuales, y afectaciones a la flora y la fauna

Etapas de construcción. En esta etapa se contabilizaron 31 interacciones, de los cuales 1 es adverso, 3 son adversos moderadamente significativos y 14 son impactos adversos no significativos, por lo que se producen un mayor número de impactos que en la etapa de preparación del sitio. Los impactos adversos no significativos están relacionados con la presencia de trabajadores, actividades de excavación, nivelación y compactación, la construcción del proyecto, lo cual conlleva la generación de ruido y partículas contaminantes; así como la producción de desechos sólidos, líquidos y residuos peligrosos. Durante esta etapa, la instalación de las obras no implica una afectación directa de los ejemplares de flora y fauna, sin embargo, pueden ocurrir daños por corte y poda, así como el desplazamiento de la fauna por la generación de ruido. Por otra parte, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de los ejemplares de flora y fauna bajo protección, ya que los trabajadores pueden dañarlos, mediante su corte, derribo, captura o saqueo, por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar que se realicen estas actividades. Para la construcción de las obras se realizarán actividades de relleno y nivelación, lo cual tendrá un efecto sobre los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje. Las actividades de construcción de las obras implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos que conllevan problemas de contaminación sino se realiza un manejo adecuado de estos, así como afectaciones en la fauna por la generación de ruido. En cuanto a los impactos benéficos, estos están relacionados con la colonización de nuevos hábitats para la fauna, ya que se conformarán áreas ajardinadas que pueden ser utilizadas por esta. También se tendrá un efecto sobre la economía de la región por la adquisición de insumos y por la generación de empleos.

Operación y mantenimiento del proyecto. A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos generados disminuyen, de tal manera que en la etapa de operación los impactos adversos son menores que en las etapas anteriores. En este caso se determinaron 14 impactos para la etapa de operación del proyecto, de los cuales 9 son impactos adversos moderadamente significativos, 5 son adversos no significativos. En esta etapa también es el

mayor número de impactos benéficos, que están relacionados con la generación de empleos permanentes, de forma directa e indirecta, contribución a las arcas municipales por el pago de servicios y activación de la economía local por la afluencia de turistas a la zona. Los impactos adversos están relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos, de manejo especial o peligroso derivados de las actividades de mantenimiento del proyecto, la generación de aguas residuales, la demanda de energía. En cuanto al incremento en el consumo de agua, el proyecto se conectará a la red municipal, por lo que se ejercerá presión sobre este recurso, dependiendo de la demanda durante cada temporada. Asimismo, aumentará la demanda de servicios de energía eléctrica, telefonía e internet, los cuales están presentes en la zona.

5.4 Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y la opinión de expertos y las diversas técnicas de evaluación de impacto ambiental utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales son significativos, sin medidas, y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones. Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-P y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SA. Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de se analizaron las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con componentes y procesos ambientales del sistema ambiental a distintas escalas geográficas. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

1. En el análisis del diagnóstico ambiental de los componentes biológicos que caracterizan el predio, se puede afirmar que la ejecución de las obras y actividades que contempla el proyecto turístico, no representan un factor de cambio ya que las características del área del proyecto han sido cambiadas radicalmente con anterioridad.
2. Se considera que no se modificarán los procesos naturales de las especies de flora y fauna, debido a el grado de disturbio determinados para el área de estudio.
3. Dentro del predio se presentan algunos individuos dispersos de vegetación (palmas); lo cual demuestra también un alto grado de afectación al igual que el resto del polígono general.
4. Cabe destacar que, en la actualidad, en el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, el paisaje es dominado por edificaciones turísticas y especies de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio, lo que indica además el evidente desplazamiento de la flora y fauna natural de esta zona.
5. Es importante manifestar también que el desarrollo de la obra generará un gran beneficio social tanto en el ámbito regional como local, al contemplar como objetivo principal el

contribuir a crear la oferta turística que requieren tanto los residentes nacionales como extranjeros; lo que impactará además positivamente en las actividades educativas, turísticas y recreativas que se practican actualmente en el Municipio de Acapulco de Juárez.

6. En síntesis, se puede afirmar que las condiciones de gran afectación que presenta el predio en un gran porcentaje de su superficie total, derivadas de los usos históricos del suelo a nivel local que venían prevaleciendo aún hasta la época actual.

Con base en el contexto de la identificación de impactos analizados, las presentes conclusiones se derivan de demostrar con base en los criterios de significancia descritos en este capítulo, la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

- Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del REIA).
- Desarrollar esta calificación en el contexto de un sistema ambiental (Artículo 12, fracción IV del REIA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.
- En el contexto de impacto relevante o significativo establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de la vegetación es no significativa, ya que se evidencia que es una conjunto de individuos en un proceso sucesional a vegetación secundaria dentro de un contexto completamente urbanizado como lo es la ciudad de Acapulco.
- Estas cifras demuestran que el impacto no es significativo, no solo por la superficie de afectación (5,590.56 metros cuadrados), si no por el nulo grado de fragmentación al que serán sometidos los ecosistemas. Con esto se garantiza su continuidad de los ecosistemas dentro del sistema ambiental.
- El enfoque del proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el sistema ambiental es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.

Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, han sido previamente afectados de forma significativa y de forma específica no se afectarían a individuos. Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la degradación de la biodiversidad demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción ya que no se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, ni se afectaran a especies como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA. Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de sistema de gestión y manejo, cuya ejecución

permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el sistema ambiental delimitado. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará: i) desequilibrios ecológicos, ii) daños a la salud pública, y/o iii) afectaciones a los ecosistemas.

Capítulo VI

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales



Introducción

En este capítulo se describirán medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales están orientadas a reducir en la medida de lo posible, los impactos ambientales identificados. De acuerdo con los diferentes instrumentos normativos analizados y valorados en el Capítulo III, la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental (RH19Aa) y del predio descritas en el Capítulo IV, así como también la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo V de la presente MIA-P. A continuación, se describen las medidas que se implementarán:

- i) prevención; son aquellas obras o acciones tendientes para evitar que el impacto se manifieste,
- ii) mitigación; son aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto,
- iii) compensación; son acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitando que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

6.1 Plan de manejo y gestión ambiental.

Para poder definir y estructurar los diferentes programas ambientales, se concibe el plan de manejo y gestión ambiental, que también tiene la función de permitir visualizar el tipo de atención que se le dará a cada uno de los impactos que el proyecto generará a lo largo de su desarrollo. Es así, como este plan está conformado por cuatro programas y adicionalmente por varias medidas de control de emisiones a la atmósfera. A continuación, se describen cada uno de los programas ambientales.

Reglamento ambiental. Son reglas obligatorias para todo el personal involucrado en el desarrollo del proyecto, está diseñado con la finalidad de mantener un orden en el quehacer diario del personal que labora en el proyecto se implementa mediante un programa ambiental preliminar, que será modificado y adecuado a las necesidades propias de la obra.

6.1.1 Programa de vigilancia y supervisión ambiental.

La implementación del programa de supervisión ambiental y el programa de vigilancia ambiental contempla las principales metas siguientes: verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo;

- i) los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT establezca previo a la

autorización correspondiente; ii) la legislación y normatividad ambiental aplicable; iii) las medidas de prevención, mitigación y manejo que fueron identificadas por dichos participantes en la elaboración de esta MIA-P. Además de las comprobaciones.

