



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.; 3) Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5) CURP; y 6) Inversión Requerida. Consta de 15 versiones públicas cantidad reportada por el período del 1^{er}. trimestre del 01 de enero del 2022 al 31 de marzo del 2022.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental:

C. JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 5, fracción XIV, 39, 40 y 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Sonora, previa designación, firma el C. Juan Manuel Vargas López, Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental".

- VI. Fecha número e hipervínculo al acta de la sesión de comité donde se aprobó la versión pública: ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART 69, en la sesión celebrada el 15 de julio del 2022.

Finalmente se informa que el hipervínculo para consultar el ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69 es el siguiente:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONSULTA PUBLICA

**“PROYECTO PUNTA PENINSULA
KINO”**

QUE SE PRESENTA A CONSIDERACION DE.

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
(SEMARNAT)**

Hermosillo, Sonora, Abril del 2021.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE ANEXOS	8
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
I.1. PROYECTO.....	9
I.1.1. Nombre del proyecto	9
I.1.2. Ubicación del proyecto	9
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	12
I.1.4. Duración total del proyecto.....	13
I.1.5. Justificación de la construcción del proyecto.	13
I.1.6. Presentación de la documentación legal.....	13
I.2. PROMOVENTE	13
I.2.1. Nombre o razón social.....	13
I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC).....	13
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	13
I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal.....	13
I.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	13
I.3.1. Nombre o razón social.....	13
I.3.2. RFC. Del responsable del estudio de impacto ambiental	14
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:.....	14
I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:	14
I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio:	14
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:.....	14
I.3.7. Dirección del responsable del estudio.....	14
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	15
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	15
II.1.2 Selección del sitio.	27
I.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	27
II.1.4 Inversión requerida	27
II.1.5 Dimensiones del proyecto	28
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	28
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	28
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	28
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	29
II.2.2 Preparación del sitio	29
II.2.4 Etapa de construcción	32
II.2.6 Descripción de obras complementarias al proyecto.....	33
II.2.6 Etapa de abandono del sitio	33
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	33
II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	34

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	35
III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL.....	35
III.2. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)	35
III.3. PLANES DE DESARROLLO.....	39
III.3.1. <i>Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024</i>	39
III.3.2. <i>Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021</i>	40
III.3.3. <i>Plan de Desarrollo del Municipio de Hermosillo 2018-2021</i>	40
III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	41
III.4.2. REGIONES Y ÁREAS PRIORITARIAS.....	42
III.5. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	50
III.5.1. <i>Leyes y Reglamentos</i>	50
III.6.2. <i>Normas Oficiales Mexicanas</i>	58
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	62
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	62
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	65
IV.2.1 <i>Aspectos abióticos</i>	65
a). Hidrología superficial.....	65
b) Clima.	68
c). Geología.....	71
d). Suelos	73
g). Fisiografía.....	74
h). Perturbaciones Atmosféricas Tropicales	76
i). Calidad del aire.....	79
j). Vientos.....	79
k). Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de roca y posible actividad volcánica.	79
l). Embalses y cuerpos de agua cercanos.	84
IV.2.2 <i>Aspectos bióticos</i>	87
a) Tipos de vegetación y flora.	87
Vegetación halófila	88
Matorral sarco crasicaule.....	88
Matorral crasicaule.	88
Matorral desértico micrófilo.....	89
Mezquital:	89
Manglar.....	89
Vegetación de dunas costeras.	90
b) Fauna	92
IV.3 PAISAJE.....	92
IV.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	93
IV.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	97
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	99
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	104
V.2.1. <i>Factores Abióticos</i>	104
V.2.2. <i>Factores Bióticos</i>	107
V.2.2. <i>Factores Socioeconómicos</i>	108
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	109
V.4 IMPACTOS RESIDUALES.	116
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	116
V.6 CONCLUSIONES.	117

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	118
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	118
VI.1.1. <i>Etapa de Preparación del Sitio y Construcción</i>	118
VI.1.2. <i>Etapa de Operación</i>	121
VI.1.3. <i>Etapa de abandono del sitio</i>	123
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	124
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	124
VII.2 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS.....	126
VII.2.1. <i>Simulación de Escenarios KSIM</i>	126
VII.2.2. <i>Tendencia de la zona sin proyecto</i>	130
VII.2.3. <i>Tendencia de la zona con proyecto y sin medidas correctoras</i>	132
VII. 2.4 <i>Tendencia de la zona con proyecto y con medidas correctoras</i>	134
VII. 2.5 <i>Conclusiones</i>	136
VII.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	137
VII.4 CONCLUSIONES	137
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	139
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	139
VIII. 1.1 <i>Planos Arquitectónicos</i>	139
VIII. 1.2 <i>Fotografías</i>	139
VIII. 1.3 <i>Videos</i>	139
X BIBLIOGRAFIA	140

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

LISTA DE FIGURAS

FIGURA I. 1. MACROLOCALIZACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO PUNTA PENÍNSULA KINO.	9
FIGURA I. 2. MICROLOCALIZACION DEL SITIO DELL PROYECTO, SOBRE LA BARRA DE LA LAGUNA LA CRUZ.	10
FIGURA I. 3. LOTES QUE CONFORMAN CADA UNO DE LOS POLÍGONOS A DESARROLLAR DENTRO DEL PROYECTO PUNTA PENÍNSULA KINO.	10
FIGURA I. 4 . POLIGONO 1 Y POLIGONO 2 CON SUS VERTICES.	11
FIGURA II. 1 CONCEPTOS POTENCIALES QUE SE CONSIDERAN DENTRO DEL DESARROLLO PUNTA PENÍNSULA KINO.....	17
FIGURA II. 2. DETALLES DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS LOTES EN EL POLÍGONO 1.	18
FIGURA II. 3. OTRA VISTA DE LA UBICACIÓN DEL ANDADOR Y LAS CURVAS DE NIVEL QUE DEFINEN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA DUNA.	18
FIGURA II. 4. DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL ANDADOR AÉREO.	19
FIGURA I. 4 . POLIGONO 1 Y POLIGONO 2 CON SUS VERTICES.	11
FIGURA III. 1. POLÍTICAS DE USOS SE SUELO ESTABLECIDAS POR EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA COSTA DEL ESTADO DE SONORA (TOMADO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA COSTA DEL ESTADO DE SONORA, 2008).	38
FIGURA III. 2. AREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE SONORA.	41
FIGURA III. 3. AREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES EN EL ESTADO DE SONORA.....	42
FIGURA III. 4. LOCALIZACIÓN DEL POLÍGONO QUE SE CONSIDERA COMO AICA ESTERO LA CRUZ.	43
FIGURA III. 5. REGIONES PRIORITARIAS TERRESTRES PROPUESTAS POR CONABIO.....	45
FIGURA III. 6 . REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP) EN SONORA.	46
FIGURA III. 7. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS A LA ZONA DEL PROYECTO.	48
FIGURA III. 8. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS EN MEXICO.....	49
FIGURA III. 9. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS EN LA ZONA DEL PROYECTO.....	50
Figura IV. 1. Macrolocalización del sitio del proyecto Punta Península Kino.	62
FIGURA IV. 2. MICROLOCALIZACION DEL SITIO DELL PROYECTO, SOBRE LA BARRA DE LA LAGUNA LA CRUZ.	63
FIGURA IV. 3 . VERTICES DE LOS POLIGONO 1 Y POLIGONO 2	63
FIGURA IV. 4. LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO BACOACHI CON RESPECTO LAS REGIONES HIDROLÓGICAS QUE CUBREN EL ESTADO.	65
FIGURA IV. 5. LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO BACOACHI CON RESPECTO A LAS CUENCAS QUE SE REGISTRAN EN EL ESTADO DE SONORA.....	66
FIGURA IV. 6. SE MUESTRAN LA DIVISIÓN DE LAS SUBCUENCAS PRESENTES DENTRO DE LA CUENCA DE RIO BACOACHI Y SU RELACION CON LA SUBCUENCA DEL ARROYO LA POZA (CUENCA RIO SONORA).	67
FIGURA IV. 7. DISTRIBUCIÓN DE SUBCUENCAS EN LA ZONA DE ESTUDIO. SE INDICAN LOS PRINCIPALES ESCURRIMIENTOS EN COLOR AZUL.....	68
FIGURA IV. 8. DISTRIBUCIÓN DE LAS CLASES DE CLIMA EN LA CUENCA DEL RIO BACOACHI.	69
FIGURA IV. 9. TIPOS DE CLIMA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	69
FIGURA IV. 10. COMPORTAMIENTO DE LAS TEMPERATURAS EN LA CUENCA DEL RIO BACOACHI.	70

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

FIGURA IV. 11. COMPORTAMIENTO DE LAS TEMPERATURAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	70
FIGURA IV. 12. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE LA LAGUNA LA CRUZ.	72
FIGURA IV. 13. GEOLOGÍA PUNTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.	72
FIGURA IV. 14. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELOS EN LA CUENCA DEL RIO BACOACHI. .	73
FIGURA IV. 15. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO PUNTA PENÍNSULA KINO.....	74
FIGURA IV. 16. FISIOGRAFÍA DE LA CUENCA DEL RIO BACOACHI.	75
FIGURA IV. 17. FISIOGRAFÍA DEL SITIO DEL PROYECTO PUNTA PENÍNSULA KINO.....	75
FIGURA IV. 18. TRAYECTORIA HISTÓRICA DE HURACANES QUE HAN TENIDO UNA INFLUENCIA SOBRE EL ESTADO DE SONORA ENTRE 1957 Y 2020. (COLOR ROJO: HURACÁN, COLOR VERDE: TORMENTA TROPICAL, COLOR AZUL: DEPRESIÓN TROPICAL).....	77
FIGURA IV. 19. UBICACIÓN Y CATEGORÍA DE LAS PERTURBACIONES ATMOSFÉRICAS TROPICALES EN EL ESTADO SE SONORA DE MANERA MÁS DETALLADA ENTRE 1957-2020. CATEGORÍA SAFFIR-SIMPSON.....	78
FIGURA IV. 20. UBICACIÓN Y CATEGORÍA DE LAS PERTURBACIONES ATMOSFÉRICAS TROPICALES EN LA REGIÓN DEL PROYECTO. PERÍODO: 1958-2020. CATEGORÍA SAFFIR-SIMPSON.....	78
FIGURA IV. 21. REGIONALIZACIÓN DE LA REPUBLICA MEXICANA EN BASE A SU SISMICIDAD Y LA UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO	81
FIGURA IV. 22.- ESTA IMAGEN MUESTRA LA SISMICIDAD DE SONORA Y LA DISTRIBUCIÓN DE FOCOS SÍSMICOS CON SUS RESPECTIVAS MAGNITUDES. FUENTE: SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL, 2015 Y U.S.GEOLOGICAL SURVEY, 2015. (TOMADO DE MARTINEZ MARMOLEJO, 2018).....	83
FIGURA IV. 23. AREAS DE LA REPUBLICA EXPUESTA A TSUNAMIS LEJANOS (NOROESTE) Y A LOCALES Y LEJANOS (SURESTE DEL PAÍS).	84
FIGURA IV. 24. POLÍGONO ENVOLVENTE DEL SITIO RAMSAR “HUMEDALES DE LA LAGUNA LA CRUZ”	86
FIGURA IV. 25. MAPA DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO BACOACHI, DE ACUERDO A INFORMACIÓN TEMÁTICA DE INEGI.....	91
FIGURA IV. 26. MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE ACUERDO A INEGI	91
FIGURA IV. 27. POBLACIÓN TOTAL DE LA LOCALIDAD DE BAHÍA KINO. (CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA INEGI, 2010)	94
FIGURA IV. 28. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD DE BAHÍA KINO, POR EDAD Y SEXO, (CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA INEGI, 2010)	95
FIGURA V. 1. GRÁFICO DE IMPACTOS AMBIENTALES	115
FIGURA VII. 1. TENDENCIA DE LA ZONA SIN PROYECTO.....	130
FIGURA VII. 2. TENDENCIA DE LA ZONA CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS CORRECTORAS.....	133
FIGURA VII. 3. TENDENCIA DE LA ZONA CON PROYECTO Y CON MEDIDAS CORRECTORAS.....	135

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

LISTA DE TABLAS

TABLA I. 1. ÁREAS DE CADA UNO DE LOS LOTES QUE COMPONE EL POLÍGONO 1 Y POLÍGONO 2	11
TABLA I. 2. CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO 1 DEL PROYECTO.....	12
TABLA I. 3. CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO 2 DEL PROYECTO.....	12
TABLA II. 1. DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DONDE SERÁ COLOCADO ADOQUÍN DE CONCRETO.....	22
TABLA II. 2. DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN EL POLÍGONO 2.....	24
TABLA II. 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO PUNTA PENÍNSULA KINO.	29
TABLA III. 1. CARACTERÍSTICAS DE LA AICA ESTERO LA CRUZ.....	44
TABLA III. 2. CARACTERÍSTICAS DE LA AICA ISLA ALCATRAZ	44
TABLA IV. 1. CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO 1 DEL PROYECTO.	64
TABLA IV. 2. CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO 2 DEL PROYECTO.	64
TABLA IV. 3. CLIMAS PREDOMINANTES EN SONORA.	71
TABLA IV. 4. ESCALA DE HURACANES SAFFIR-SIMPSON. TOMADO DE LUTGENS 2001.....	76
TABLA IV. 5. RECURRENCIA DE LAS DEPRESIONES ATMOSFÉRICAS TROPICALES QUE AFECTAN AL GOLFO DE CALIFORNIA.	79
TABLA IV. 6. INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN BAHÍA KINO.	96
TABLA V. 1. MATRIZ DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	100
TABLA V. 2. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	101
TABLA V. 3. MATRIZ DE CRIBADO DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	102
TABLA V. 4. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR EMISOR Y RECEPTOR AMBIENTAL....	110
TABLA V. 5. RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR ACTIVIDAD Y ETAPA DEL PROYECTO	111
TABLA V. 6. RESUMEN GLOBAL DE IMPACTOS AMBIENTALES	113
TABLA VI. 1 COMPONENTES DEL PROYECTO, EL RANGO DE PENDIENTES EN LA ZONA DONDE SE UBICARÁN, LA EROSIÓN APARENTE EXISTENTE, LOS USOS ACTUALES, VENTAJAS PARA SU APROVECHAMIENTO Y MEDIDAS DE CONTROL DE LA EROSIÓN PROPUESTAS.	120
TABLA VII. 1. VALORES DEL ESCENARIO DE LA ZONA SIN PROYECTO.	131
TABLA VII. 2. VALORES DEL ESCENARIO DE LA ZONA CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS CORRECTORAS	133
TABLA VII. 3. VALORES DEL ESCENARIO DE LA ZONA CON PROYECTO Y CON MEDIDAS CORRECTORAS	135

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1. ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA Y PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL
- ANEXO 2. TENENCIA DE LA TIERRA
- ANEXO 3. FACTIBILIDAD DE USO DE SUELO Y AGUA POTABLE
- ANEXO 4. PLANOS DEL FRACCIONAMIENTO TURÍSTICO
- ANEXO 5. GESTIÓN DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE
- ANEXO 6. MEMORIA FOTOGRÁFICA DEL PROYECTO

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

PUNTA PENINSULA KINO

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Desarrollo Punta Península Kino, se localiza en dos predios colindantes con la Avenida Del Paraíso, que corre a lo largo la barra del estero la Cruz, en Bahía Kino. El proyecto se ubica en la zona costera del centro del estado de Sonora, en el municipio de Hermosillo. Se llega a través de la Carretera Estatal SON 100 Hermosillo Bahía Kino. Antes de llegar a Bahía de Kino en el Km 108, se toma desviación a la izquierda, en la intersección con la Ave. Del Paraíso, se continua hasta la intersección de la Ave. Miramar y C. Eduardo Ochoa y recorriendo 634 metros sobre la misma Ave. Del Paraíso, se llega al sitio. En la figura I.1, se muestra la macrolocalización del sitio del proyecto y en la (figura I.2), se tiene la identificación mas detallada del sitio apoyados con la imagen del Google Eath.