6.1.2 Programa de manejo integral de residuos.

Es un instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos generados por actividades de la construcción y mantenimiento; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social; bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables que involucran a productores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos, generadores de residuos. Los objetivos particulares son:

- i) Promover una adecuada gestión y manejo de los residuos generados, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización, reducción, reutilización y reciclaje.
- ii) Reducir el impacto ambiental generado por las actividades ejecutadas en el proceso constructivo del proyecto.
- iii) Reducir de forma significativa la generación de residuos considerados de manejo especial y dar el destino más apropiado, evitando la contaminación.

La implementación de este programa se busca evitar la contaminación del suelo y los cuerpos de agua, debido al manejo inadecuado de los residuos que la implementación del proyecto con lleva. Este programa considera acciones específicas para manejar de forma integral los residuos sólidos urbanos y de manejo especial: tales como residuos de comida, papel, cartón, plásticos, metales, entre otros. Así como también, los residuos peligrosos: tales como recipientes, estopas o trapos impregnados con pinturas, solventes, grasas o aceites.

Manejo de residuos sólidos. Las metas principales que contempla la implementación de este subprograma son: i) definir las medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos, ii) implementar estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales, iii) identificar los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos. Los residuos sólidos generados durante la construcción y operación del proyecto serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores de plástico con tapa y claramente etiquetados que serán colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Por medio de camiones del municipio o vehículos de empresas subcontratadas para dicho fin, los residuos inorgánicos no reciclables serán retirados y trasladados hacia el basurero o relleno sanitario autorizado por el Municipio. En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), serán triturados, mediante un tratamiento de composta serán empleados como abono orgánico para las áreas verdes del proyecto. La estrategia prevista para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos son: la identificación del tipo de residuos, la clasificación de los residuos, la separación de los residuos y disposición final, elaboración de composta, campaña de información y el registro y seguimiento. Los Indicadores de cumplimiento son: a) las medidas

establecidas para reducir fuentes de residuos sólidos, b) las medidas establecidas para la separación de residuos sólidos (biodegradables, reciclables, y no reciclables), c) el registro de recolección de basura (estimación en m³ o kg), d) el registro del número de viajes al tiradero municipal, e) el registro del retiro del predio y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas. A continuación, comenzaremos por enumerar las acciones para el manejo de residuos sólidos de manejo espacial:

- Realizar el registro correspondiente ante la SEMAREN como generador de Residuos de Manejo Especial (RMSE).
- Contar con las bitácoras correspondientes, como generador, para el control de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial (RME).
- Contar con los almacenes temporales, por tipo, de residuos de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial (RME).
- Realizar un diagrama de flujo en el manejo de residuos.
- Mantener todas las áreas del predio permanentemente limpias, libres de residuos.

Manejo de residuos líquidos. Las metas principales son: a) disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales, b) reducir las fuentes generadoras de aguas residuales, c) inducir el uso de químicos y productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento. Las estrategias previstas para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos serán: la supervisión sanitaria sistemática durante la construcción y la desviación de drenajes pluviales y sanitarios. Los indicadores de cumplimiento son: a) las medidas establecidas para reducir fuentes de residuos líquidos, b) las medidas previstas para el manejo y disposición final de los residuos líquidos que se generen, c) la relación y estimación del volumen de residuos líquidos generados.

Manejo de residuos peligrosos. Las metas principales son: a) la verificación en la disposición temporal de los residuos peligrosos en infraestructura apropiada, b) la verificación en el transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental, c) la limitación en el uso de productos que generan residuos peligrosos, d) la promoción en el uso de productos y químicos biodegradables certificados. Las principales estrategias previstas para alcanzar las metas referidas serán: a) como se muestra en la Figura 49 la identificación de los posibles residuos peligrosos a generarse en cada etapa del proyecto.

Tabla 49. Tipos, fuentes de origen y manejo de residuos sólidos que potencialmente pueden ser generados en la operación del proyecto.

Tipo de residuo	Fuente generadora	Manejo	Disposición final e indicadores de manejo y gestión ambiental
Thinner			
Pinturas esmalte	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	Los envases de los residuos peligrosos son almacenados en contenedores plásticos dentro de gabinete de concreto cerrado y separado de las áreas vulnerables.	Depositados en contenedores adecuados y entregados a empresa acreditada para manejo y disposición final (1/día)
Estopas impregnadas con residuos			
Aceite industrial	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	El aceite industrial utilizado se deposita en un recipiente metálico con capacidad de 200 litros	Depositados en contenedores adecuados y entregados a empresa acreditada para manejo y disposición final (1/día)

b) el establecimiento de sitios de almacenamiento seguros, c) la supervisión y control de sitios de almacenamiento, d) la supervisión y control del uso de químicos biodegradables y control de grasas. Indicadores de Cumplimiento del Subprograma:

- Medidas previstas para el manejo y disposición temporal de residuos peligrosos.
- Relación y estimación del volumen de residuos peligrosos generados.
- Registro del retiro del predio y disposición final de los residuos peligrosos, por empresas o instituciones autorizadas.

6.1.3 Programa áreas verdes.

Las metas principales que contempla la implementación de este programa son: i) la integración de las especies ornamentales que actualmente se ubican en el predio en el diseño de las áreas verdes, ii) crear en las áreas verdes y ajardinadas del proyecto, una imagen de paisaje natural bello y permanente acorde con el escenario ambiental de la vegetación nativa propiamente de la zona de estudio y congruente con la infraestructura y actividades turísticas e inmobiliarias autorizadas, iii) contribuir al conocimiento de la flora nativa por los usuarios del proyecto.

Las estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son: la identificación de las especies nativas a emplear en las áreas verdes del proyecto, por medio de letreros indicativos, el control y erradicación de plantas nocivas, y el mantenimiento de las áreas verdes evitando el empleo de sustancias químicas.

6.1.4 Programa de protección de fauna.

Las metas principales que contempla de este Programa son las siguientes: a) proteger en el mayor grado posible a la posible fauna que se encuentre en el predio, b) implementar estrategias que propicien la protección y apreciación de fauna terrestre, c) ofrecer al turista como fuente de valor y atractivo, el disfrute de la fauna y elementos biofísicos existentes en el predio. Las estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

Garantizar la protección de la fauna durante todas las etapas del proyecto. La protección de los individuos de fauna se realizará durante todas las etapas de ejecución del proyecto. No obstante, es especialmente crítica su importancia en las dos primeras etapas, por lo cual, antes del inicio de la etapa de preparación del terreno, en cada sitio autorizado para desmontar se implementarán acciones destinadas a ahuyentar a las especies de fauna, cabe resaltar que durante la caracterización del sitio, únicamente se identificaron especies de los grupos de aves y mamíferos, se considera que estos grupos tienen amplia capacidad de desplazamiento, por lo que la afectación será mínima, no se ubicaron nidos dentro del área del predio.

Educación ambiental no formal y/o difusión. Adicionalmente se implementarán actividades de educación ambiental durante las actividades de construcción, se ofrecerán pláticas a los trabajadores de obra abordando temas como el respeto a las especies de flora y fauna que se encuentran en el predio.

6.1.5 Medidas específicas.

Medidas de control de emisiones a la atmosfera. La ejecución del proyecto trae consigo la emisión de contaminantes a la atmósfera (gases de combustión y polvos), así como ruido por parte del uso de vehículos, equipos y maquinaria. Dicha situación que es propia de cualquier sitio de construcción, sin embargo, no se considera como un impacto significativo (ver capítulo V). En este sentido, y una vez atendiendo lo dicho en el párrafo anterior, es que se presentan las siguientes medidas específicas, con la finalidad de evitar emisiones de contaminantes (gases de combustión y polvos), así como ruidos mayores. Entre las metas de las medidas específicas se tienen las siguientes:

- i) Prevenir la emisión de gases de combustión mayores a lo establecido en la normatividad vigente.
- ii) Prevenir las emisiones de material particulado como resultado de los movimientos de tierra y operación de vehículos.
- iii) Prevenir el incremento en los niveles de ruido durante las actividades constructivas del proyecto.

Es así, como se han desarrollado las siguientes estrategias:

Prevención de emisión de polvos. Para mitigar la dispersión de partículas suspendidas en las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán las siguientes medidas:

- i) Las actividades de desmonte y despalme del terreno se realizarán de forma paulatina conforme se avance en el trazo del proyecto, evitando mantener el suelo desnudo para no provocar su erosión y la dispersión de polvos.
- ii) El transporte de los materiales (de construcción y/o excedentes de excavación) se realizará en camiones cubiertos con lonas para evitar su dispersión al aire.
- iii) Los materiales acumulados por desmonte, despalme y excavaciones se retirarán paulatinamente de las áreas de trabajo y se dará disposición final.
- iv) Se realizarán riegos en áreas específicas de trabajo para evitar que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios.

Prevención de emisiones de gases. Las emisiones de gases de combustión provenientes de la maquinaria y vehículos que operen durante las diferentes etapas del proyecto serán mitigadas de acuerdo con lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Para la construcción del proyecto se requiere de equipo pesado y material de construcción, mismo que se procurará trasladar durante las horas de poco tránsito vehicular para evitar exceso de emisiones atmosféricas. Prevención de emisión de ruido. Para prevenir la emisión de ruido, se seguirán las siguientes medidas:

- i) Se contarán con programas de mantenimiento preventivo y correctivo que eviten el funcionamiento inadecuado de los equipos y por lo tanto las emisiones de ruidos anormales.
- ii) Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se apagará el equipo o maquinaria que no esté en funcionamiento con el fin de evitar contaminación sonora y atmosférica.
- iii) Se atenderá a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de prevención de la contaminación por ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

A continuación, se muestran los indicadores de cumplimiento de las medidas específicas:

Prevención de emisión de gases. Para comprobar el cumplimiento de esta parte de las medidas, se contarán con registros físicos (verificación ambiental) de que los vehículos o maquinaria que funcionen con combustibles fósiles cumplan con las normas y convenios mencionados en estas medidas del proyecto. Asimismo, el cumplimiento de este indicador será cuando el 100% de los vehículos verificados estén en apego de dichas normas.

Prevención de emisión de polvos. Se dará cumplimiento a este indicador mediante un registro fotográfico que evidencie las acciones marcadas en este punto. También se deberá de llevar un registro y reporte del número de pipas destinadas al riego de caminos y zonas de obra.

A continuación, en la Tabla 50 se resume las medidas por tipo de componente afectado las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales detectados.

Tabla 50. Componentes, medidas e indicadores ambientales del Proyecto. El tipo de medidas son: P = Prevención, M = Mitigación y C = Compensación. E₁ = Etapa de preparación del sitio, E₂ = Etapa de construcción, E₃ = Etapa de operación.

Componente	Tipo de medida	Etapa del proyecto			Descripción	Seguimiento
		E ₁	E ₂	E ₃		
Suelo	P	●	●		El equipo, vehículos y maquinaria utilizados para el proyecto, deberán contar con mantenimiento previo al ingreso al área del proyecto.	Bitácora de mantenimiento por vehículo.
	P	●	●		Se deberán realizar afinaciones y mantenimientos periódicos a las maquinarias.	Supervisión en campo.
	M	●			El diseño y construcción es acorde a la topografía del terreno, con este tipo de obras se garantiza la calidad del suelo y su capacidad para sustentar vegetación. El suelo removido por las actividades de desmonte, despalme y nivelación se le dará disposición final donde la autoridad competente lo designe. Se aprovechará la topografía y morfología del terreno, con el objeto de procurar aprovechar los materiales extraídos de las excavaciones (si sus características le permiten su uso para el proceso constructivo), de ser posible se procurará usarse para las zonas de rellenos y nivelaciones del terreno.	Memoria fotográfica de las actividades.
	M		●		Se establecerán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y no peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto dentro del polígono atendiendo a las medidas de seguridad establecidas en la normatividad aplicable, como: La colocación de recubrimientos impermeables en suelos de áreas sensibles y de guardado y mantenimiento de maquinaria; así como en áreas de disposición temporal de residuos, incluyendo las instalaciones de contención secundaria para el caso de derrames.	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos
	M		●		Se definirá un área para el almacenamiento temporal de los residuos y se separaran por categorías en recipientes o áreas especiales de igual manera se fomentará el reciclaje, reúso o aprovechamiento de residuos, incluyendo de manejo especial (cartón, madera, metales, papel, residuos de jardinería) y de tipo peligroso durante cada etapa del proyecto) y se registrará para control y seguimiento ante las autoridades correspondientes.	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos
		●	●		Se evitara y supervisara que no se realice disposición inadecuada de aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes durante todas las etapas del proyecto.	
	P	●	●		Habilitar en el área con contenedores con tapa, para el depósito de residuos, este debe techado. Este sitio será para el almacenamiento temporal, hasta su traslado a disposición final. Los contenedores deben estar rotulados.	Memoria fotográfica de las
Agua	C			●	Se mantendrá el 20% del predio con áreas verdes en el cual se mantendrá con el suelo y la vegetación nativa, lo que también permitirá la infiltración y recarga del agua pluvial.	actividades.
	M			●	Se contarán con un sistema de tratamiento para las aguas residuales.	Memoria fotográfica de las actividades.
	P	●	●		Se deberá contar con sanitarios móviles (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) en el área de trabajo, a los cuales se les brindará mantenimiento preventivo periódico, de manera que se asegure su óptima operación y se evite infiltraciones al suelo y al manto acuifero, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Facturas de Renta
			●		Se respetará la desagüe pluvial y los métodos constructivos minimizaran dicho desagüe. Cabe mencionar que la obra no modificara su dirección ni flujo natural. En ningún momento se generarán desviaciones u obstrucciones de los cuerpos de agua superficiales, esto es que, se preservará en todos los sentidos, el funcionamiento actual de desalojo natural de los escurrimientos que tienen ocurrencia. Asimismo, se conservará el funcionamiento pluvial del sistema, en las descargas en las porciones localizadas aguas abajo.	Supervisión ambiental. Memoria fotográfica. Procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos
	P	●	●		El agua que se requiera será transportada en pipas, de una empresa certificada, para llevar a cabo esta actividad.	Memoria fotográfica.
	P	●	●		El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones proveídos por la constructora.	Memoria fotográfica.
Vegetación	P			●	Evitar la introducción de especies de flora exótica en las áreas verdes. Con ello se pretende dar prioridad a la creación de áreas verdes con especies de flora nativa, lo cual permitirá darle funcionalidad ecológica a las mismas, puesto que los procesos ecológicos actuales dependen de dichas especies.	Memoria fotográfica de las
	P			●	Con el fin de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna el proyecto contempla la permanencia de áreas verdes en la cual serán mantenidos el suelo y la vegetación nativa para permitir la continuidad de los elementos naturales para la fauna del sitio.	Supervisión ambiental. Capacitación al personal. Memoria fotográfica.
	M			●	Creación de áreas verdes, provistas de parches de vegetación nativa, tan grandes y redondeadas como sea posible, las cuales puedan servir como corredores y puntos de paso de fauna. Y como apoyo a esta acción de mitigación el Programa de Manejo de Áreas Verdes permitirá que no se afecte de manera significativa a la integridad ecológica del sistema.	Supervisión ambiental. Capacitación al personal. Memoria fotográfica.