Morfológicamente el proyecto se establecerá sobre la barra de arena que divide Bahía de Kino con la Laguna Costera La Cruz



Figura I. 1. Macrolocalización del sitio del proyecto Punta Península Kino.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Figura I. 2. Microlocalización del sitio del proyecto, sobre la barra de la Laguna La Cruz.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG, es una Empresa que pretende desarrollar este proyecto habitacional-residencial, en dos predios integrados por: el Polígono 1, con una superficie de 11,297 m² .que se encuentra al sur-poniente de la Ave. del Paraíso y colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre y está conformado por 5 lotes. El Polígono 2 con una superficie de 12,054 m², ubicado entre la Ave. del Paraíso y Avenida. del Serí, conformado por 7 lotes (figura I.3 y Tabla I.1).



Figura I. 3. Lotes que conforman cada uno de los polígonos a desarrollar dentro del proyecto Punta Península Kino.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Tabla I. 1. Áreas de cada uno de los lotes que compone el Polígono 1 y Polígono 2

POLIGONO 1			POLIGONO 2		
Num	Área M2	Manz/lote	Num	Área M2	Manz/lote
1	2,370.00	M11/L01	1	1,845.00	M10/L20
2	2,310.00	M11/L02	2	1,890.00	M10/L21
3	2,250.00	M11/L03	3	1,830.00	M10/L22
4	2,198.00	M11/L04	4	1,755.00	M10/L23
5	2,142.00	M11/L05	5	1,680.00	M10/L24
Total	11,297.00		6	1,605.00	M10/L25
			7	1,545.00	M10/L26
			Total	12,054.00	

El área total que ocupan estos predios es de 23,420.00 m², en donde se construirán viviendas de 1 o 2 niveles, en régimen en Condominio; constará de 59 lotes habitacionales con superficies entre 125 m² y 330 m².

Las figura I.4 muestran los polígonos 1 y 2 respectivamente, donde se va a llevar a cabo el proyecto y sus cuadros de construcción en coordenadas UTM Zona 12, DATUM WGS84, se observan en la Tabla I.2 y I.3

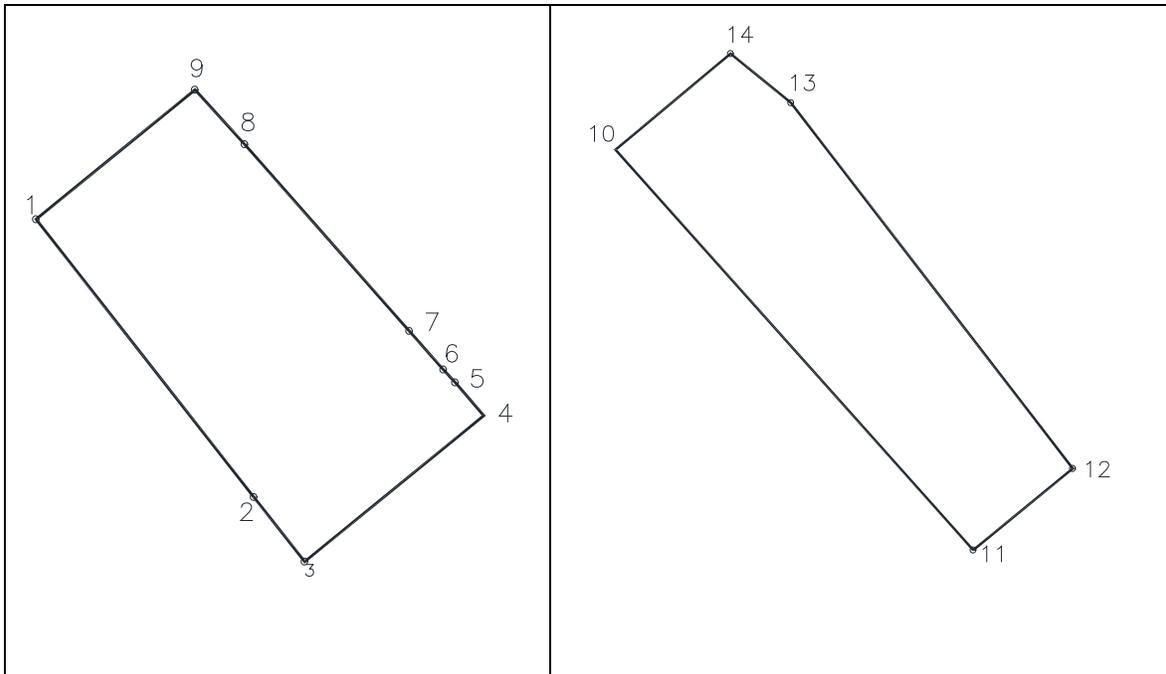


Figura I. 4 . Polígono 1 y Polígono 2 con sus vértices.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla I. 2. Cuadro de construcción del polígono 1 del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	3,187,019.22	409,472.7
1	2	S 38 04'34.58" E	121.65	2	3,186,923.47	409,547.72
2	3	S 38 15'54.24" E	28.32	3	3,186,901.23	409,565.26
3	4	N 50 48'11.71" E	79.63	4	3,186,951.55	409,626.97
4	5	N 40 47'28.06" W	15.1	5	3,186,962.99	409,617.1
5	6	N 42 34'19.08" W	6.02	6	3,186,967.42	409,613.03
6	7	N 41 29'24.75" W	17.73	7	3,186,980.7	409,601.28
7	8	N 41 23'22.23" W	85.77	8	3,187,045.05	409,544.57
8	9	N 42 17'36.15" W	25.42	9	3,187,063.86	409,527.46
9	1	S 50 49'12.21" W	70.65	1	3,187,019.22	409,472.7
SUPERFICIE = 11,297.72 m ²						

Tabla I. 3. Cuadro de construcción del polígono 2 del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				10	3,187,012.87	409,606.59
10	11	S 41 52'09.35" E	209.82	11	3,186,856.63	409,746.62
11	12	N 50 45'48.47" E	50.29	12	3,186,888.44	409,785.57
12	13	N 37 42'11.38" W	180.42	13	3,187,031.18	409,675.24
13	14	N 50 53'04.79" W	30.4	14	3,187,050.36	409,651.65
14	10	S 50 14'47.17" W	58.62	10	3,187,012.87	409,606.59
SUPERFICIE = 12,054.02 m ²						

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que el tiempo de vida útil del proyecto es indefinido (mas de 100 años), considerando que cuando exista necesidad, se les proporciona un mantenimiento adecuado a las instalaciones.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.1.4. Duración total del proyecto

Se estima que el tiempo de construcción del proyecto en su conjunto puede llevar hasta 3 años, dado que será construido por etapas, considerando este tiempo a partir del arranque de la obra.

I.1.5. Justificación de la construcción del proyecto.

El sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto, presenta cualidades paisajísticas de vista al mar espectaculares, siendo uno de los elementos más importantes que fueron considerados para el planteamiento de este desarrollo. Por un lado, el polígono 1 tiene vista de frente a la Bahía de Kino y el Polígono 2 hacia la Laguna La Cruz.

La demanda de espacios para vivienda frente al mar en Bahía Kino, hacen de este proyecto un lugar muy especial para poder colocar de manera muy acertada un desarrollo como el que se tiene contemplado. Además, las características paisajísticas del sitio le dan un atractivo adicional.

Por otro lado, desde el punto de vista ambiental el sitio ya se encuentra en zona urbanizada, ya cuenta con calles que obedecen a un trazo que se tiene contemplado desde hace muchos años para esa zona de la Localidad de Bahía Kino.

I.1.6. Presentación de la documentación legal.

En el anexo 1 y 2 se presenta la siguiente documentación legal; acta constitutiva de la empresa que incluye el Poder del Representante Legal y el título de propiedad de la tenencia de la tierra, donde será enclavado el proyecto.

1.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3 Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o razón social.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.2. RFC. Del responsable del estudio de impacto ambiental

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Colaboradores:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.3.7. Dirección del responsable del estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto Punta Península Kino, se caracteriza fundamentalmente por buscar captar un segmento importante de mercado inmobiliario que demanda tanto el visitante nacional principalmente del mismo estado de Sonora y estados vecinos principalmente de Chihuahua, por vivienda de descanso. Así mismo, esta oferta inmobiliaria también pretende captar cierto segmento de turismo extranjero, que busca no solo un destino de sol y playa, sino eventualmente el de adquirir un bien inmueble para descanso.

Es importante señalar que el proyecto por sus características se orienta hacia la oferta inmobiliaria como parte de la vocación de la costa del Mar de Cortes. Por ello, los productos inmobiliarios están enfocados hacia dos segmentos de demanda diferentes, uno, al mercado local o regional y el otro al mercado internacional principalmente de ciudadanos del suroeste de Estados Unidos de Norteamérica.

El proyecto Punta Península Kino contempla el desarrollo de dos polígonos que se encuentran separados por una vialidad de 20 metros de ancho (Avenida del Paraíso), con una cobertura total de 23,420.00 m²; donde quedan definidos 58 lotes habitacionales con superficies entre 125 m² y 330 m², en donde se construirán viviendas de 1 o 2 niveles, en régimen en Condominio.

El concepto de las construcciones incluye la utilización de pilotes para cimentación de tal manera que se requiera lo menos posible la movilidad de suelo y por lo tanto disminuir los impactos. Así mismo se aprovecharán los desniveles para construir terraceo con la utilización de pilotes. En la figura II.1, se muestran algunos ejemplos de viviendas que se proponen construir en el desarrollo.

El proyecto Punta Península Kino, fue concebido como un desarrollo innovador que se basa en concepto de Nuevo Urbanismo, considerado un enfoque de planificación y desarrollo, basado en los principios de cómo se habían construido los pueblos y ciudades en los siglos pasados: andadores y calles transitables, viviendas y lugares de compras cercanas y espacios públicos accesibles. En otras palabras: Es un nuevo urbanismo que se centra en el diseño urbano a escala humana.

Entre los aspectos más importantes que distinguen este proyecto se pueden mencionar:

1. Uso óptimo del agua que incluye su planta de tratamiento, que permitirá el reúso de las aguas residuales tratadas en el riego de áreas verdes del propio desarrollo,
2. Planteamiento del proyecto arquitectónico respetando las áreas donde de vegetación, con mayor grado de conservación en el área, el uso de pilotes para afectar lo menos posible el suelo.
3. Integración del proyecto con la belleza escénica considerando diseños novedosos y adaptados para el tipo de ecosistemas presentes.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



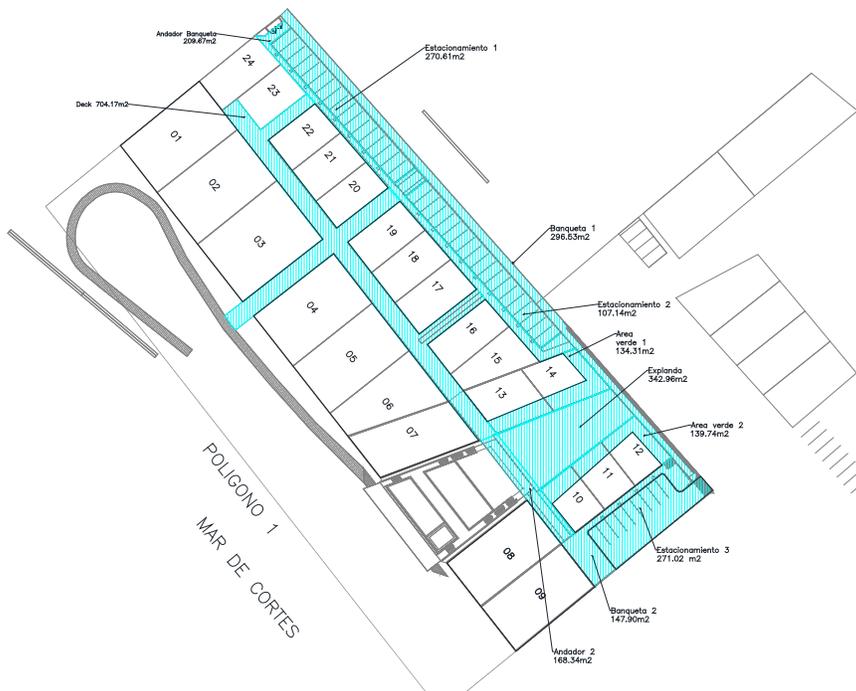
PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Figura II. 1 Conceptos potenciales que se consideran dentro del desarrollo Punta Península Kino.

El Polígono 1 con 11,297 m², se definen 24 lotes y colinda con frente de playa definiendo un polígono de 3,022.94 m² de Zona Federal Marítimo Terrestre, cuyo plano se observa en la figura II.2, mismo que ya fue solicitado en concesión a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de SEMARNAT (Anexo 5).

De acuerdo a la Licencia de Uso de Suelo otorgada por Coordinación General de Desarrollo Urbano y Ecología (CIDUE) del Municipio de Hermosillo, se detectó que dicho predio se localiza fuera de los límites que marca el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo, sin embargo basándonos en el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial, publicado en el boletín oficial el 01 de Febrero del 2018, presenta aptitudes para el desarrollo de Departamentos en Régimen de Condominio, considerándose como una actividad Habitacional, con Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 0.80 y un Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 1.60 y que deberá respetar el derecho de vía existente de la Avenida del Paraíso, con una restricción a la construcción según proyecto (ver Factibilidad de Uso de Suelo en Anexo 3).

Dentro de los polígonos envolventes del proyecto no se prevé la presencia de tráfico vehicular al interior, solo permanecerá una sola vialidad que corresponde a la ya existente y que da acceso a toda la barra de la península. En el polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre solamente se proyecta construir un andador aéreo, respetando de manera muy cuidadosa la vegetación de dunas costeras que cubre el trazo del mencionado andador, (Figura II.3). Este andador estará a 43 cm encima del terreno natural, soportado por pilotes de madera hincados 40 cm a golpes, con previa confección de punta de lápiz, en cada uno de los pilotes, para mayor facilidad de penetración en la arena. Los detalles constructivos del andador aéreo se presentan y en la figura II.4.



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Figura II. 2. Detalles de la distribución de los lotes en el polígono 1.

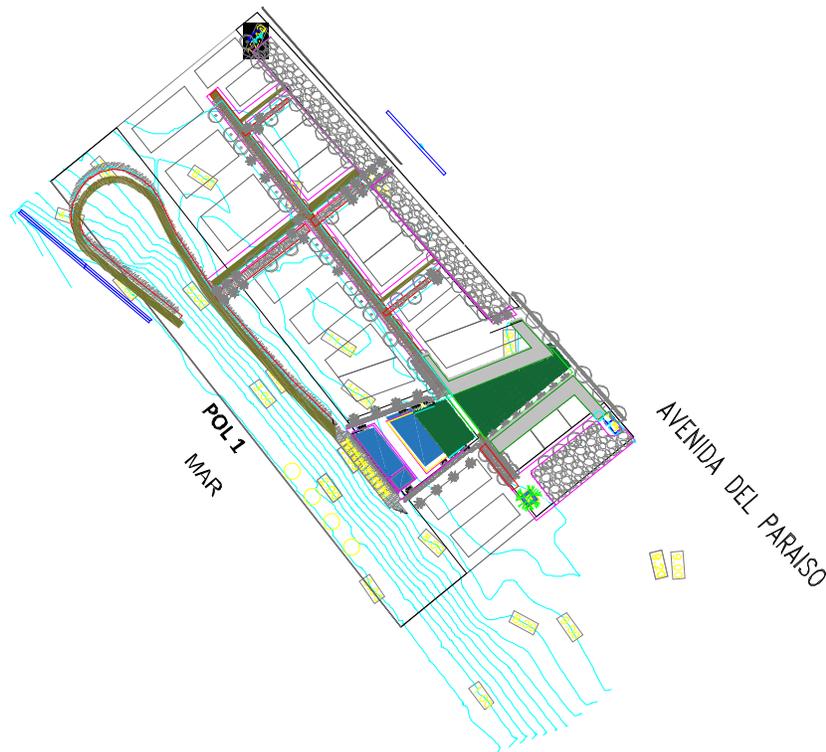


Figura II. 3. Otra vista de la ubicación del andador y las curvas de nivel que definen las características de la duna.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

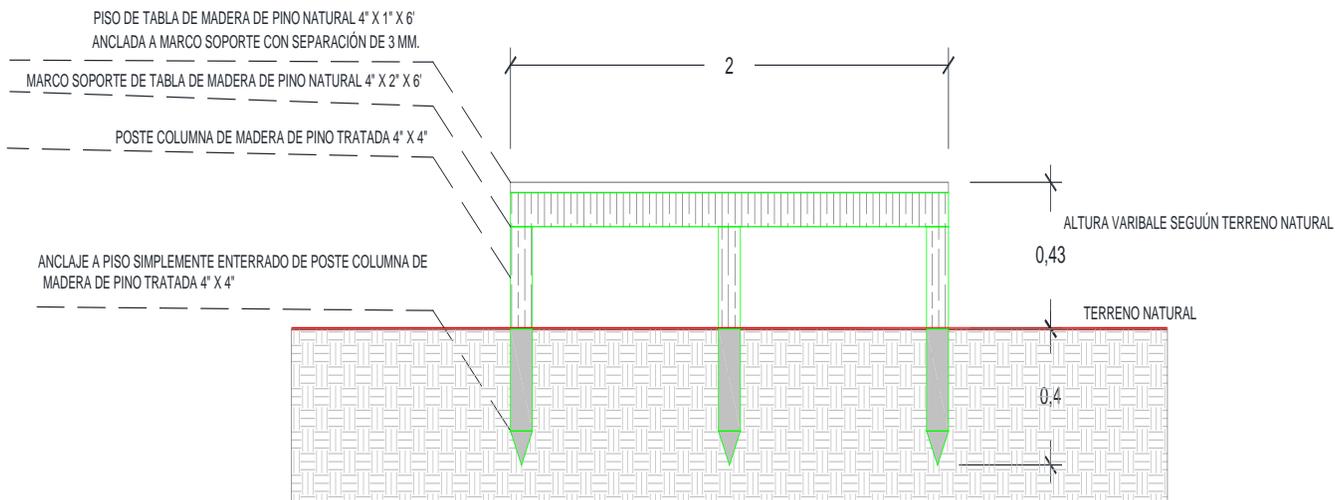


Figura II. 4. Detalles constructivos del andador aéreo.

El Polígono 2 con una superficie de 12,054 m², está constituido por 34 lotes y colinda directamente con Avenida del Seri, por lo que no tiene contacto con la Zona Federal Marítimo Terrestre de la Laguna La Cruz, (Figura II.5).

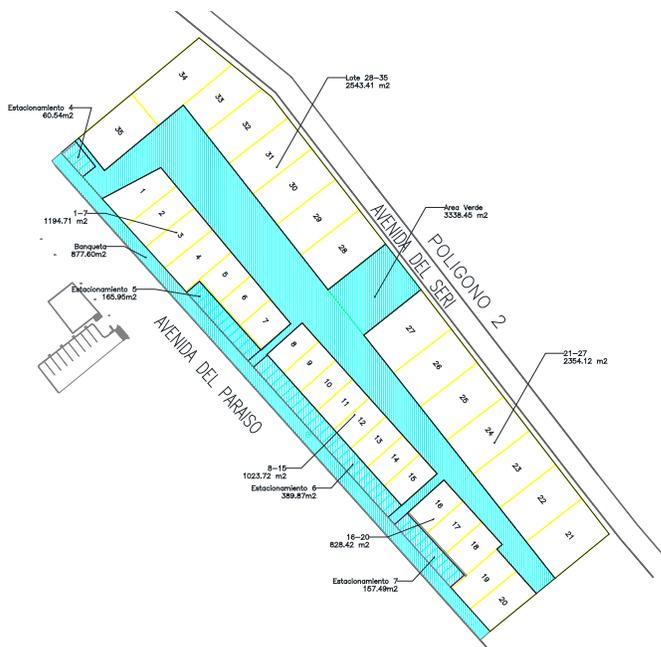


Figura II. 5. Distribución de los lotes en el Polígono 2 del proyecto Punta Península Kino.

El Plan Maestro diseñado para este proyecto se puede ver en la figura II.6. y una imagen de como quedarían las construcciones en el proyecto se presenta en la Figura II.7.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Figura II. 6. Plan Maestro propuesto para el Desarrollo Punta Península Kino.



Figura II. 7. Imagen renderizada de lo que será el proyecto ya construido.

Debido a la falta de un sistema pluvial integral, se han considerado las condiciones ambientales prevalcientes del sitio y de la región, por tal motivo, se propone un sistema pluvial para los polígonos 1 y 2; que, de acuerdo con el estudio hidrológico, se localizan en una cuenca hidrológica cerrada, donde NO se tienen aportaciones pluviales externas. Sin embargo, el agua pluvial que se capte en el sitio por cuenca propia será dispuesta en la misma cuenca, es decir se manejará como una cuenca totalmente cerrada.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos realizado en los polígonos 1 y 2, contemplo cinco sondeos mediante Pozo a Cielo Abierto (PCA). Los sondeos 1, 2 y 3 se realizaron en el polígono 1 y los sondeos 4 y 5 en el polígono 2, desde los 2.20 m hasta los 3.30 m de profundidad respecto del terreno natural. El tipo de suelo encontrado corresponde a una (SP- SM) arena - limosa mal graduada de color beige con un peso volumétrico de $1,422 \text{ kg/m}^3$; con una infiltración (permeabilidad) aproximadamente de $7 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ equivalente a $2.52 \times 10^{-2} \text{ /m/hr}$.

En el caso de los sondeos PCA 4 y 5, se encontró el nivel de las aguas subterráneas a 3.0 m y 3.30 m de profundidad respecto del terreno natural respectivamente. Con base en la normatividad vigente el máximo espesor permisible de la base, D/m para el caso del almacenamiento del escurrimiento para un solo día para un volumen de vacíos del 40% es:

$$Dm; = (2.52 \times 10^{-2}) \times 24 \text{ hr} / 0.40 = 1.50 \text{ m}$$

El espesor mínimo que deberá tener la base del pavimento compuesta por material graduado, para una precipitación máxima a las 24 horas considerando un periodo de retorno de 25 años, es de 78.51 mm/hr de acuerdo con el estudio hidrológico realizado para el sitio.

Cálculo del espesor de la base del pavimento Polígono 1

Para la determinación del espesor de la base del pavimento, se requiere de conocer, el área de la cuenca que aporta escurrimiento hacia todas las áreas con pavimento permeable adoquinado, así como el área de la superficie del pavimento adoquinado, que servirá para la infiltración de los dos escurrimientos pluviales superficiales generados, (figura II. 8).

De acuerdo con la planta del polígono 1, el área de pavimento lo conforman los andadores, el área de estacionamiento por la Avenida Paraíso, el área verde, etc.

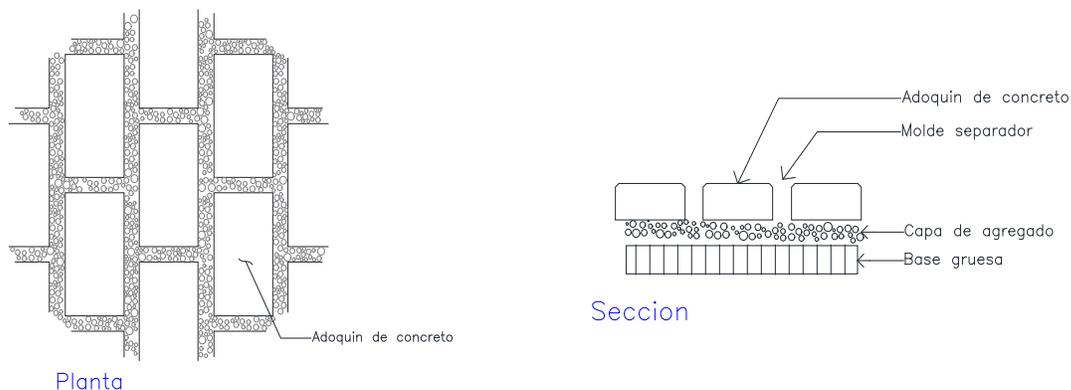


Figura II. 8. Detalle del adoquín de concreto en planta y sección

La superficie que componen a los andadores, banquetas, área verde, área de estacionamiento, deck, etc., es de: $2,792.39 \text{ m}^2$. La superficie restante de $4,770.40$ que será

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

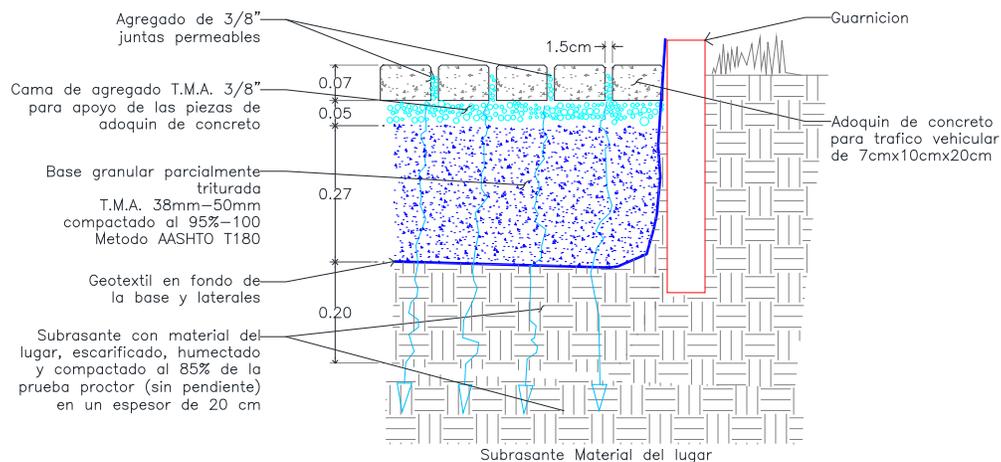
ocupada por los lotes, de los cuales se estima que un promedio del 60% corresponda a construcción total del lote, cuyo número de curva es de $CN = 95$, que sea el área que contribuya al escurrimiento pluvial.

El área destinada a los lotes se determinó en $4,770.40 \text{ m}^2$; de tal forma que el área de aportación de escurrimiento es: $0.60 \times 4,770.40 = 2,862.24 \text{ m}^2$ (Tabla II.1).

De los resultados obtenidos anteriormente y considerando que el material de base tenga una relación de vacíos del 40%, el espesor de la base del pavimento es de:

$$D = ((0.0785 \text{ m}) (2,862.24 \text{ m}^2 / 2,792.39 \text{ m}^2) + 0.0785 \text{ m} - (0.0252 \text{ m/hr} \times 2 \text{ hr})) / 0.40$$

$D = 0.27 \text{ m}$ de espesor de base, de material granular graduado abierto y semi - triturado, con un TMA de 38 a 50 mm como máximo (Figura II.9).



Detalle Seccion Tipo

Figura II. 9. Sección tipo para el adoquinado de las áreas del polígono 1.

Tabla II. 1. Distribución de áreas donde será colocado adoquín de concreto.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tipo de Superficie
para Pavimento Permeable de adoquin de concreto
o equivalente con juntas de 1.50cm de grosor

1	Andador–Banqueta	209.67 m2
2	Deck	704.17 m2
3	Estacionamiento 1	270.61 m2
4	Banqueta 1	296.53m2
5	Estacionamiento 2	107.14m2
6	Area verde 1	134.31 m2
7	Explanada Pasto Area Verde	342.96 m2
8	Area Verde 2	139.74 m2
9	Andador 2	168.34 m2
10	Banqueta 2	147.90 m2
11	Estacionamiento 3	271.02 m2
		2,792.39 m2
12	Superficie de lotes (area impermeable)	4,770.40 m2

Este espesor de la base será comparado con el resultado de un espesor de 15 cm que se obtuvo, utilizando el Método de Pavimentos Flexibles de la UNAM y/o el Método de la AASHTO (1993) para pavimentos flexibles, con el fin de seleccionar el más adecuado Para el caso de este proyecto el resultado fue de un mayor espesor, que es de 27 cm, para el almacenamiento de la lámina de agua de 78.51 mm para 25 años de periodo de retorno de la precipitación.

Con este resultado de 27 cm de material de base de una grava con una relación de vacíos del 40%; el espesor equivalente en agua que la base es capaz de almacenar o acumular, es de:

$H = 0.40 \times 270 \text{ mm} = 108 \text{ mm} > 78.51 \text{ mm}$ altura de una precipitación máxima para 24 horas para un T/R de 25 años.

El tiempo que tardará en drenar la base triturada de 27 cm de espesor, la lámina de agua de 87.5 mm para una subbase o subrasante con infiltración de 7×10^{-6} m/s (25 mm/hr) correspondiente a una Arena Limosa, es de:

Tiempo de drenado de la base = $(108 \text{ mm}) / (25 \text{ mm /hr}) = 4.32 \text{ horas}$

Tiempo de drenado de la base = 4.32 horas.

Cálculo del espesor de la base del pavimento Polígono 2.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Para la determinación del espesor de la base del pavimento, se requiere de conocer, el área de la cuenca que aporta escurrimiento hacia todas las áreas con pavimento permeable adoquinado, así como el área de la superficie del pavimento adoquinado que servirá para la infiltración de los dos escurrimientos pluviales superficiales generados.

De acuerdo con la planta del polígono 2, el área de pavimento lo conforman los andadores, el área de estacionamiento por la avenida Paraíso, el área verde, etc.

La superficie que componen a los andadores, banquetas, área verde, área de estacionamiento, deck, etc., es de: 5,006.52 m²/

La superficie restante de 7,944.38 que será ocupada por los lotes, de los cuales se estima que un promedio del 60% corresponda a construcción total del lote, cuyo número de curva es de CN = 95, que sea el área que contribuya al escurrimiento pluvial.

El área destinada a los lotes se determinó en 7,944.38 m²; de tal forma que el área de aportación de escurrimiento es: $0.60 \times 7,944.38 = 4,766.63 \text{ m}^2$, (Tabla II.2).

De los resultados obtenidos anteriormente y considerando que el material de base tenga una relación de vacíos del 40%, el espesor de la base del pavimento es de:

$$D = ((0.0785 \text{ m}) (4,766.63 \text{ m}^2 / 5,006.52 \text{ m}^2) + 0.0785 \text{ m} - (0.0252 \text{ m/hr} \times 2 \text{ hr})) / 0.40$$

D = 0.26 m de espesor de base, de material granular graduado abierto y semi - triturado, con un TMA de 38 a 50 mm como máximo.