Componente	Tipo de medida	Etapas del proyecto			Descripción	Seguimiento
		E ₁	E ₂	E ₃		
Aire	M	●	●		Todos los vehículos que operen en las instalaciones, deberán llevar a cabo un mantenimiento suficiente que asegure su funcionamiento óptimo, y con el cual se asegure que sus emisiones contaminantes sean las mínimas permisibles por la normatividad vigente (NOM-041-SEMARNAT-2006).	Memoria fotográfica de las actividades.
	P		●		La maquinaria y equipos a utilizar, contarán con el mantenimiento que permita la operación óptima y segura de todos sus componentes, incluyendo los silenciadores y anticontaminantes, a lo largo de toda la obra; y con lo cual se asegure que la generación de ruido derivada de la operación de la maquinaria se encuentre dentro de los límites permitidos por la NOM-080-SEMARNAT-1994.	Memoria fotográfica de las actividades.
	M	●	●		Como medida cautelar de la generación de partículas suspendidas (polvo) se utilizará agua tratada para regar terracerías, materiales de relleno y caminos; y se verificará que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales y la dispersión de polvos.	Se dará cumplimiento a este indicador mediante un registro fotográfico que evidencie las acciones
	P		●		Queda estrictamente prohibido la quema de residuos en el área de trabajo.	Exposición del recibo correspondiente del relleno sanitario.
	P	●	●		En las áreas de trabajo se deberán colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos deberán tener tapas y estar debidamente rotulados.	Supervisión en campo. Memoria fotográfica.
	P	●	●		Con el propósito de reducir la acumulación de gases y polvo emitidos hacia la atmósfera derivados de la operación de maquinaria y/o equipo se propone elaborar un programa de trabajo que evite que el total de la maquinaria opere al mismo tiempo.	Supervisión en campo. Memoria fotográfica.

Medidas adicionales:

- Se deberán colocar señalamientos visibles sobre las actividades prohibidas a realizar dentro del área del proyecto, como, por ejemplo: prohibido cazar o extraer fauna y flora, prohibido realizar fogatas, prohibido tirar basura, etc.
- Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.
- Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen.
- En el área de almacén deberá existir un botiquín de primeros auxilios.
- El almacén deberá incluir extintores y desarrollar un procedimiento para la atención y combate contra incendios menores. Se implementará la revisión mensual de los extintores para mantenerlos en condiciones de operatividad.
- Se colocarán cintas restrictivas de paso hacia áreas críticas cuando el proyecto se encuentre desarrollándose en las inmediaciones.
- Señalar rutas de evacuación (con flechas que indiquen el camino hacia zonas de seguridad internas y externas) de tal modo que permitan su visibilidad desde cualquier ángulo.

6.2 Impactos residuales

El desarrollo del proyecto “Ikaroa Residences & Beach Club”, no producirá impactos residuales, considerando el estado de degradación ambiental que presentan tanto el predio del proyecto como el Sistema Ambiental. Por el contrario el proyecto mitigará la reducción de la vegetación mediante el establecimiento de áreas verdes con vegetación natural y ornamental; debido a que el predio se encuentra fuertemente alterado no se identificaron especies de flora y fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001; finalmente la generación de los residuos es un resultado del desarrollo de las diferentes actividades productivas y domésticas. El proyecto generará residuos que serán tratados de acuerdo con las acciones señaladas en el programa integral de manejo de residuos, previniendo con ello los posibles efectos para la incorrecta disposición de estos.

Capítulo VII

Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas



7.1 Pronostico del escenario

El presente documento para evaluar, manifestación de impacto ambiental, consiste básicamente en la construcción y operación desarrollo inmobiliario de vivienda residencial multifamiliar y club de playa que se encuentra ubicado al este de Acapulco en el área costera que corresponde al sector urbano Diamante sobre el Boulevard de Barra Vieja. Cabe mencionar, que la zona donde se llevará a cabo el proyecto no se contraponen con los usos de compatibilidad establecidos en el plan director de desarrollo urbano de la zona metropolitana de Acapulco. En este sentido el objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuestas para el presente estudio.

7.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

7.2.1 Aspectos abióticos.

Clima. El clima predominante en RH19Aa es de tipo Aw0. Este clima es cálido por su temperatura y subhúmedo por su precipitación. Suele variar desde cálido subhúmedo en la planicie costera, hasta subhúmedo semicálido en las partes altas de la cuenca. Esta clasificación se basa en que la temperatura media anual del mes más frío es mayor de 18° C, con lluvias en verano y oscilación de temperatura menor de 5 °C, siendo junio el mes más cálido.

Suelo. Este recurso se encuentra en un estado medio de conservación dentro del predio del proyecto, debido a las acciones que ocasionaron durante la urbanización de la zona, sin embargo, el suelo se encuentra sin pavimentar o algún recubrimiento que impida su recuperación, así como también cuenta con vegetación principalmente herbácea de especies pioneras o rastreras las cuales benefician a la conservación y recuperación de este recurso. Con la ausencia del proyecto no existe pérdida del recurso y se mantienen sus procesos naturales de regeneración. No ocurren procesos erosivos.

Hidrología. Con la ausencia del proyecto el 100% de la superficie del predio conserva su permeabilidad, lo que facilita la absorción del agua pluvial hacia el subsuelo, sin embargo, la zona no está identificada con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos. No hay riesgo de contaminación del acuífero.

Medio socioeconómico. Con la ausencia del proyecto, el predio se considera subutilizado, pues se trata de una propiedad privada, y en este caso no es aprovechado y no ofrece un beneficio económico para sus propietarios, ni para la gente de la localidad; no se generan empleos, y no hay derrama económica.

7.2.2 Aspectos bióticos.

Flora y fauna. Con la ausencia del proyecto el 100% del predio mantiene sus condiciones originales de flora y fauna. No existe pérdida de la cobertura vegetal y el ecosistema presente

sigue actuando como hábitat para la fauna nativa de la zona. Cabe mencionar que debido a que el polígono del proyecto se ubica en un área urbana la fauna es muy baja en riqueza, ya que muy pocas especies logran adaptarse a esta situación. Es de hacer mención que en los alrededores se observan predios que albergan vegetación exótica como por ejemplo el coco (*Cocos nucifera*). De igual forma dentro del polígono que comprende el proyecto existen algunos ejemplares de palama de coco.

Paisaje. La superficie del terreno donde se pretende realizar el proyecto sigue siendo aún con la ausencia del proyecto, predominantemente urbano. Destaca la presencia de elementos de alteración, como aquellas generadas por la actividad humana. También se puede señalar que por el tipo de arquitectura que se observa a los alrededores es del tipo residencial urbano.

7.3 Escenario con la implementación del proyecto.

7.3.1 Aspectos abióticos.

Clima. La suspensión de partículas contaminantes se controla, al grado de ser suprimidos del medio, y se evita la contaminación por dichos factores. Las fuentes que dan origen a la producción de gases contaminantes se siguen manteniendo en forma constante. No obstante, que el proyecto contribuye con un ligero incremento en la emisión de dichos gases por el uso de maquinaria, estos serán mínimos y poco significativos, puesto su capacidad es baja y contarán con servicio y mantenimiento periódico, lo que reduce sus emisiones a la atmósfera. De igual forma la limpieza y excavaciones se realizarán de manera manual (coas, machetes, rastrillo, picos, palas y barretas) lo que evitara que se levante en exceso polvos hacia la atmósfera.