Este espesor de la base será comparado con el resultado de un espesor de 15 cm que se obtuvo, utilizando el Método de Pavimentos Flexibles de la UNAM y/o el Método de la AASHTO (1993) para pavimentos flexibles, con el fin de seleccionar el más adecuado, que en nuestro caso será el que ha resultado con un mayor espesor, que es de 26 cm, para el almacenamiento de la lámina de agua de 78.51 mm para 25 años de periodo de retorno de la precipitación. (Figura II.10)

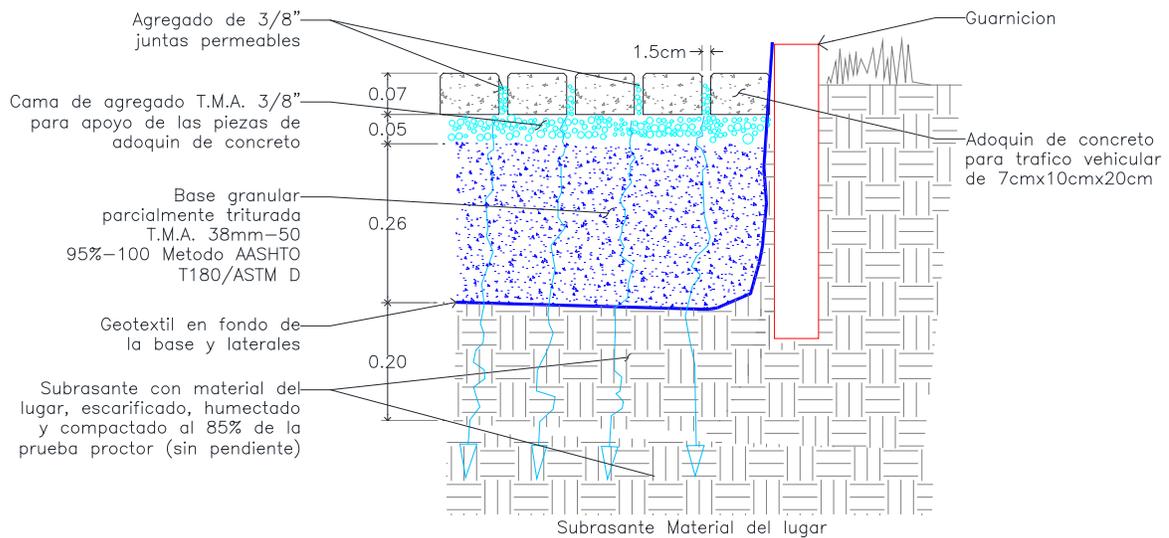
Tabla II. 2. Distribución de áreas en el polígono 2.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tipo de Superficie
para Pavimento Permeable de adoquin de concreto

1	Area Verde	3,338.45 m2
2	Estacionamiento 4	60.54 m2
3	Estacionamiento 5	183.17 m2
4	Estacionamiento 6	389.87 m2
5	Estacionamiento 7	157.49 m2
6	Banqueta	877 m2
		5,006.52 m2
7	Superficie de lotes (area impermeable)	7,944.38 m2



Detalle Seccion Tipo

Figura II. 10. Sección tipo del adoquinado a utilizar en el Polígono 2.

Con este resultado de 26 cm de material de base de una grava con una relación de vacíos del 40%; el espesor equivalente en agua que la base es capaz de almacenar o acumular, es de:

$H = 0.40 \times 260 \text{ mm} = 104 \text{ mm} > 78.51 \text{ mm}$ altura de una precipitación máxima para 24 horas para un T/R de 25 años.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

El tiempo que tardará en drenar la base triturada de 26 cm de espesor, la lámina de agua de 87.5 mm para una subbase o subrasante con infiltración de 7×10^{-6} m/s (25 mm/hr) correspondiente a una Arena Limosa, es de:

Tiempo de drenado de la base = $(104 \text{ mm}) / (25 \text{ mm /hr}) = 4.16 \text{ horas}$

Tiempo de drenado de la base = 4.16 horas.

- a) Determinación de la altura entre el nivel del fondo de la base del pavimento y la altura estacional de la marea del mar en los límites del polígono 2 con la laguna la Cruz.

El espesor total del pavimento será de:

7 cm del espesor del adoquín

5 cm de la cama del material para soportar el adoquín

26 cm de material de base

El espesor total es de 38cms

La profundidad del nivel del agua subterránea respecto del terreno natural es de 3.0 metros y 3.30 metros.

La diferencia entre el fondo del pavimento (38cm) y el nivel del agua subterránea de 3.0m de profundidad es de:

Diferencia= $3.0 - 0.38 = 2.62 \text{ m} > 0.60 \text{ m}$ como mínimo requerido

Los espesores propuestos son satisfactorios para el caso más desfavorable del nivel de aguas subterráneas con respecto al nivel del terreno natural de 3.0m de profundidad.

Por lo tanto, desde una perspectiva ingenieril, los pavimentos permeables de concreto adoquinado funcionan como zanjas de infiltración, con pavimento de piezas de adoquín para soportar el tránsito de vehículos y peatones que circulan por ellos, los cuales muy comúnmente son utilizados para suplir la falta de un sistema de drenaje pluvial, o de su capacidad hidráulica. Así mismo, funcionan como estructuras de detención donde el agua se atrapa rápidamente para ser almacenada temporalmente en la base granular de material graduado. La base del pavimento funciona como una estructura subterránea de retención, para este caso en particular.

En nuestro caso toda la precipitación en el área, así como de sus áreas aportantes, serán infiltradas a través de este sistema de captación y posteriormente serán infiltradas por el espesor de toda su capa subrasante, compuesta por el material natural cuya clasificación es de una arena - limosa mal graduada, en un tiempo estimado de cuatro horas y media aproximadamente para el polígono 1 y cuatro horas 16 minutos para el polígono 2

El espesor requerido para el área del polígono 2 en los límites con la Laguna La Cruz es de 2.62 metros.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

II.1.2 Selección del sitio.

El sitio del proyecto fue seleccionado debido a las amenidades y disponibilidad de los terrenos apropiados para llevar a cabo el desarrollo, además de que ya cuenta con las vialidades y servicios energía eléctrica, y se proporcionó la prefactibilidad de parte del Ayuntamiento de Hermosillo para agua potable, drenaje y alcantarillado.

I.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Físicamente el proyecto se ubica en terrenos propiedad de la empresa desarrolladora **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG** que adquirió los 5 lotes que componen el polígono 1 y los 7 lotes que conforman el Polígono 2. (Figura II.11).



Figura II. 11. Localización de los polígonos que componen el proyecto, separados por la vialidad Avenida del Paraíso.

II.1.4 Inversión requerida

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

El proyecto involucra una inversión estimada de \$ 20,000,000.00 en las etapas que contempla el proyecto. Significa un ahorro muy importante de recursos, que se tenga considerado que los movimientos de tierra serán mínimos.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La construcción del proyecto se realizará en dos predios de forma regular. EL polígono 1 tienen un área de con 11,297 m², que cuenta con 24 lotes y m² y el polígono 2 de con una superficie de 12,054 m², constituido por 34 lotes. Las especificaciones de las dimensiones del proyecto por equipos se muestran en los planos del proyecto ejecutivo que se incluye en el Anexo 4.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El proyecto Punta Península Kino contempla el desarrollo de dos polígonos que se encuentran separados por una vialidad ya existente de 20 metros de ancho (Avenida del Paraíso), con una cobertura total de 23,420.00 m²; donde quedan definidos 58 lotes habitacionales con superficies entre 125 m² y 330 m², en donde se construirán viviendas de 1 o 2 niveles, en régimen en Condominio. La superficie vendible es poco más de 15,200 m².

Estas obras afectarán especies del tipo vegetación de dunas principalmente en el polígono 1 y en el polígono 2, fundamentalmente vegetación escasa que corresponde más a vegetación halófila, dada la influencia del ambiente de la Laguna costera la Cruz, con la cual colinda dicho polígono. Importante mencionar que esta área ya se encuentra con cierto grado de impacto por la presencia de caminos y brechas que ya existen, ocasionado por el tráfico vehicular, (ver Anexo 6, Memoria Fotográfica).

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Actualmente la zona donde se encuentra ubicado el sitio del proyecto ya se han desarrollado proyectos similares desde hace varios años, con definición de uso turístico y residencial. Sin embargo, se solicitó la licencia de Uso de Suelo a la Coordinación General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Hermosillo, quienes dictaminaron con el Oficio No. CIDUE/JECA/07113/2020 de fecha 18 de Agosto de 2020, y Folio 408882, que los predios que conforman el proyecto, se localizan fuera de los límites que marca el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo, sin embargo basándonos en el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial, publicado en el boletín oficial el 01 de Febrero del 2018, presenta aptitudes para el desarrollo de Departamentos en Régimen de Condominio, considerándose como una actividad Habitacional, con Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 0.80 y un Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 1.60. (Anexo 3).

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto Punta Península Kino, fue concebido como un desarrollo innovador que se basa en concepto de Nuevo Urbanismo, considerado un enfoque de planificación y

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

desarrollo, basado en los principios de cómo se habían construido los pueblos y ciudades en los siglos pasados: andadores y calles transitables, viviendas y lugares de compras cercanas y espacios públicos accesibles. En otras palabras: Es un nuevo urbanismo que se centra en el diseño urbano a escala humana.

II.2.1 Programa General de Trabajo

En el cronograma de actividades que se presenta en la Tabla II.3, se desglosan de manera resumida las actividades a realizar durante cada una de las etapas del proyecto. Durante el primer año se llevarán a cabo los procesos de tramites, estudios, diseño del Plan Maestro, Proyectos Ejecutivos y Preliminares. Para el segundo año el proceso de urbanización, paisajismo, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, instalaciones hidráulicas y construcción de andadores y a finales del segundo año inician la construcción de los condominios y al arranque del tercer año la fase de operación. Por lo que las actividades de preparación del sitio y construcción se realizarán en aproximadamente 12 meses, mientras que la operación empieza después de esta etapa, es decir al arranque del tercer año. La vida útil estimada de estas instalaciones es indefinida. En la parte correspondiente a operación y mantenimiento de esta tabla, se indica una periodicidad semestral o anual para el mantenimiento de las instalaciones, durante la vida útil del proyecto.

Tabla II. 3. Cronograma de actividades etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto Punta Península Kino.

Partida / Mes	Año 1												Año 2												Año 3		
	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08	Mes 09	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27
Trámites	█																										
Estudios	█																										
Diseño del plan maestro	█																										
Proyectos ejecutivos	█																										
Preliminares	█																										
Urbanización													█														
Paisajismo													█														
Instalación eléctrica													█														
Instalación sanitaria													█														
Instalación hidráulica													█														
Andadores													█														
Inicio de construcción por condóminos													█														
Inicio de operaciones por condóminos																									Operación del condominio		

En este tipo de proyectos no se considera abandono de sitio debido a que cuando termina su periodo económico (tiempo de vida útil) se realiza la rehabilitación de las construcciones para mantenerlas en operación.

II.2.2 Preparación del sitio

a) Desmonte y despalme de las áreas seleccionadas

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

De acuerdo a las características del proyecto, no se va a realizar un desmonte masivo de la vegetación, sino que se van a identificar y marcar solamente aquellas áreas donde quedaran los pilotes para las construcciones, andadores, etc. Cabe recordar, que la mayor parte de la poca vegetación de dunas costeras presente no será removida en su totalidad, dado que se considera como parte del paisaje que hay que mantener. Por ello, se va a respetar la mayor vegetación posible, porque después hay que reforestar con ese mismo tipo de vegetación para embellecer el proyecto.

La remoción de la poca vegetación existente se realizará en forma gradual, dando así oportunidad al desplazamiento de la escasa fauna hacia las áreas circundantes. Para la remoción de la vegetación herbácea y pequeños arbustos, se utilizarán herramientas menores, prácticamente se realizará a mano.

b) Apilamiento, carga y disposición de residuos

El escaso material vegetal removido producto del desmonte, será triturado y esparcido en el resto del terreno como materia orgánica y posteriormente será utilizada como suelo en las áreas verdes contempladas en el proyecto. Los principales impactos corresponden a la re-suspensión de partículas de polvo y orgánicas como resultado del movimiento de los residuos vegetales, así como el ruido generado por la operación de maquinaria y equipo.

c) Limpieza, trazo, excavaciones, relleno, compactación y nivelación del terreno

A diferencia de cualquier proyecto de características similares, las actividades de limpieza, excavaciones, rellenos, compactación y nivelación del terreno, en este proyecto no serán necesarias, dado que la mayor parte de las instalaciones serán construidas sobre pilotes, algunos cimentados y otros directamente hincados sobre el suelo y se aprovechará el desnivel de terreno natural, para hacer las adecuaciones de nivelación de las plataformas con los pilotes.

No será necesario la utilización de maquinaria pesada para llevar a cabo estos trabajos, solo se ocupara equipo menor para conformar las plataformas sobre las que se construirán los condominios y demás instalaciones, por lo que la compactación del suelo y modificaciones en la superficie serán mínimas.

Posteriormente se realizarán las excavaciones para la construcción de la cimentación y para la instalación de tuberías, drenaje, telefonía, etc., todo el material hasta una profundidad aproximada de 1.2 m en los sitios donde se requiera.

Los principales impactos, se relacionan con la emisión de gases a la atmósfera derivados de la operación de la maquinaria, la generación de ruido y la re-suspensión de partículas de polvo. Con el objeto de minimizar la emisión de gases a la atmósfera se utilizará preferentemente maquinaria nueva o en condiciones óptimas de mantenimiento. En virtud de que la zona donde se desarrollará el proyecto, se encuentra cercanas a otros proyectos de asentamientos humanos, el ruido puede representar un problema, pero se tratara de trabajar solo las horas adecuadas, para importunar lo menos posible a los vecinos. En cuanto a la re-suspensión de partículas de polvo, se regará continuamente la superficie del suelo para minimizar este impacto.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para llevar a cabo esta obra se tiene contemplado la instalación de las siguientes obras provisionales:

a) Almacén general

Sera construido de madera y cartón negro; para almacenar materiales como tuberías, conexiones, válvulas, bombas, material eléctrico, instrumentos y equipo de control. Las dimensiones del almacén serán aproximadamente de 8 m de ancho x 12 m de largo x 3 m de alto; su permanencia será de aproximadamente 12 meses, tiempo estimado para llevar a cabo todas las construcciones y obras asociadas..

El principal impacto se relaciona con la calidad visual negativa que generan estas instalaciones, así como residuos sólidos derivados de su construcción, como pedacería de madera, cartón, clavos, alambre, etc.

b) Taller de Mantenimiento.

No será necesario la construcción de instalaciones para tal efecto, dado la cercanía del proyecto con los servicios que ofrece la comunidad de Bahía de Kino, y se pueda aprovecharlos

c) Almacén de combustible

NO se prevé almacenamiento de combustible en esta etapa del proyecto. El suministro será a directamente en la gasolinera por estar muy cerca o en caso de que se requiera mayor volumen en determinado momento, será utilizado un camión orquesta.

d) Oficinas

Se tendrán oficinas temporales, para que el personal encargado de la obra tenga espacio para realizar las labores necesarias de la parte administrativa.

e) Comedor

Se contará con un comedor provisional, construido a base de madera, cartón negro y lámina galvanizada, en el cual se dará el servicio a los trabajadores y empleados. Contará con un tanque de almacenamiento de agua, con una capacidad de 5 mil litros, para satisfacer los requerimientos del personal que labora en la obra, se contará con un lavabo para aseo del personal.

f) Baños

Se contará con baños portátiles, a razón de un baño por cada 15 trabajadores

II.2.4 Etapa de construcción

a) Cimentaciones y bases

Se realizará excavación de zanjas con retroexcavadora, solamente para la colocación de infraestructura de agua potable y drenaje.

Los principales impactos se relacionan con el movimiento de tierras, la generación de ruido producido por la operación de maquinaria y equipo y levantamiento de polvo. Con el objeto de reducir el impacto ambiental, se humidificará cada área que se vaya requiriendo, para disminuir la cantidad de polvos y para minimizar el ruido, se utilizarán preferentemente equipos que tengan silenciadores instalados.

b) Construcción de muros y techumbre

La mayor parte de los muros serán a base de tabique y/o bloque de concreto y la techumbre será diferentes materiales de acuerdo al diseño de cada condómino, puede ser madera o concreto.

c) Construcción de cuartos

Los cuartos se construirán a base de materiales convencionales de tabique y/o bloques de concreto y se dispondrán de manera que se cumplan con las disposiciones del diseño de la construcción. Debido a que la construcciones son al aire libre, los principales impactos se relacionan con la generación de residuos sólidos derivados de la construcción, como pedacería de tabiques, bolsas de cemento, pedacería de aluminio, vidrio, etc. Para evitar la dispersión de estos materiales, se realizarán actividades de limpieza, recolección y acopio de residuos diariamente.

d) Obra eléctrica

Las actividades relacionadas con la instalación eléctrica consisten en la colocación de tubería conduit galvanizada, fijación de charola galvanizada, colocación de caja condulet, fabricación y fijación de soporte para luminaria colgante, instalación y conexión de cable de cobre, instalación y conexión de luminaria fluorescente, instalación y conexión de contactos y apagadores, instalación de tablero, instalación de subestación, instalación y fijación de cable desnudo de cobre para sistema de tierra, dentro de las construcciones. Sin embargo, todas las instalaciones eléctricas de llegada y distribución dentro del proyecto serán subterráneas.

e) Instalación de soportes y tuberías de interconexión.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Estas actividades se refieren a la colocación de soportes para la instalación de las tuberías de conducción hidráulica y eléctrica. En su mayor parte estas instalaciones se hacen sobre las paredes de la construcción.

f) Obra eléctrica y control.

Antes de realizar los acabados de la obra civil, se realizará la instalación de la obra eléctrica, la cual consiste en instalación de tableros, red de tierras, soportes, canalizaciones y cableado.

II.2.5 Operación y Mantenimiento

En esta etapa ya con las áreas habitacionales listas para ventas, las acciones de mantenimiento al menos por los primeros 5 años de operación del proyecto, son mínimos..

II.2.6 Descripción de obras complementarias al proyecto

No se contemplan obras complementarias al proyecto.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

En este tipo de obras no se considera la etapa de abandono del sitio, debido a que como son de servicios, no se programa dicha etapa ya que normalmente cuando se llega al final de la vida útil del proyecto, se realizan obras de rehabilitación y con ello se puede continuar con la operatividad de las casas habitación.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

a) Residuos sólidos

Durante todas las etapas del proyecto, los residuos sólidos se almacenarán en contenedores ubicados en sitios previamente especificados para después ser transportada al relleno sanitario más próximo, por camiones recolectores contratados por el promovente. Para todas las etapas, se establecerán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos recolectados dentro del proyecto, las cuáles se acondicionarán para evitar derrames o posible contaminación de los recursos naturales. En las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra, los residuos generados estarán conformados por material vegetal producto de la remoción, residuos de manejo especial como escombros (desechos de material de construcción, empaques, etc.). Durante la etapa de operación y mantenimiento, solo se tiene previsto que se generen residuos sólidos urbanos.

b) Residuos líquidos.

Para disponer las aguas residuales generada por los dueños de las propiedades, se conectara a la red de drenaje del organismo operador de agua potable.

c) Emisiones a la atmósfera

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

La operación de maquinaria liviana y alguna de las maquinaria pesada como cargadores compactos de oruga, retroexcavadoras cargadoras, camiones de volteo, liberarán emisiones de monóxido de carbono a la atmósfera, sin embargo por tratarse de actividades de corta duración las emisiones no serán significativas.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Para cada tipo de residuo se demarcarán sitios para su almacenamiento temporal. Para el manejo y disposición final de los residuos se contratará el servicio de empresas autorizadas las cuáles serán responsables de su transporte y disposición final en los sitios indicados.

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

III.1 Información Sectorial

El sector turístico y de descanso en Bahía Kino, en los últimos años ha tenido un crecimiento importante hacia la zona de Kino Nuevo, derivado de la infraestructura ya instalada de servicios y urbanización. Sin embargo, la zona sur de Bahía Kino hacia la barra del estero La Cruz, ha sido muy lenta la ocupación fundamentalmente por la falta justamente de infraestructura de agua potable y drenaje. Además de los cuidados que deben de tenerse para el manejo de las aguas residuales y los efectos que pueden tener en el ambiente, si no se hacen las cosas bajo un estricto control, manejo y disposición de los elementos producto de la construcción como lo va a realizar el Proyecto Punta Península. Por otro lado, las amenidades que ofrece el medio ambiente son propiamente los elementos que le dan atractivo al área para motivar la adquisición de sus condominios, por tanto es preponderante que las cosas se realicen con el más estricto apego a la normatividad y cuidando justamente el medio que lo rodea.

La demanda de este tipo de servicios en Bahía Kino, sobre todo en esta área tan tranquila fuera de todo el movimiento que genera el aglomeramiento de gente en las zonas más habitadas, le da por supuesto un plus a estas áreas, sobre todo para aquellos clientes, nacionales o extranjeros que buscan el descanso y el relax que un sitio de playa puede ofrecer.

Adicionalmente, el tener un frente de playa tranquilo donde para la mayoría de la gente, curiosamente no tiene atractivo justamente por su tranquilidad y poca afluencia, le da a este sitio características muy particulares, que para otro tipo de personas ven en esa condición su principal amenidad.

III.2. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora fue propuesto por la Secretaría de Infraestructura urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Sonora y elaborado en 1996 por el Centro de Investigación y Desarrollo de Sonora (CIDESON), posteriormente Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en el Estado de Sonora (IMADES) y hoy Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES); presentado ante el Instituto Nacional de Ecología (INE) para su revisión, aceptación y decreto: A la fecha sin decreto respectivo y en estado de revisión.

Sin embargo, el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional. Dentro de sus objetivos y metas están:

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

- Regular e inducir el uso racional del suelo y del desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales
- Lograr la proyección del medio ambiente a través de la apropiación y aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales, todo ello en un marco de desarrollo sustentable;
- Elaborar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción a partir de la construcción de un diagnóstico con base a las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes;
- Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas de asentamientos humanos.

En el caso del Proyecto Punta Península Kino, se están cuidando todas las disposiciones que en la materia apliquen cuidando que los propios recursos del medio ambiente se sigan manteniendo para que el propio proyecto siga siendo de interés para los potenciales clientes.

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Áreas Naturales Protegidas y/o Regiones prioritarias

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los

lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

El área del proyecto se encuentra dentro de la UAB 9 Sierras y Valles del Norte, dentro de la región ecológica 12.30, donde aplica una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable con prioridad de atención Muy Baja, región de desarrollo Minería – Preservación de flora y fauna.

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa del Estado de Sonora.

El Proceso de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Costa de Sonora es el “*conjunto de procedimientos para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico*”, y la finalidad es analizar y concertar acciones entre los diferentes sectores que muestran interés en la región.

La zona litoral del Estado de Sonora se puede considerar como un área que tiene un alto potencial de desarrollo económico. Este potencial económico está basado en los recursos naturales marinos y costeros del Golfo de California, que es reconocido por varias autoridades a nivel mundial como una ecorregión prioritaria global por su biodiversidad, tanto marina (Olson y Dinerstein, 1998) como terrestre (Dinerstein y col., 1995).

Lo anterior resalta la importancia de una buena planeación de la ocupación del suelo. En este sentido, el Ordenamiento Ecológico es una alternativa para planear el desarrollo sustentable de la región costera de Sonora. El ordenamiento ecológico es un instrumento que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planificar y programar el uso del suelo y las actividades productivas, así como la ordenación de los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente.

En este proceso de ordenamiento se propusieron diferentes políticas ambientales, bajos las cuales se establecen los diferentes intensidades y usos de suelos a lo largo de la costa del estado.

Las políticas ambientales son las siguientes:

- **Aprovechamiento Sustentable.** Esta se asigna a aquellas áreas que por sus características son aptas para un uso o actividad económica, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente el ambiente. Incluye las áreas con uso del suelo actual.
- **Protección (o preservación).** Corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Se busca el mantenimiento de los ambientes

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Esta política implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o humanos no controlados.

- **Conservación.** Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieran con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.
- **Restauración.** Aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental en las cuales es necesaria la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y la continuidad de los procesos naturales.

Para una amplia zona de la parte central de la costa de central de Sonora donde se incluye el sitio del proyecto, el Programa de ordenamiento propone una combinación de aprovechamiento, conservación, protección y restauración.

Específicamente en el sitio del proyecto se tienen contemplados usos muy definidos de Aprovechamiento en la mayor parte de la zona aledaña a la laguna La Cruz y en la parte interna del cuerpo de agua se asigna un uso de protección, (Figura III.1)

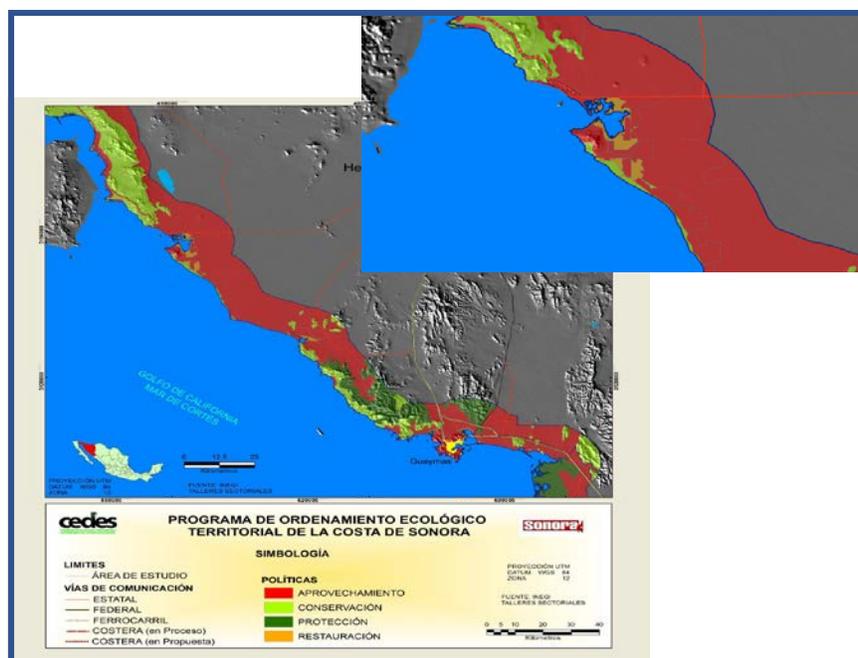


Figura III. 1. Políticas de usos de suelo establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la costa del Estado de Sonora (Tomado del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la costa del Estado de Sonora, 2008).

III.3. Planes de Desarrollo

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos. Con la visión de transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todas y todos.

Para poder lograr el objetivo de este plan, se establecen 3 ejes generales y 3 transversales sobre los cuales trabajar:

Ejes Generales:

- Justicia y Estado de Derecho
- Bienestar
- Desarrollo Económico

Ejes transversales:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Combate a la corrupción y mejora a la gestión pública
- Territorio y Desarrollo sostenible

Donde el tercer eje transversal “Territorio y Desarrollo sostenible” reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y de que toda política pública actúa en un espacio con características particulares.

Eje transversal 3.1 La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Eje transversal 3.3 En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El Eje general “Desarrollo Económico” tiene como objetivo incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021

La columna vertebral del Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021 la constituyen los *Ejes estratégicos*, que destacan los grandes propósitos del desarrollo del Nuevo Sonora y orientan el quehacer conjunto de la sociedad y el gobierno.

Los *Ejes Estratégicos* establecen acciones transversales que comprenden los ámbitos económico, social, cultural, político, ambiental, de administración pública, de gobierno, de participación ciudadana, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos estatales.

Algunas de las políticas establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo compatibles con el sector medio ambiental se reflejan en el segundo eje estratégico:

II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable

“Contar con una infraestructura física y tecnológica capaz de impulsar las ventajas competitivas dinámicas de la entidad que se derivan de la sociedad del conocimiento y con ello mejorar la calidad de vida en las regiones”

En relación a este punto y conforme a lo señalado en el eje estratégico 2 y específicamente a las estrategias 1.2, 1.3 y 2.1 Que señalan lo siguiente:

Estrategia 1.2 Proporcionar un uso mas eficiente del suelo, basado en las características y potencialidades.

Estrategia 1.3 Generar bienestar social y competitividad económica congruente con la vocación de las localidades urbanas y rurales, respetando al medio ambiente.

Estrategia 2.1 Impulsar la competitividad económica de acuerdo con la vocación de cada región, respetando el medio ambiente.

III.3.3. Plan de Desarrollo del Municipio de Hermosillo 2018-2021

Este plan propone entre sus principales ejes rectores:

Eje 4. Infraestructura para la sostenibilidad

El acceso a bienes públicos y servicios básicos de calidad en el municipio se enfrenta al reto de crecer y generar oportunidades de empleo en un entorno favorable a los negocios; sin embargo, ese crecimiento deberá estar condicionado al cuidado y uso racional de los recursos y la reducción de la exclusión. Proponemos un conjunto de proyectos de inversión pública, orientados a garantizar una prosperidad sostenible, que facilite la inversión privada generadora de empleos bien remunerados, con un crecimiento urbano ordenado, incluyente y en armonía con el entorno. Hay que planear el desarrollo urbano e invertir en vialidades que faciliten la movilidad de las personas, mejore la distribución del agua potable y se

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

atiendan los rezagos de la pavimentación, el drenaje y el saneamiento. También hay que normalizar la prestación de los servicios públicos municipales y luego mejorarlos.

III.4 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas

Según el marco legislativo aplicable, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas, sin embargo, el área Natural Protegida de carácter federal más cercana al sitio de estudio es la Isla Tiburón, que se localiza aproximadamente a 30 Km y que pertenece al sistema de ANP Islas del Golfo de California, (Figura III.2 y III.3). Por otro lado al sur del proyecto se encuentra la Reserva El cajón del Diablo y Canon de Nacapule con categoría de protección Flora y Fauna.

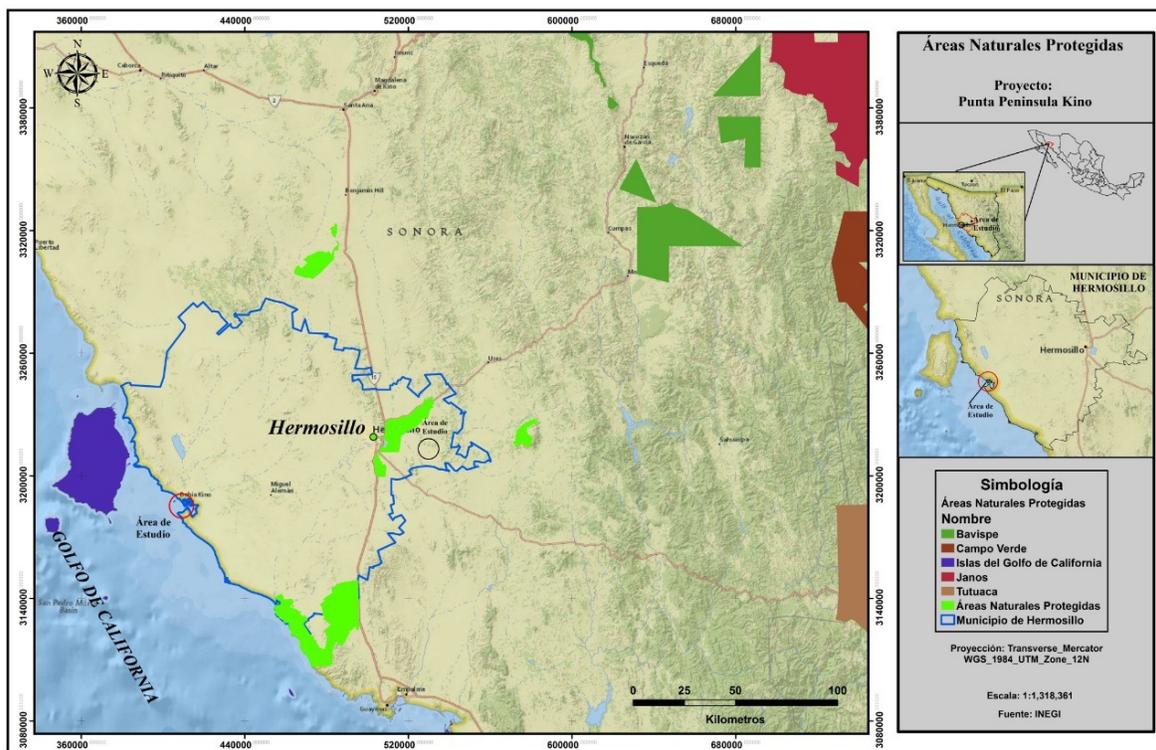


Figura III. 2. Areas Naturales Protegidas en el Estado de Sonora.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

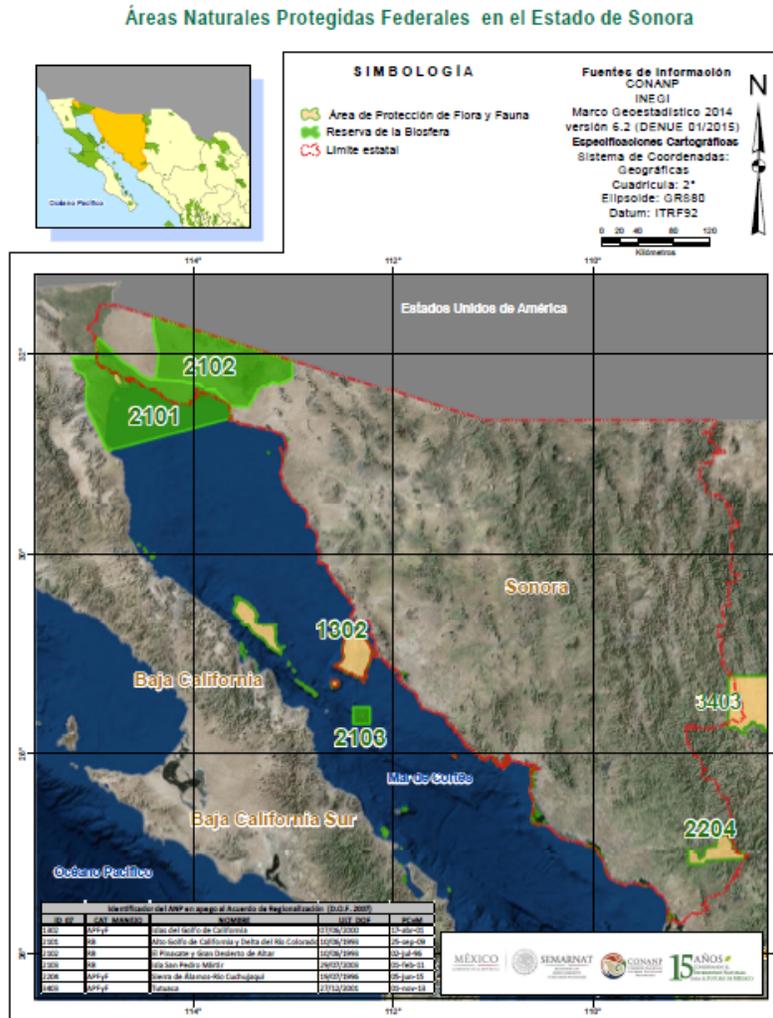


Figura III. 3. Áreas Naturales Protegidas Federales en el Estado de Sonora.