Suelo. El recurso se pierde debido a la implementación de las obras, y con la ausencia de las medidas preventivas y correctoras, se afecta este recurso fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas. Se pierde el suelo después de la limpieza y excavación, y al mismo tiempo se contamina con los residuos que son generados, sin posibilidades de ser recuperado para su aprovechamiento en otros usos amigables con el medio ambiente.

Hidrología. Al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos. No existe un manejo adecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo, que a su vez influye de manera directa en la contaminación del manto freático, afectando la provisión de agua en calidad. Ocurren casos de micción y defecación al aire libre, los cuales se convierten en fuentes potenciales de contaminación del suelo y del acuífero.

Socioeconómico. El predio ofrece un beneficio económico para sus posesionarios y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local. Sin embargo, también se generan residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de insalubridad, pues existe un manejo inadecuado de los mismos.

7.3.2 Aspectos bióticos.

Flora y fauna. Con la existencia del proyecto se pierden las condiciones originales de flora y fauna en el 100% del predio, pues existe pérdida de la vegetación y el ecosistema por la limpieza y excavaciones no controladas y delimitadas, lo que tiene como consecuencia la pérdida del hábitat para la fauna nativa de la zona. Al no existir control sobre la limpieza del sitio, se pierden los elementos arbóreos en las zonas destinadas como áreas de amortiguamiento, e invaden superficies no programadas para su aprovechamiento. La fauna es desplazada, reduciendo sus espacios de distribución natural, con la posibilidad de que se registre mortandad pues las especies de lento desplazamiento no son rescatadas y reubicadas.

Paisaje. Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje se ve afectada al no controlar la limpieza del sitio, lo que afecta ejemplares arbóreos considerados a conservar dentro de las áreas de amortiguamiento. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana.

7.4 Escenario del proyecto sin medidas de mitigación.

7.4.1 Aspectos abióticos.

Clima. La suspensión de partículas contaminantes se hace presente con el proyecto, no se tiene control sobre su emisión y expansión dentro del entorno inmediato y sus colindancias, al grado de afectar las zonas aledañas. Las fuentes empleadas la limpieza y excavaciones, dan origen a la producción de polvos y gases contaminantes, que contribuyen con un ligero incremento en la emisión que ocurre normalmente en la zona y en el área de influencia en general. La emisión de gases se encuentra fuera de Norma, pues el equipo no cuenta con el servicio de mantenimiento de la maquinaria que sea necesaria para la construcción del proyecto, por lo que no podrá operar en forma amigable con el medio ambiente.

Suelo. El recurso se pierde debido a la implementación de las obras, y con la ausencia de las medidas preventivas y correctoras, se afecta este recurso fuera de las áreas de aprovechamiento proyectadas. Se pierde el suelo después de la limpieza y excavación, sin posibilidades de ser recuperado para su aprovechamiento en otros usos amigables con el medio ambiente.

Hidrología. Al no existir un control sobre el desplante de las obras, la superficie presenta incrementos no contemplados en el desarrollo del proyecto. No existen corrientes de agua superficiales, ni cuerpos de agua lenticos (lagos, lagunas, aguadas, cenotes, etc). No existe un manejo adecuado de residuos, los cuales ocasionan la contaminación del suelo, que a su vez influye de manera directa en la contaminación del manto freático, afectando la provisión de agua en calidad. Ocurren casos de micción y defecación al aire libre, los cuales se convierten en fuentes potenciales de contaminación del suelo y del acuífero.

Socioeconómico. El predio ofrece un beneficio económico para sus poseedores y para la gente de la localidad; al generar empleos, derrama económica, y al activar el comercio local.

Sin embargo, también se generan residuos sólidos y líquidos que producen la contaminación del medio, y en ocasiones generan problemas de insalubridad, pues existe un manejo inadecuado de los mismos.

7.4.2 Aspectos bióticos.

Flora y fauna. Con la existencia del proyecto se pierden las condiciones originales de flora y fauna en el 100% del predio, pues existe pérdida de la vegetación y el ecosistema por la limpieza y excavaciones no controladas y delimitadas, lo que tiene como consecuencia la pérdida del hábitat para la fauna nativa de la zona. Al no existir control sobre la limpieza del sitio, se pierden los elementos arbóreos en las zonas destinadas como áreas de amortiguamiento, e invaden superficies no programadas para su aprovechamiento. La fauna es desplazada, reduciendo sus espacios de distribución natural, con la posibilidad de que se registre mortandad pues las especies de lento desplazamiento no son rescatadas y reubicadas.

Paisaje. Dentro de las áreas de aprovechamiento el entorno natural predomina sobre los elementos antrópicos, la calidad del paisaje se ve afectada al no controlar la limpieza del sitio, lo que afecta ejemplares arbóreos considerados a conservar dentro de las áreas de amortiguamiento. Se siguen haciendo presentes elementos de alteración, como la actividad humana.

7.5 Conclusiones

El análisis integral de las características del proyecto objeto de la presente manifestación junto con la información obtenida, tanto bibliográficamente como a nivel de campo, permiten establecer las siguientes conclusiones:

- El desarrollo del proyecto, no representan un factor de cambio importante debido a que las características del ecosistema ya han sido cambiadas radicalmente.
- No se prevé que el proyecto genere un impacto negativo sobre la biodiversidad, debido a que, dentro del predio no existe como tal y solo se encuentran algunos individuos de especies vegetales dispersos de uso ornamental, por lo que no habrá pérdida o alteración de hábitats, sin embargo, se estima que con la aplicación de las medidas de diseño y ambientales se favorecerá a recuperar ciertas características ambientales originales de la zona.
- Los efectos sobre el paisaje, no se consideran relevantes, debido a la ubicación del predio donde se pretende implementar, la cual se encuentra totalmente urbanizada, lo que ha ocasionado que el paisaje sea dominado por edificaciones turísticas y especies de ornato, mismas que son indicadoras y/o colonizadoras de áreas modificadas en constante disturbio.
- Es eminente que con la implementación del proyecto aumentará la derrama económica del lugar, lo que traerá una serie de beneficios económicos a la población de la zona, a corto y a largo plazo, lo que favorecerá la economía y promoverá el empleo.
- Debido a las características de este proyecto y la zona donde de pretendida ubicación, se concluye que este es perfectamente congruente con las características ambientales y

socioeconómicas de la región, y el manejo que se pretende dar garantiza el cumplimiento estricto de las medidas establecidas para prevenir y mitigar los posibles daños al ambiente.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto es factible y altamente recomendable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico y los componentes ambientales descritos en esta MIA-P experimentarán cambios poco significativos o nulos, como consecuencia de la implementación del proyecto.

7.6 Evaluación de alternativas.

7.6.1 Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de vigilancia para la construcción del proyecto, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, de esta manera se podrá dar seguimiento a las medidas de mitigación y aquellas condicionantes que en un momento dado determine la autoridad correspondiente que se deben implementar para el proyecto con lo cual se busca garantizar tanto el cumplimiento durante la operación de este a través de los programas.

7.6.2 Etapa de operación y mantenimiento.

La etapa de Operación y mantenimiento se encuentra bajo responsabilidad del promovente. Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

- a) Disposición de residuos en contenedores para evitar dispersión de estos, así mismo llevarlos al sitio de disposición final autorizado.
- b) Se vigilará que las instalaciones eléctricas estén en buen estado y que funcionen correctamente para minimizar el consumo de energía eléctrica
- c) Se deberán realizar las instalaciones sanitarias para evitar fugas que pudiesen contaminar el suelo natural y el manto acuífero.
- d) Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
- e) Constatar periódicamente el buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- f) Realizar un análisis de las descargas de aguas residuales, para verificar que no sobrepasen los límites máximos permitidos.