III.4.2. Regiones y Áreas prioritarias

Aún y cuando las definiciones de las regiones prioritarias de conservación establecidas por la CONABIO, no son disposiciones jurídicas que reúnan las formalidades de instrumentos de política ambiental bajo el esquema normativo de estricto cumplimiento, es muy importante que en la definición de los proyectos de inversión que requieren de previa autorización en materia de impacto ambiental, se consideren los aspectos ambientales relevantes que enmarcan las definiciones de cada región delimitada en el país, buscando garantizar la integración de los componentes ambientales relevantes o críticos de cada región de importancia ecológica en la planeación y desarrollo de los proyectos que por su naturaleza podrían causar impacto ambientales significativos.

Con respecto a las Áreas Prioritarias, el sitio del proyecto se encuentra fuera del área de importancia para la conservación de las aves (AICA), Estero La Cruz (Figura III.3), aunque

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

muy cerca de los límites. Por ello, aunque no se encuentra dentro del área del polígono, se consideraran los aspectos fundamentales que para fines de conservación propone este instrumento. Por otro lado la AICA Isla Alcatraz se encuentra dentro de la Bahía de Kino a 3.7 Km dl sitio del proyecto.

III.4.2.1. Areas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

AICA. Estero La Cruz. (Figura III.4).

Descripción.

Estero Santa Cruz es un estero negativo de 3,622 hectáreas localizado en las coordenadas geográficas 28°48'N 111°54'W sobre la costa este del Golfo de California, justo al sur del pueblo pesquero de Bahía de Kino (de una población de 5,000 habitantes). Su boca es de 1.1km de ancho y esta dirigida hacia el oeste-suroeste en Bahía de Kino. La laguna que se forma tiene en promedio ~1m de profundidad y los canales tienen una profundidad mayor a 5m. En estero se presentan mareas mezcladas semi-diurnas con una amplitud de 1m (Valdez-Holguín, 1994).

Vegetación

Existe una variedad de hábitats los cuales incluyen extensas planicies lodosas y arenosas inundadas por mareas (Grijalva-Chon et al., 1996), manglares (*Avicennia germinans* y en menos extensión *Rhizophora mangle*) y una pequeña porción o "isla" de vegetación desértica sonorense (*Pachycereus pringlei*, *Cylindropuntia* spp., *Lycium* spp.). También existen marismas que están cubiertas con *Allenrolfea*, *Salicornia* spp., *Frankenia palmeri*, *Sporobolus virginicus* y *Distichlis palmeri* y

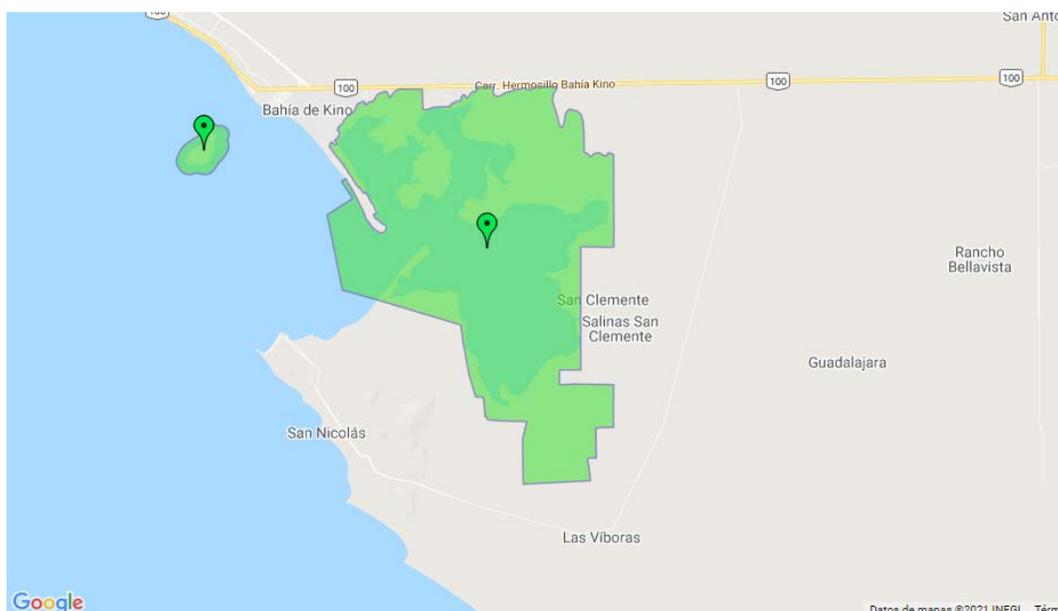


Figura III. 4. Localización del polígono que se considera como AICA Estero La Cruz.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla III. 1. Características de la AICA Estero La Cruz

Especies:152	Categoría Birdlife 2007 A1, A3, A4i
Superficie: 6135.5 Km2	
Categoría 1999.... sin categoría	

AICA, Isla Alcatraz. (Figura III.1)

Descripción.

Isla Alcatraz es una pequeña isla (59.5 hectáreas) localizada a 1.4 Km. de la costa dentro de Bahía de Kino en el Golfo de California. Bahía de Kino está localizada en la costa de Sonora y es una bahía arenosa poco profunda. Este AICA cubre la isla y el agua alrededor hasta 250 metros de la orilla. Cuatro kilómetros al sureste de la Isla Alcatraz se encuentra un gran estero de mangle, Estero Santa Cruz (>36 km²) con extensas planicies lodosas que proveen hábitat para cientos de especies de peces e invertebrados que a cambio proporcionan abundante alimento a más de 177 especies de aves (Fleischner y Riegner, 1993; Fleischner y Gates, 2009).

Vegetación.

Matorral desértico, vegetación halófila, playa arenosa y cantos rodados, acantilados costeros.

Tabla III. 2. Características de la AICA Isla Alcatraz

Especies:85	Categoría Birdlife 2007 A1, A3, A4i
Superficie: 166.47 Km2	
Categoría 1999.... sin categoría	

III.4.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Además, se analizó la localización del sitio del proyecto con respecto a la propuesta de CONABIO de Regiones Prioritarias Terrestre identificando 2 principalmente. El área de la Sierra Seri a 10 km y EL Cajón del Diablo a 80 km, (Figura III. 5).

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

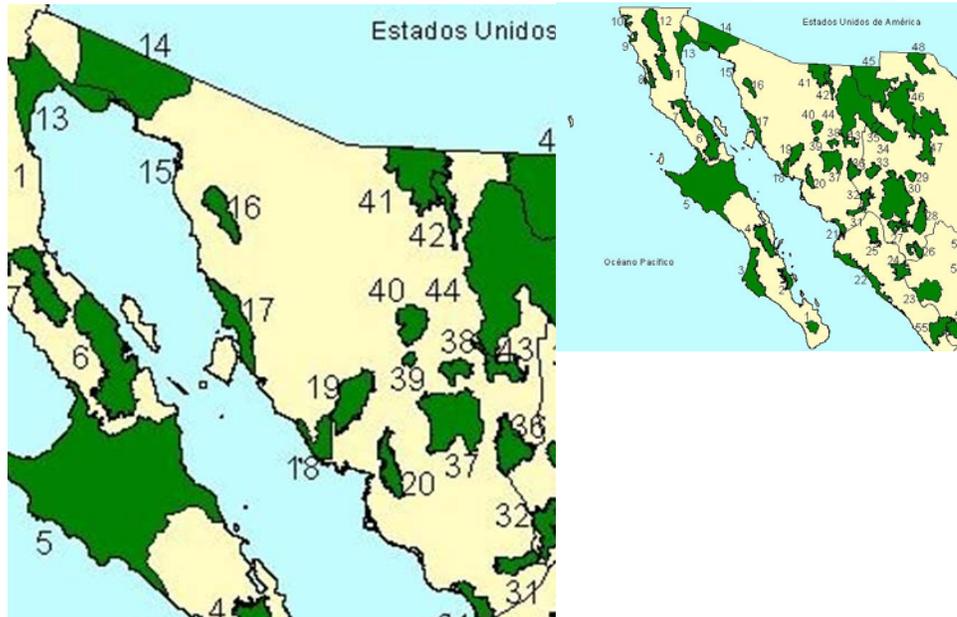


Figura III. 5. Regiones Prioritarias Terrestres propuestas por CONABIO.

RTP 17. Sierra Seri.

Características Generales:

La sierra Seri (17), pertenece a la provincia florística de la planicie costera del noroeste, que abarca las costas de los estados de Sonora, Sinaloa y una fracción de Baja California. Esta sierra granítica es baja en su mayor parte, aunque tiene un gran desnivel desde la línea de costa hasta elevaciones de más de 1,000 msnm. Incluye varios biomas con representación muy importante del desierto sonorense (costa central del Golfo California) matorrales, vegetación costera y ambientes marinos asociados. En las partes bajas cerca del mar, hay evidencia de antiguas líneas de costa y dunas fósiles con abundantes restos de organismos marinos. Al extremo norte hay varios paleodeltas con gravas de granitos en forma esferoidal. La región tiene una bajísima precipitación y altas temperaturas veraniegas. Los tipos de vegetación mayormente representados son el matorral sarcocaula, el matorral desértico micrófilo y la vegetación halófila. Hay presencia de especies endémicas del Golfo de California, incluyendo especies como *Fouquieria columnaris* (cirio) y *Ovis canadensis* (borrego cimarrón) y se reconoce la importancia que tiene como aportadora de germoplasma a las islas cercanas, particularmente isla Tiburón.

RTP 18. cajón del Diablo.

Características Generales:

Esta región corresponde, en parte, al ANP del mismo nombre, decretada en 1937. El tipo de vegetación predominante es el de matorral sarcocaula, incluso en la parte serrana, presentándose también el matorral desértico micrófilo como segundo tipo en cuanto a área

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

de distribución. La diversidad de sus ecosistemas le confiere una gran belleza escénica y una alta diversidad específica en relación a su entorno árido. Se presentan diversos ambientes como zonas montañosas, pequeños valles y zonas ribereñas. Esta diversidad de ambientes alberga gran riqueza y diversidad de especies, muchas de ellas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, lo que convierte a la zona en un área con características únicas y de gran atractivo científico. En esta región existe una de las pocas colonias de anidación en México de la golondrina marina (*Sterna antillarum*).

III.4.2.3. Regiones hidrológicas Prioritarias (RHP).

Adicionalmente por la cercanía al sitio de estudio se analizaron las regiones hidrológicas prioritarias en el Estado de Sonora (Figura III. 6) y se localizaron las 2 (dos) regiones hidrológicas (RHP), con cercanía al sitio del proyecto.

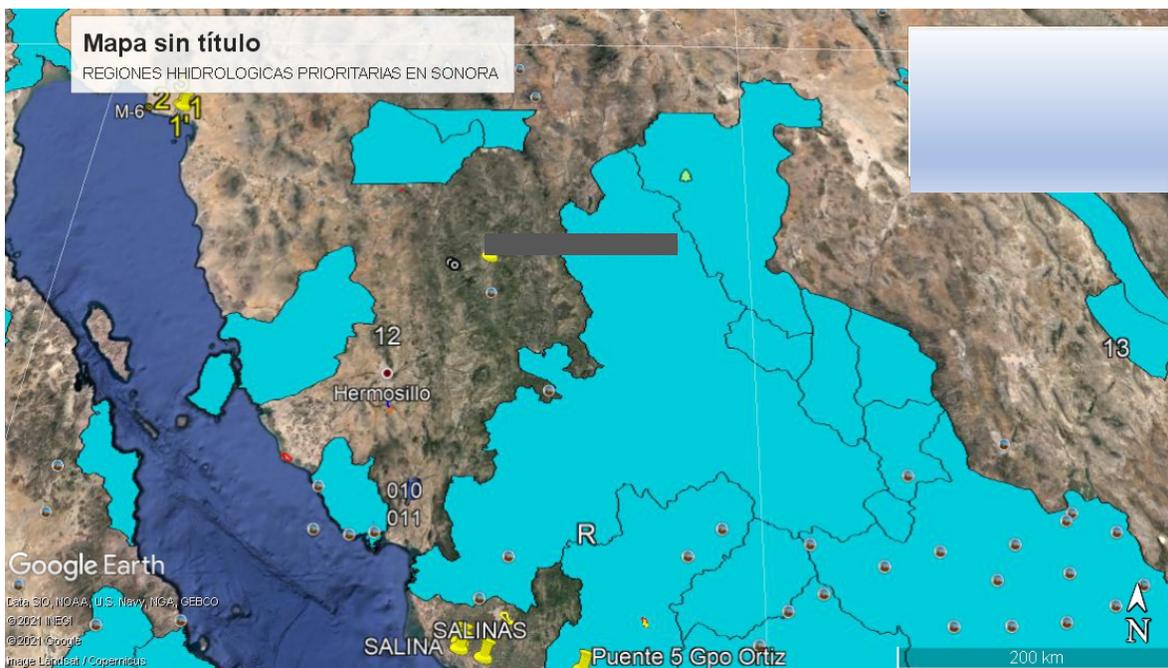


Figura III. 6 . Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) en Sonora.

RHP 14. Isla Tiburón - Río Bacoachi.

Esta región engloba una extensa área que incluye la totalidad de Bahía de Kino Nuevo. Se localiza a 4 km del sitio del proyecto y tiene una extensión de mas de 10,000 km². (Figura III.7)

Las características distintivas de esta región desde el punto de vista económico es que se desarrollan actividades de agricultura de riego, porcicultura, pesca y turismo potencial. Sin embargo se detecta una problemática asociada donde se identifica una modificación del entorno, ocasionado por el crecimiento demográfico y desarrollo turístico no controlado y los cambios de uso de suelo para agricultura. Se describe que hay una contaminación: por

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

agroquímicos y descargas domésticas y en algunas áreas puntuales descargas de granjas porcícolas.

Se identifica también una demanda alta por el uso de los recursos naturales con la introducción de especies exóticas a la isla Tiburón, sobreexplotación pesquera. Sobreexplotación de palo fierro y mezquite para la producción de carbón y actividades cinegética no regulada.

En el tema de la Conservación, preocupa el abatimiento de acuíferos y el mal manejo del agua. Faltan conocimientos limnológicos en la región. Isla Tiburón está considerada Reserva Especial de la Biosfera desde 1963.

En cuanto a Biodiversidad, registra diversos tipos de vegetación: manglares, marismas, selva baja caducifolia, matorral sarcocaula, mezquital, matorral desértico micrófilo y halófitas. Diversidad de hábitats: lagunas, ríos, acantilados, humedales y playas

RHP 15 cajón del Diablo.

Al Este del proyecto se encuentra la RHP Cajon del Diablo, con una superficie de 2,784 Km², que inicia en los límites del Estero Tastiota y se encuentra a 60 km del sitio del proyecto, (Figura III. 7). Las principales actividades económicas que se desarrollan en esa región son: pesca ribereña o artesanal, camaronicultura, agricultura, ganadería extensiva y ecoturismo.

La problemática que se identifica en la región es

- Modificación del entorno con actividades de sobrepastoreo, daño por embarcaciones camaroneras y por turismo.
- Contaminación por agroquímicos y descargas domésticas.
- Uso de recursos como extracción de leña, pesquerías y camaronicultura.

Presenta varios tipos de vegetación: manglares, vegetación halófila, matorral xerófilo, matorral sarcocaula (cubre un 60% del área), mezquital, matorral desértico micrófilo.

III.4.2.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Este Programa, por medio de talleres multidisciplinarios, reunió a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta biodiversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad.

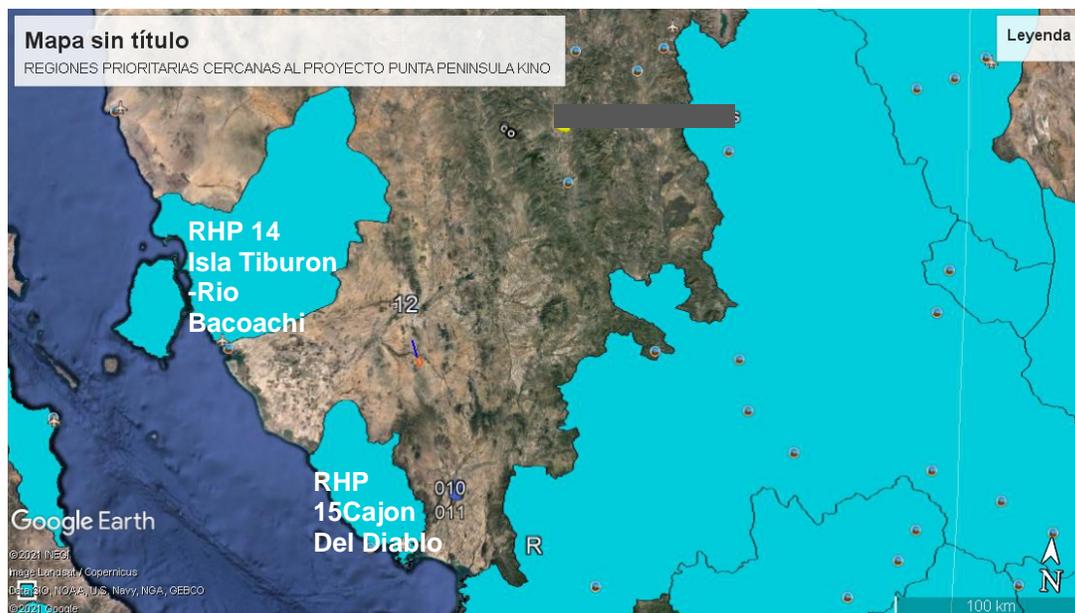


Figura III. 7. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas a la zona del Proyecto.

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. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

El sitio del proyecto, aunque tiene un área muy localizada de contacto con el mar, consideramos necesario mencionar cuales son las áreas prioritarias marinas con la finalidad de evaluar y determinar que no tiene influencia en ellas, dadas las características del proyecto, (Figura III.8).

RMP 15. Canal del Infiernillo. (Figura III.9)

Esta region tiene una extensión de 1532 km² y de acuerdo al polígono el proyecto queda dentro de dicha region. Sin embargo, los criterios bajo los cuales esta region se define no son impactados significativamente por las acciones que el proyecto Punta Península Kino va a desarrollar.

Esta region se caracteriza por contar con la presencia de diversos ambientes como acantilados, playas, marismas, lagunas e islas. Tiene un grado de eutroficación baja, lo cual quiere decir que no hay descargas importantes que modifiquen la columna de agua. Se

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

identifican diferentes ambientes marinos pelágico, litoral e infralitoral con alta integridad ecológica.

Los procesos oceanográficos de surgencias están presentes y se da un proceso de mezcla por acción de las mareas, que su característica es que son semidiurna (dos mareas altas y dos mareas bajas durante el día). El oleaje es medio, sin embargo, en la zona hay presencia de turbulencias y mezcla vertical.



Figura III. 8. Regiones Marinas Prioritarias en México



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Figura III. 9. Regiones Marinas Prioritarias en la zona del proyecto.

Se tienen una biodiversidad importante, destacando moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves migratorias, xerófitas, halófitas y no se conocen endemismos.

RMP 16. cajón del Diablo.

Es una región con cobertura de 294 km². Que como ya hemos dicho en otras categorías que tienen considerada esta zona, se encuentra a más de 60 Km del sitio del proyecto. Posee acantilados, playas, islas y ambientes pelágicos, litoral e infralitoral con alta integridad ecológica, marea semidiurna, oleaje medio y eutrofización baja.

Es una zona de alta biodiversidad, ya que se tienen algunas especies de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, xerófitas. No se conocen endemismos y se considera una zona de reproducción y crecimiento de sardina y lobo marino y de alimentación de ballenas.

En cuanto aspectos económicos, se tienen algunas especies de importancia comercial como el camarón y se identifica como una zona pesquera de mediana importancia por la presencia de cooperativas y pesca artesanal. Se reconoce consenso en la población a favor de la conservación, ya que la zona es Reserva Especial de la Biosfera.

III.5. Análisis de los instrumentos normativos

III.5.1. Leyes y Reglamentos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Art. 4...Párrafo quinto... Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Art. 25. ...Párrafo sexto ...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Art. 27. ...Párrafo segundo... Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización. La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, aguas y

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

bosques, a efecto de ejecutar obras públicas; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En nuestra Constitución se expresa claramente que todos las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollarse satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual, que cubre con todos los ángulos para sustentar un proyecto de infraestructura de esta magnitud, con la finalidad de comunicar comunidades para que haya un intercambio comercial efectivo, y de esta forma acortar distancias; por lo que es primordial que toda la legislación sea observada para que haya un desarrollo sustentable, tanto en el aspecto social, como en el aspecto económico y muy importante, el aspecto ambiental.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero del 1988 y su última reforma del 5 de julio del 2007. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar la actividad minera. Por su naturaleza, este giro industrial corresponde al ámbito federal en materia de impacto ambiental. Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen:

Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos. El espíritu de una manifestación de impacto ambiental es contemplar y prevenir los impactos al ambiente desde la etapa de planeación del proyecto. Para el caso del presente proyecto se utilizó los puntos de la guía sectorial para minería, modalidad particular.

Este instrumento, tiene aplicación en el desarrollo del presente proyecto, principalmente por las siguientes disposiciones:

- Art. 28, 29 y 30. En lo que respecta a la evaluación de impacto ambiental.
- Art. 38, 38 bis. Referentes a los procesos voluntarios de autorregulación y auditorías ambientales.
- Art. 121, 122, 123, 124. Requiere tratamiento y autorización previa a cualquier descarga o infiltración de aguas residuales en cuerpos de agua, suelo y subsuelo.
- Art. 147. Requiere la presentación de un estudio de riesgo ambiental para actividades altamente riesgosas
- Art. 147 bis. Requiere de un seguro de riesgo ambiental para lo cual se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.
- Art. 151, 152 BIS. Responsabilidad de quien maneja, genera y dispone residuos peligrosos.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

- Art. 155. De las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual.

Los reglamentos de la LGEEPA que caben en la regulación de este proyecto minero son:

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero del 2003 y su reforma del 26 de diciembre del 2005. Uno de los aspectos a considerar para el desarrollo del proyecto fue el analizar si aplica el cambio de utilización de terrenos forestales en el sitio del proyecto. Esta ley y su reglamento tienen como objetivo regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el proyecto es el requerimiento de cambio de utilización de terrenos forestales los cuales se contemplan en los artículos 117 y 118 de la LGDFS, que establecen los requerimientos y restricciones para autorizar los cambios de uso de suelo, aspectos que ya fueron analizados previamente, concluyéndose que el área no requiere de realizar el cambio de uso de suelo respectivo ya que no existe vegetación en las zonas de trabajo y tampoco se abrirán nuevas áreas. La memoria fotográfica del anexo muestra las evidencias de las condiciones actuales del predio.

En este aspecto, se observa que no habrá cambio de uso de suelo en el proyecto de aprovechamiento del mineral pétreo existente en el sitio, donde la tierra es eminentemente federal, por lo tanto, dadas las condiciones en las cuales se encuentra el sitio, la obra que nos ocupa no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, ni el deterioro del agua y su captación.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y última reforma del 1 febrero del 2007. De la LGVS, las disposiciones que debe atender el proyecto se relacionan con el daño a la fauna silvestre o su hábitat, como lo marca el artículo 106.

En la presente ley, se especifica en el Art. 4º que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación.

Por lo que durante los trabajos previos y durante la construcción del presente proyecto, se deberán ejecutar los programas de protección a la fauna silvestre.

Art. 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y su nombre común más utilizado...

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

Al identificar la fauna y la flora silvestre en la zona del proyecto, se verifica su presencia en los listados de la NOM 059 Vigente, con la finalidad de identificarla plenamente para que la autoridad ambiental tenga el conocimiento de la presencia de especies en algún estatus, y tomar las medidas necesarias, situación no aplicable al presente proyecto.

Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre del 1992, y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril del 2004. El objetivo principal de la LAN, es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. En todas sus etapas del desarrollo del proyecto, se deberá atender en principio este objetivo, remarcando las siguientes disposiciones de esta Ley:

- Art. 20, 21, 21 y 29 bis, que establecen los lineamientos sobre concesiones y asignaciones para obras de explotación de agua.
- Art. 86 Bis 2, 88 y 88 bis, sobre las descargas de contaminantes a los cuerpos receptores y zonas federales estableciendo la obligación de obtener permiso de cualquier descarga que pueda contaminar los cuerpos de agua receptores, el subsuelo, los acuíferos, así como otros bienes nacionales.
- Art. 97 y 98 que regulan la realización de obras hidráulicas en cuerpos de agua y zonas federales.
- Art. 113 y 118, que establece los requerimientos para la explotación de bancos de materiales en zonas federales.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a). Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y,

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

b). Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Art. 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

En este aspecto se tomarán las medidas correspondientes para que no haya ningún tipo de descarga a los cuerpos de agua que se encuentran en la zona del proyecto. Y en el caso de que exista alguna descarga, llevar a cabo las medidas mitigatorias correspondientes. De lo contrario se deberá tomar a consideración el siguiente artículo, en el que se estipula que las descargas no autorizadas, o posiblemente también accidentales, se deberá asumir la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado y sujeto a las sanciones correspondientes.

Art. 96 bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1994 y el Decreto por el que se reforma el reglamento publicado el 4 de diciembre de 1997. Los artículos más relevantes que pueden aplicar al proyecto minero son:

- Art. 29, sobre las solicitudes de concesión.
- Art. 30, 31, 133,135 y 176, se refieren a la prevención, control y permiso para descargar aguas residuales, realización de obras de aprovechamiento de agua y explotación o uso de cauces, vasos o zonas federales.
- Art. 52, requiere el establecimiento de sistemas de medición del volumen de agua
- Art. 149. Sobre la obligación de dar aviso de descargas fortuitas.
- Art. 151, prohíbe la disposición de todo tipo de residuos en cuerpos receptores y zonas federales.

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003 y su última reforma el 19 de Junio del 2007. Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el correcto manejo de los residuos generados en el proyecto se debe considerar los siguientes artículos:

- Art. 28, 29, 31. Sobre la formulación y ejecución de planes de manejo de los residuos peligrosos (como los aceites lubricantes usados).
- Art. 33. Registro ante las autoridades de los planes de manejo de los residuos.
- Art. 45, 46. Establecen disposiciones para los generadores de residuos peligrosos
- Art. 56, 67. Disposiciones sobre el almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un período mayor a 6 meses a partir de su generación.
- Art. 70. Establece responsabilidad solidaria de los propietarios o poseedores de predios con suelos contaminados para llevar a cabo acciones de remediación.
- Art. 71. Se requiere autorización para transferir sitios contaminados con residuos peligrosos.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo con la operación de una obra de este tipo, se llegan a generar una serie de desechos de diversos tipos, que van desde basura doméstica, residuos orgánicos, residuos de estopas, entre otros; por lo que se deben de tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas. Y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Art. 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse 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.

Art. 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:

- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Art. 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de estos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Art. 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:

- La forma de manejo;
- La cantidad;
- La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de moverse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- La duración e intensidad de la exposición, y
- La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Se llegan a presentar diversos tipos de desechos provenientes de la cada una de las etapas del proyecto, No se prevé la presencia de desechos provenientes del desmonte y despalme en el aprovechamiento minero ya que no se realizaran estas actividades, para cualquier otro tipo de desechos, con el manejo adecuado pueden representar una forma de contribuir a formar parte de las medidas de mitigación de zonas alternas al proyecto, y a las vías de acceso que se lleguen a abrir para la realización del proyecto.

Otro de los aspectos de vinculación es que dentro de la zona del proyecto se puede llegar a causar un problema de vulnerabilidad de la fauna que pudiera presentarse, por el ocasional consumo de residuos sólidos urbanos y los de combustión, o entrar en contacto con desechos que pudieran causarles alguna afectación en la salud de la fauna, sin embargo, el sitio carece de vegetación y además la superficie del patio se encuentra cercada por lo cual no se prevé la presencia de fauna.

Art. 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Por esta razón el proyecto se sustenta en la normatividad actual que se especificó anteriormente; se toman en cuenta no solo las especificaciones acerca de los residuos, si no de algunos otros aspectos relevantes que se aplican al proyecto.

Reglamento de la LGPGIR

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre del 2006. Las disposiciones a considerar de este instrumento son las siguientes

:

- Arts. 16,17 y 20. Tratan sobre las modalidades de los planes de manejo y generalidades. Arts. 24,25 y 26. Sobre el procedimiento para el registro e incorporación de los planes de manejo.
- Arts. Del 35 al 41. Tratan sobre los requerimientos de identificación de los residuos peligrosos. Arts. Del 42 al 47. Establecen las categorías de generadores de residuos peligrosos y los procedimientos para su registro.
- Arts. Del 48 al 53. Establecen los requisitos para la solicitud de autorización para la utilización de residuos peligrosos en procesos productivos. Arts. 58 y 59. Establecen el tiempo de vigencia de la autorización.
- Art. 60. Trata de los requerimientos para solicitar la modificación de la autorización Art. 65. Establece los tiempos para solicitar prórroga para almacenamiento de residuos peligrosos
- Art. 68. Trata de los requerimientos para dar aviso de suspensión de generación de residuos peligrosos y/o cierre de las instalaciones
- Art. 71. Establece los datos que deben contener las bitácoras Arts. Del 72 al 77. Tratan de los informes que los grandes y pequeños generadores deberán entregar a la Secretaría.
- Arts. 82, 83 y 84. Establecen las condiciones de áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, así como los criterios de operación en el manejo integral de los residuos. Arts. 87, 88 y 89. Tratan de la reutilización, reciclaje y co-procesamiento de los residuos peligrosos.
- Arts. Del 126 al 153. Tratan de la remediación de sitios contaminados, disposiciones generales, programas de remediación, procedimiento de remediación y declaratorias de remediación.