Capítulo VIII

Identificación de los instrumentos metodológicos y
elementos técnicos que sustentan la información
señalada en las fracciones anteriores



8.1 Vinculación con los instrumentos normativos.

En la vinculación del proyecto con los instrumentos normativos descritos en el capítulo [III](#) de la presente MIA P, se realizó la vinculación con los siguientes instrumentos de planeación:

Instrumentos jurídicos vinculante:

- Plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.
- Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 – 2024.
- Plan director de desarrollo urbano del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2016 – 2021.

Leyes y reglamentos federales:

- Ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 19-01-2018).
- Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 31-10-2014).
- Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014).
- Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014).
- Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del estado de Guerrero (última reforma publicada PO 02-04 -2019).

Metodología para la caracterización ambiental.

Medio físico. Para llevar a cabo la descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, entre otras dependencias, así como también: i) estudios emitidos por las autoridades locales, ii) artículos científicos, iii) informes y estudios realizados para la zona. Adicionalmente, se utilizaron la cartográfica publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, CNA, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el presente estudio.

Medio biótico. En la recopilación de información en el predio, se tomaron coordenadas con un geoposicionador marca Garmin, proyectadas en unidades UTM (Universal transversa de Mercator), utilizando como referencia el Dátum WGS 84, Zona 14 Norte, México), las fotografías con una cámara digital las cuales muestran las condiciones particulares del sitio de estudio y que se forman parte del presente estudio; las mediciones con una cinta métrica. La información obtenida en campo, así como la elaboración de planos de caracterización del sitio con la ayuda de los programas, ArcGIS 10.1 y 10.5 (y sus aplicaciones ArcMap y ArcToolBox) y MapSource; con la aplicación Microsoft Excel).

IX. Referencias

- Ayyam V., Palanivel S., Chandrakasan S. (2019) Coastal Regions of the Tropics: An Introduction. In: Coastal Ecosystems of the Tropics - Adaptive Management. Springer, Singapore.
- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México.
- ADESUR 2019. Análisis territorial de los sistemas productivos de la región pacífico sur desde una perspectiva de capital natural. Ciudad de México, México.
- Breña-Naranjo, A., Pedrozo-Acuña, A., Pozos-Estrada, O., Jiménez-López, S., y López-López, M. (2015). The contribution of tropical cyclones to rainfall in Mexico. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C.
- Conesa-Fernández, V. (2010) Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, cuarta edición. Mundi Prensa.
- CONABIO¹ 2016. 'Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Sur (2015)', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.
- CONABIO² 2018. 'Mapa de conectividad de los manglares de Guerrero en 2015', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- CONABIO³ 2016. 'Mapa de cambios en el paisaje de la zona costera asociada a los manglares de la Región Pacífico Sur (2010 - 2015)', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.
- CONABIO⁴ 2015. 'Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas de México 2015 ', edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Distrito Federal Tlalpan.
- CONABIO⁵ 2016. 'Distribución de los manglares en México en 2015', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.
- CONABIO⁷ 2016. 'Distribución de manglar perturbado de México en 2015', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.
- CONABIO⁸ 1998. 'Regiones Marinas Prioritarias de México'. Escala 1:4000000. México. Financiado por -USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.
- CONABIO⁹ 2007. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. (2007). 'Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad'. Escala 1: 1000000. D.F., México.
- CONABIO¹⁰ 2007. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy - Programa México (TNC), Pronatura. 'Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad'. Escala 1: 1000000. D.F., México.

- CONABIO¹¹ 2017. Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México. Sistema lagunar Mitla – Chautengo.
- CONABIO¹² 2018. 'Línea de costa de la República Mexicana (2011 -2014)', escala: 1: 25,000. edición: 1. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México.
- CONABIO-CONANP¹ 2010. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad', escala: 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F.
- CONABIO-CONANP² 2010. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad acuática epicontinental de México: cuerpos de agua, ríos y humedales. Escala: 1:000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas. México.
- CONAGUA¹ 2020. Simulador de flujos de agua cuencas hidrográficas (SIATL). Comisión Nacional del Agua. CONAGUA¹ 2017. Acuerdo por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Tecpán 1, Río Tecpán 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2, pertenecientes a la Región Hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero. De fecha 18 de agosto de 2017.
- CONAGUA² 2018. Decreto por el que se suprimen las vedas existentes en las cuencas hidrológicas Río Ixtapa 1, Río Ixtapa 2, Río San Jeronimito, Río Petatlán 1, Río Petatlán 2, Río Coyuquilla 1, Río Coyuquilla 2, Río San Luis 1, Río San Luis 2, Río Tecpán 1, Río Tecpán 2, Río Atoyac 1, Río Atoyac 2, Río Coyuca 1, Río Coyuca 2, Río La Sabana 1, Río La Sabana 2, pertenecientes a la Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero y se establecen zonas de reserva de aguas nacionales superficiales para los usos doméstico, público urbano y ambiental o para conservación ecológica en las cuencas hidrológicas que se señalan, las cuales forman parte de la Región Hidrológica antes referida. De fecha 5 de junio de 2018.
- CONAGUA³ 2015. Determinación de la disponibilidad de agua de subterránea en el acuífero La Sabana, Estado de Guerrero. De fecha 20 de abril de 2015. Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA⁴ 2020. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIALT). Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA⁵ y SMN 2019. Red de estaciones climatológicas en Google Earth.
- CONAGUA⁶ 2018. Actualización en la disposición media anual de agua en el acuífero La Sabana (1227), Estado de Guerrero. Subgerencia general técnica, gerencia de aguas subterráneas, gerencia de evaluación y ordenamiento de acuíferos.
- CONAGUA⁷ 2012. Plan operativo general: Proyecto de suministro de agua potable y saneamiento de las zonas marginadas del valle de la Sabana en el estado de Guerrero. Acapulco, México. Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero.
- CONANP 2017. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana. Ejército Nacional No. 233 piso 12, Col. Anáhuac I sección, Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

- CIPAMEX y CONABIO 2015. 'Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015', escala: 1:250000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.. México, D.F.
- Google Earth 2020.
- García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 2001. 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- Foley, J., DeFries, R., Asner, G., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S., Chapin, S., et al. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309, 507 – 574.
- Jiménez-Ortega, D., Garduño-Cuevas, A., Martínez-González, y Castro, R. (2019). Índice de presión al capital natural en el paisaje de la región pacífico sur. Alianza estratégica para el desarrollo sustentable de la región pacífico sur.
- Pineda-Mora, D., Toribio-Jiménez, J., Leal-Ascencio, T., Juárez-López, A., González-González, J., Ruvalcaba-Ledezma, J., Batista-García, R., and Arp, P. (2018) Emerging water quality issues along río de la sabana, Mexico. *Journal of Water Resource and Protection*, 10, 621 – 636. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2018.107035>.
- Rodríguez-Herrera, A. L., Olivier-Salomé, B., López-Velasco, R., Barragán-Mendoza, M., Cañedo-Villareal, R., & Valera-Pérez, M. A. (2013). La contaminación y riesgo sanitario en zonas urbanas de la subcuenca del río de la Sabana, ciudad de Acapulco, México. *Revista Gestión y Ambiente*, 1(16), 85– 96.
- PC Municipal 2020. Atlas de riesgo interactivo del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. Protección civil Municipal de Acapulco de Juárez.
- INEGI¹ 2016. Cartografía Geoestadística Urbana y Rural Amanzanada. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.
- INEGI² 2017. 'Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI (Capa Union)', escala: 1:250 000. edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.
- INEGI³ 2009. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000, serie III. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI⁴ 2014. Guía para la interpretación de cartografía de la erosión del suelo. Escala 1:250 000, serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI⁵ 2017. Diccionario de datos edafológicos. Escala 1:250.000, versión 4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INIFAP - CONABIO (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Jiménez-Ortega, A., Galeana-Pizaña, J., Núñez-Hernández, J., Garduño-Cuevas, A., Martínez-González, R., y Aguilar-Ibarra, A. (2019). Presión al capital natural en el paisaje de la región sur de México.
- S., Saura y I., Rubio (2009). A common currency for the different ways in which patches and links can contribute to habitat availability and connectivity in the landscape. *Ecography*, 33: 523_537.
- SECTUR¹ 2014. Estudio de competitividad del destino turístico Acapulco de Juárez, Gro. Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México. Secretaria de turismo del gobierno de México.

- SEMARNAT¹ y INE 2003. Áreas naturales protegidas de México con decretos federales. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales e instituto nacional de ecología.
- SEMARNAT² 2018. Guía para la presentación de impacto ambiental del sector turístico. Modalidad particular.
- PDUZMA 2001. Plan director urbano de la zona metropolitana de la ciudad de Acapulco de Juárez, Guerrero.
- SECTUR (2014). Diagnostico situacional. Agenda de competitividad de los destinos turísticos de México (pp. 48 – 50).
- Gobierno del Estado de Guerrero² (2010). Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de parque estatal, a una superficie de 304,918.02 metros cuadrados, ubicada en la cabecera municipal de Acapulco de Juárez, Guerrero, con jurisdicción Estatal.
- Mejía Mojica, H. 2002. Ictiofauna de los ríos Papagayo, Atoyac y Coyuca. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S141. México, D.F.
- Gobierno de México¹ (2000). Decreto por el que se reforma el artículo primero, se deroga el artículo séptimo y se adicionan los artículos noveno al décimo noveno del Decreto publicado los días 17 y 22 de julio de 1980, por el que se declaró parque nacional con el nombre de El Veladero, el área que corresponde a los terrenos que constituyen el Anfiteatro de la Bahía de Acapulco, Estado de Guerrero.
- LN593GIRG 2019. Ley número 593 de aprovechamiento y gestión integral de los residuos del Estado de Guerrero (última reforma publicada periódico oficial del estado, martes 02 de abril de 2019).
- Gobierno de México² 2019. Plan nacional de desarrollo 2019 – 2024. Presidencia de la Republica de México.
- Gobierno de México³ 2013. Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 – 2024.
- Gobierno de México⁴ 2019. Estrategia nacional de turismo 2019 – 2024.
- Gobierno del Estado de Guerrero² 2019. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2016 – 2021.
- Gómez-Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa.
- H., Gómez-da Silva y Oliveras, A. (2003). Conservación de aves: experiencias en México. México. CIPAMEX, Sección Mexicana.
- PEDUZMA 2001. Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Guerrero.
- LGEEPA 2018. Ley general del equilibrio ecológico y la protección ambiente (última reforma publicada DOF 19-01-2018).
- LPGIR 2014. Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (última reforma publicada DOF 31-10-2014).
- NOM-002- SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- NOM-041- SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- 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 diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

NOM-052- SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-081- SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

PDDUA 2015. Plan director de desarrollo del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.

Información suplementaria I

Descripción de los distintos usos de suelo y vegetación que se presentan en RH19Aa acuerdo con la guía para la presentación de cartografía y uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000, seria III (INEGI³ 2009). Los tipos de vegetación están definidos con base al sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México y ordenados por grandes grupos de vegetación. - Estado sucesional actual de la vegetación según el grado de cambio o alteración de la cubierta vegetal (vegetación secundaria). - Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos. - Tipos de agricultura por disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola y duración del ciclo de cultivo. Año de referencia 2014 (INEGI² 2017).

Agricultura de riego. Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo, la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Agricultura de temporal. Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como 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, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo con su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Como ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

Pastizal natural. Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los

primeros árboles de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos. La extensa zona de Pastizales Naturales penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo noreste de Sonora. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los Bosques por un lado y los Matorrales Xerófilos por el otro. El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20° C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años hay heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia. La precipitación media anual es del orden de los 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría Bs de la clasificación de Köppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría Bw. Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *Bouteloua rothrockii*, *Bouteloua radicata*, *Bouteloua repens*, *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*. Por sus características este tipo de vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que la mayoría de

estas comunidades estén muy perturbados y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobrepastoreadas y otras han sido ocupadas por agricultura generalmente de temporal. El aprovechamiento de los Pastizales Naturales en México, en la mayor parte de los casos, no es óptimo, debido en muchos sitios, al sobrepastoreo y a la falta de organización y técnica adecuada. El sobrepastoreo y el pisoteo excesivo impiden muchas veces el buen desarrollo y la reproducción de las especies más nutritivas y apetecidas por el ganado, propiciando el establecimiento de plantas que los animales no comen y que a menudo son venenosas y con frecuencia reducen también la cobertura del suelo, exponiéndolo a los efectos de la erosión.

Pastizal inducido. Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar. Como ya se señaló con anterioridad, los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de *Pinus* y de *Quercus*, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2 800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares al Pastizal de Alta Montaña, formado por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calama-grostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*. Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los Bosques de *Quercus* y *Pinus*, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*. Menos frecuentes o quizá fáciles de identificar parecen ser los pastizales originados a expensas de Matorrales Xerófilos y aun de otros Pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas a menudo incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloe*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes. Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo

en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Cathestecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas. Otra comunidad de origen análogo es el que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, este permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo, pero por lo común da la impresión de estar sobrepastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros *Axonopus*, *Digitaria* y *Paspalum*. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Erioneuron pulchellum* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus* spp. (Zacate cadillo o Roseta), *Lycurus phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles. Este tipo de vegetación es resultado de procesos que afectan las selvas, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba roza quema y favorece la aparición de géneros como *Brahea* y *Sabal*. La permanencia de estos géneros se ve favorecida por los grupos humanos ya que se utilizan para realizar artesanías, como el caso de *Sabal mexicana*.

Vegetación hidrófila. Este ecosistema vegetal agrupa a aquellos tipos de vegetación que están relacionados con el agua, la Serie III de la Información de Uso del Suelo y Vegetación, considera aquellos tipos de vegetación que se desarrollan en los humedales o en áreas inundables. Estos tipos de vegetación son altamente impactados por el hombre, de ahí su importancia para clasificarlos y conocerlos, se desecan tierras para abrirlas a la agricultura y a la ganadería, se construyen drenes y canales, así como instalaciones acuícolas que las afectan de una manera permanente. Estos tipos de vegetación se desarrollan en todos los tipos de clima, y se desarrollan desde el nivel del mar hasta los 4 000 m de altitud. Los tipos de vegetación que se describen en la Información de Uso del suelo y Vegetación son los siguientes:

Bosque de galería (BG). Comunidad arbórea que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos en condiciones de humedad favorables. Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, además de otras especies como sauces (*Salix* spp.), fresnos (*Fraxinus* spp.), álamos (*Populus* spp.), sicómoro aliso o álamo (*Platanus* spp.) y *Astianthus viminalis*.

Manglar (VM). Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas, ocasionalmente arbustivas, cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas de lagunas costeras y desembocaduras de ríos, así como en las partes bajas y fangosas de las costas, La

composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Esta vegetación ha sido modificada, sobre todo en la Península de Yucatán debido al constante paso de huracanes. El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto. Sin embargo, la tala de las zonas de manglar afecta su adecuado desarrollo y conservación.

Popal (VA). Comunidad vegetal propia de lugares pantanosos o de agua dulce estancada, de clima cálido y húmedo, su fisonomía es característica ya que sus dominantes son principalmente plantas herbáceas de 1 a 2 m de alto. Generalmente enraizadas en el fondo, de hojas grandes y anchas que sobre salen del agua formando extensas masas. Las plantas más frecuentes que constituyen a esta comunidad son *quentó* (*Thalia geniculata*), *popoay* (*Calathea* sp.), *platanillo* (*Heliconia* sp.) y algunas especies acompañantes de las familias ciperáceas y gramíneas como (*Panicum* sp.), (*Paspalum* sp.), (*Cyperus* sp.), además de otros géneros como *Bactris* y *Pontederia*. Su importancia radica en el sustento de la ganadería, para uso de ganado bovino y equino, además de que también se puede desarrollar la piscicultura.

Tular (VT). Es una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo, constituida por monocotiledóneas de 80 cm hasta 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carente de ellas. Su distribución es cosmopolita, se desarrollan en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, principalmente en la zona del altiplano. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha* spp.), y tulillo (*Scirpus* spp.), también es común encontrar los llamados carrizales de (*Phragmites communis*) y (*Arundo donax*). Incluye los “seibadales” de *Cladium jamaicense* del sureste del país. En México es bien conocido por la utilización de los tallos de *Typha* y *Scirpus* en la confección artesanal de petates, cestos, juguetes y diversos utensilios. Los carrizales también son de gran importancia para la elaboración estructural de juegos pirotécnicos y muchos objetos artesanales. En muchos sitios se conservan como refugios de aves para la actividad cinegética.

Selva de Galería (SG). Es la selva que se desarrolla en condiciones de mayor humedad a lo largo de arroyos y ríos. Son especies representativas de este tipo de vegetación: *Pachira aquatica* (zapote de agua, apompo), *Ficus* spp. (amate, matapalo).

Vegetación de Galería (VG). Sus comunidades se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general son elementos arbustivos acompañados en ocasiones por elementos subarbóreos o arbóreos (ver bosque de galería y selva de galería). En general las alturas de estos elementos son distinguibles de otros tipos de vegetación que los rodea. Está integrada por muy diversas especies de arbustos y no es raro la abundancia de mezquites (*Prosopis* sp) en el norte del país. Actualmente estas comunidades se encuentran muy degradadas, siendo difícil encontrarlas en buen estado de conservación. Su uso es la obtención de madera para el quehacer doméstico, para mangos de herramientas y en menor escala para la construcción.

Selva caducifolia. estas formaciones vegetales de origen tropical y árido se caracterizan porque más del 75% de las especies que las integran pierden sus hojas en la época seca del año.

Selva subcaducifolia. Son formaciones vegetales, en donde el 50 y el 75% de sus componentes pierden las hojas en la época más seca del año.

Información suplementaria II

Descripción del sistema de clasificación de los distintos usos de suelo asociados a la comunidades de manglar que se presentan en RH19Aa (INEGI³ 2009).

Desarrollo antrópico¹. Incluye poblados, estanques acuícolas, granjas camaroneras, salineras, caminos y carreteras, así como obras de infraestructura hidráulica que incluye canales.

Agrícola-Pecuaria. Incluye las tierras utilizadas para agricultura de temporal, riego y los pastizales dedicados a la actividad pecuaria. Esta categoría corresponde a coberturas antrópicas destinadas a la producción de alimento, así como los monocultivos perennes arbolados propios de cada región, y otros agroecosistemas. Incluye áreas agrícolas en descanso.

Otra vegetación. Incluye la vegetación arbustiva y arbórea de selvas bajas perennifolias y subperennifolias inundables y selva mediana subperennifolia inundables, diferentes tipos de vegetación secundaria arbórea y arbustiva y la vegetación secundaria herbácea.

Sin vegetación. Incluye las áreas sin vegetación aparente y con erosión, dunas costeras de arena y playas.

Manglar. Incluye humedales arbustivos y arbóreos conformados por la asociación vegetal de una o más especies de mangle: mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Manglar perturbado. Incluye humedales conformados por parches de árboles y/o arbustos de manglar muerto o en regeneración. Esta categoría se refiere a la cubierta forestal perturbada por huracanes, tormentas, ciclones y por la construcción de infraestructura hidráulica, carreteras y caminos.

Otros humedales. Incluye la vegetación hidrófila de Popal-Tular-Carrizal², además de pastizales inundables, vegetación hidrófita o halófila con individuos de mangle dispersos o en pequeños islotes y los terrenos salinos costeros con poca cubierta vegetal.

Cuerpos de agua. Incluye océanos, bahías, esteros, lagunas, ríos, presas, cenotes, aguadas.

Otros. Se refiere a la cobertura de nubes y la sombra derivada de las mismas.

Notas: 1. Esta clase se digitalizó en pantalla con interpretación visual y con ayuda de otras fuentes (INEGI 2001, INEGI 2005).

2 Popal. Vegetación herbácea enraizada que se desarrolla en lugares pantanosos de las planicies costeras con agua permanente. Las principales especies que lo conforman son: *Calathea sp.*, *Thaliageniculata*, *Heliconia spp.*, *Leersia sp.*, *Paspalum spp.*, *Panicum spp.* y *Cyperus spp.*, entre otros.

Tular. Asociación vegetal de plantas herbáceas enraizadas sobre terrenos pantanosos, en orillas de lagos, lagunas y otros cuerpos de agua. Sus componentes tienen hojas alargadas y angostas o carecen de ellas. Se les conoce como tules y pertenecen principalmente a los géneros *Typha spp.*, *Scirpus spp.*, y *Cyperus spp.*

Carrizal. Esta comunidad vegetal se desarrolla sobre áreas pantanosas y está compuesta de plantas enraizadas que incluyen los llamados "carrizales" de *Phragmites communis* y *Arundo donax* y los "saibadales" de *Cladium jamaicense*, principalmente.

Información suplementaria III

A continuación, se describen los distintos tipos de erosión del suelo de acuerdo con la guía para la interpretación de cartografía de erosión del suelo, escala 1:250 000, serie I de INEGI 2014:

Erosión Hídrica (H). Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

Erosión Antrópica (A). Cuando el agente causal directo es el hombre, al modificar el paisaje natural de manera abrupta e irreversible (mediante la construcción de carreteras, presas, asentamientos urbanos, extracción de materiales, líneas de transmisión, gasoductos, entre otros), facilitando la acción directa de los agentes erosivos. En todos estos casos no son apreciables las formas típicas de erosión, ya que éstas son generadas por la remoción de suelo por medios mecanizados (arrastre, extracción, jales) y donde posteriormente se manifiesta alguna forma de erosión extrema.

Erosión Hídrica Laminar (HL). Es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie.

Laminar Grado Leve (HL1). La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.

Laminar Grado Moderado (HL2). Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

Surcos Grado Moderado (HS2). Cuando el promedio de la profundidad y ancho de los surcos es entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de 30 - 50 m.

Información suplementaria IV

Regosol. suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.

Phaeozem. suelo oscuro rico en materia orgánica, alta saturación de bases, poroso, fértil y es excelente tierra agrícola.

Arenosol. suelo derivado de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricas en cuarzo o arenas depositadas recientemente como dunas en desiertos y tierras de playas.

Solonchak. suelo que tiene alta concentración de sales solubles en algún momento del año.

Información suplementaria V

Alineamiento, número oficial y lineamiento, folio 0395.

Información suplementaria VI

Visto bueno de aeronáutica civil.

Información suplementaria VII

Poder notarial.

Información suplementaria VIII

Acta constitutiva.

Información suplementaria IX

Pago de derechos.