Código Penal Federal

Libro segundo, Título décimo tercero, Falsedad

Capítulo V. Falsedad en declaraciones judiciales y en informes dados a la autoridad Art. 247. Se impondrá de dos a seis años de prisión y multa de cien a trescientos días multa;

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

I.- Al que interrogado por alguna autoridad pública distinta de la judicial en ejercicio de sus funciones o con motivo de ellas, faltare a la verdad.

II.- Al que examinado por la autoridad judicial como testigo o perito, faltare a la verdad sobre el hecho que se trata de averiguar, o aspectos, cantidades, calidades u otras circunstancias que sean relevantes para establecer el sentido de una opinión o dictamen, ya sea afirmando, negando u ocultando maliciosamente la existencia de algún dato que pueda servir de prueba de la verdad o falsedad del hecho principal, o que aumente o disminuya su gravedad, o que sirva para establecer la naturaleza o particularidades de orden técnico o científico que importen para que la autoridad pronuncie resolución sobre materia cuestionada en el asunto donde el testimonio o la opinión pericial se viertan. La sanción podrá ser hasta quince años de prisión para el testigo o perito falsos que fueran examinados en un procedimiento penal, cuando al reo se le imponga una pena de más de veinte años de prisión, por haber dado fuerza probatoria al testimonio o peritaje falsos;

El testigo, perito o intérprete que retracte espontáneamente sus falsas declaraciones rendidas ante cualquiera autoridad administrativa o judicial antes de que se pronuncie resolución o sentencia, solo pagara una multa de diez a doscientos pesos. Pero si faltare a la verdad al retractar sus declaraciones, se le aplicara la sanción que corresponde, con arreglo a lo prevenido en este capítulo, aumentando la pena de tres días a seis meses de prisión.

Por esta razón especificada en la fracción II, corresponde el escrito que se firma como responsable de la veracidad de la información.

III.6.2. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se describen las normas oficiales mexicanas por rubro, a las que se podría sujetar el proyecto en todas sus etapas de desarrollo.

Control de la Contaminación Atmosférica:

NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

En las distintas actividades que desarrolle el proyecto minero, se cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, establecidos en la tabla 1 de esta norma.

En el uso de la maquinaria se deberán tener un mantenimiento preventivo que reduzcan las emisiones de partículas sólidas y verificar que no excedan los límites.

Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emitan partículas sólidas a la atmósfera, con excepción de las que se rigen por normas específicas.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM 045 SEMARNAT 1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. Los vehículos automotores que usan diésel como combustible, especialmente los camiones de volteo y en general maquinaria de construcción, debido a lo que generan y las características de los combustibles que usan; establecen los límites máximos permisibles de opacidad que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Específica para los responsables de los vehículos citados. La maquinaria que es utilizada en las obras del proyecto usa como combustible el diésel, por lo que se manifiesta que debe contar con un buen mantenimiento para estar dentro de la normativa.

NOM-047-SEMARNAT-1999. Establece los límites permisibles de emisiones de vehículos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Para evitar la contaminación a la atmósfera por el uso de los camiones de trabajo, se cumplirá con los límites máximos permisibles que marca esta norma.

En el sitio del proyecto se desplazarán los vehículos, y por lo tanto habrá emisiones de gases en la zona, por lo que se deben de tomar en cuenta el mantenimiento y verificación de los vehículos de gasolina a utilizar en la obra.

NOM-022-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-024-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM 10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM 10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Control de Emisiones de Ruido:

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

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

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

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

Protección de flora y fauna:

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Referida a las especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Establece categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Publica Lista de especies en riesgo.

Esta norma no tiene aplicación en este proyecto ya que en ninguna de las etapas se realizarán actividades de desmonte sin embargo se aplicará en el sentido de preservación y cierre de las actividades en lo que se refiere a reforestación con especies nativas.

Conservación del agua y la seguridad para su utilización:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describirá en la sección de medida de mitigación.

NOM-004-CNA-1996. Establece los requisitos que deberán cumplirse durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y el cierre de pozos en general, para la protección de acuíferos.

NOM-007-CNA-1997. Establece los requisitos de seguridad que deben cumplirse para la construcción y operación de tanques de agua.

NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Modificación a la NOM-127-SSA1-1994. Establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe ser sometida el agua para su potabilización.

Para efectos del monitoreo de calidad del agua que se utilizará en las distintas etapas del proyecto, se deberá cumplir con lo establecido en las tablas 1,2,3 y 4 que señala los límites permisibles del agua para su uso y consumo humano. En caso de que la empresa decida llevar a cabo la potabilización del agua deberá apegarse a lo establecido en el capítulo 5 de esta norma.

Criterios ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89. Establece los criterios ecológicos de calidad del agua, con base en los cuales la autoridad competente podrá calificar a los cuerpos de agua para los diferentes usos.

Residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para la prueba de extracción (PECT) que determina los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-053-SEMARNAT-1993.

Protección del Suelo.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Esta norma si bien no es obligatoria en la ejecución del presente proyecto, sí se recomienda tomar en cuenta las especificaciones del apartado 4.8 (4.8.1 a 4.8.10): trazos, diseños y rehabilitación de caminos.

NMX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.

Es importante mencionar que tanto las normas vigentes como las que aún se encuentran en estatus de proyecto han sido revisadas, y serán consideradas cabalmente durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El Desarrollo Punta Península Kino, a desarrollar por **PROTEGIDO POR LA LFTAIPG** se localiza en dos predios colindantes con la Avenida Del Paraíso, que corre a lo largo la barra del estero la Cruz, en Bahía Kino. El proyecto se ubica en la zona costera del centro del estado de Sonora, en el municipio de Hermosillo. Se llega a través de la Carretera Estatal SON 100 Hermosillo Bahía Kino. Antes de llegar a Bahía de Kino en el Km 108, se toma desviación a la izquierda, en la intersección con la Ave. Del Paraíso, se continua hasta la intersección de la Ave. Miramar y C. Eduardo Ochoa y recorriendo 634 metros sobre la misma Avenida. Del Paraíso, se llega al sitio. En la figura IV.1, se muestra la macrolocalización del sitio del proyecto y en la figura IV.2, se tiene la identificación más detallada del sitio apoyados con la imagen del Google Eath.

Morfológicamente el proyecto se establecerá sobre la barra de arena que divide la Bahía de Kino con la Laguna Costera La Cruz



Figura IV. 1. Macrolocalización del sitio del proyecto Punta Península Kino.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG



Figura IV. 2. Microlocalización del sitio dell proyecto, sobre la barra de la Laguna La Cruz.

La barra de arena tiene una longitud de 3.0. Km con orientación SSE. Su ancho varia a lo largo de su recorrido, teniendo un ancho de 231 metros al inicio y 293 metros al final. Presenta una angostura en su parte central de 183 metros, por lo que se puede decir que tiene un promedio de 280 metros.

Las figuras IV.3 muestra los poligonos 1 y 2 respectivamente y sus vertices donde se va a llevar a cabo el proyecto y sus cuadros de construcción en coordenadas UTM Zona 12, DATUM GS84, se observan en la Tabla IV.1 y IV.2

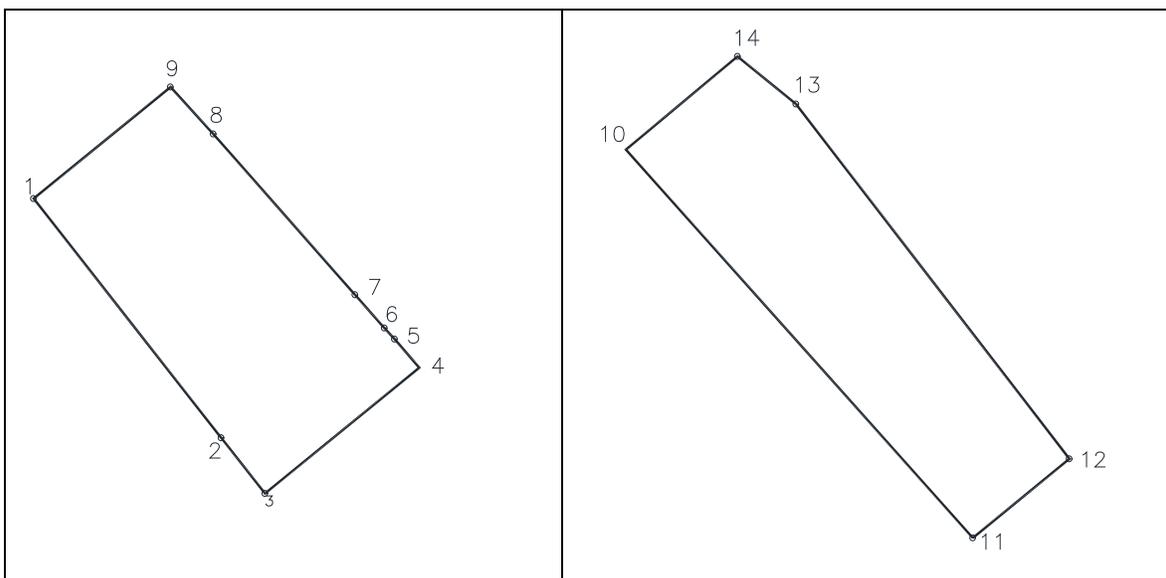


Figura IV. 3 . Vertices de los Poligono 1 y Poligono 2

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Tabla IV. 1. Cuadro de construcción del polígono 1 del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	3,187,019.22	409,472.7
1	2	S 38 04'34.58" E	121.65	2	3,186,923.47	409,547.72
2	3	S 38 15'54.24" E	28.32	3	3,186,901.23	409,565.26
3	4	N 50 48'11.71" E	79.63	4	3,186,951.55	409,626.97
4	5	N 40 47'28.06" W	15.1	5	3,186,962.99	409,617.1
5	6	N 42 34'19.08" W	6.02	6	3,186,967.42	409,613.03
6	7	N 41 29'24.75" W	17.73	7	3,186,980.7	409,601.28
7	8	N 41 23'22.23" W	85.77	8	3,187,045.05	409,544.57
8	9	N 42 17'36.15" W	25.42	9	3,187,063.86	409,527.46
9	1	S 50 49'12.21" W	70.65	1	3,187,019.22	409,472.7
SUPERFICIE = 11,297.72 m ²						

Tabla IV. 2. Cuadro de construcción del polígono 2 del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				10	3,187,012.87	409,606.59
10	11	S 41 52'09.35" E	209.82	11	3,186,856.63	409,746.62
11	12	N 50 45'48.47" E	50.29	12	3,186,888.44	409,785.57
12	13	N 37 42'11.38" W	180.42	13	3,187,031.18	409,675.24
13	14	N 50 53'04.79" W	30.4	14	3,187,050.36	409,651.65
14	10	S 50 14'47.17" W	58.62	10	3,187,012.87	409,606.59
SUPERFICIE = 12,054.02 m ²						

Este sitio presenta cualidades de vista al mar espectaculares, siendo uno de los elementos mas importantes que fueron considerados para el planteamiento de este desarrollo. Por un lado, el polígono 1 tiene vista de frente a la Bahía de Kino y el Polígono 2 hacia la Laguna La Cruz.

La demanda de espacios para vivienda frente al mar en Bahía Kino, hacen de este proyecto un lugar muy especial para poder colocar de manera muy acertada un desarrollo como el que se tiene contemplado. Por otro lado, las características paisajísticas del sitio le dan un atractivo adicional.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Adicionalmente desde el punto de vista ambiental el sitio ya se encuentra en zona urbanizada, ya cuenta con calles que obedecen a un trazo que se tiene contemplado desde hace muchos años para esa zona de la Localidad de Bahía Kino.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a). Hidrología superficial.

La cuenca del Río Bacoachi se encuentra la Región Hidrológico-Administrativa II Noroeste (RHA-II Noroeste), en la Región Hidrológica 9 Sonora Sur y se convierte en la Subregión Hidrológica 9E Río Bacoachi (Figura IV.4).

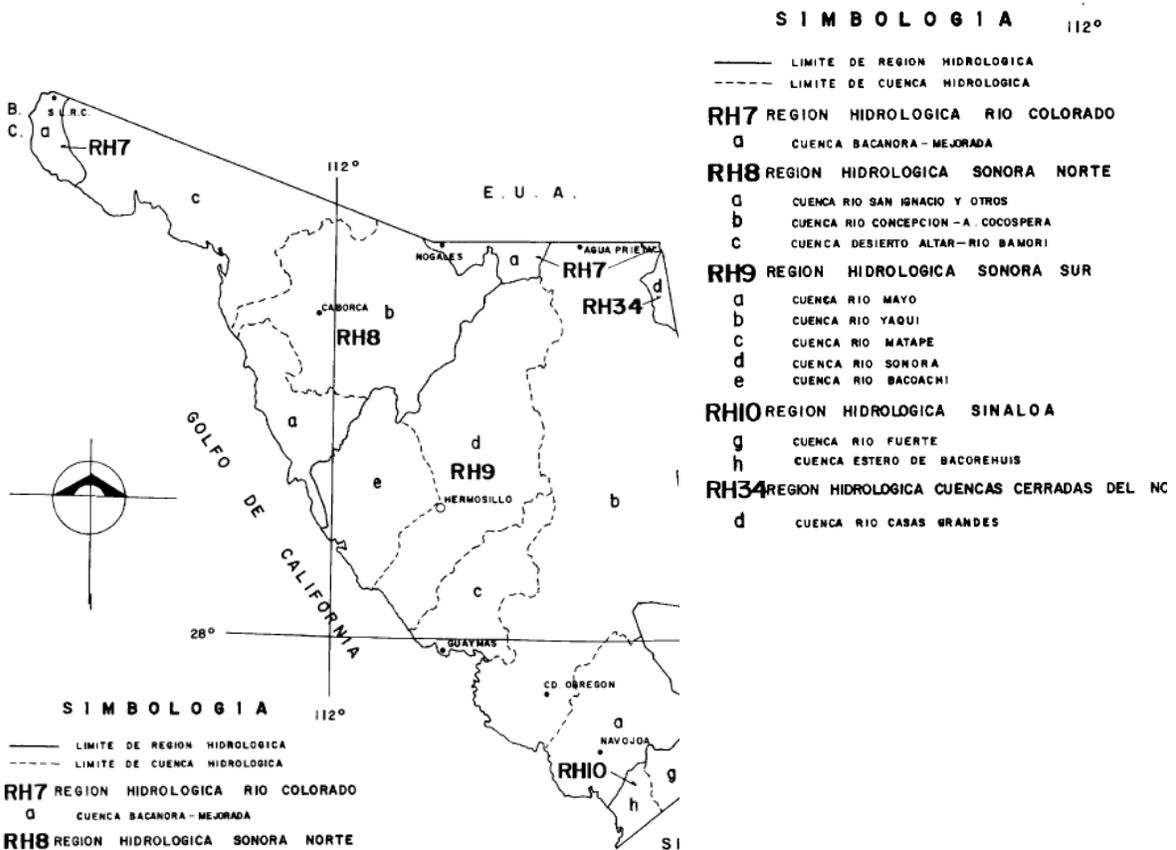


Figura IV. 4. Localización de la cuenca del Río Bacoachi con respecto las regiones hidrológicas que cubren el Estado.

La cuenca del Río Bacoachi, colinda al norte con la cuenca del Río Concepción, al este con la cuenca del Río Sonora, al noroeste con la cuenca de San Ignacio y otros y al sur- sureste con el Golfo de California, (Figura IV.5)

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

El área de la cuenca es de 12,733 km², con una precipitación media anual de 207 mm y solo el 3.5 % de escurrimiento debido al tipo de suelos. Si se considera el área de la cuenca y la precipitación en promedio se recibe por lluvia 2,635 millones m³, pero debido al bajo porcentaje de escurrimiento solo fluyen 92.25 millones de m³.

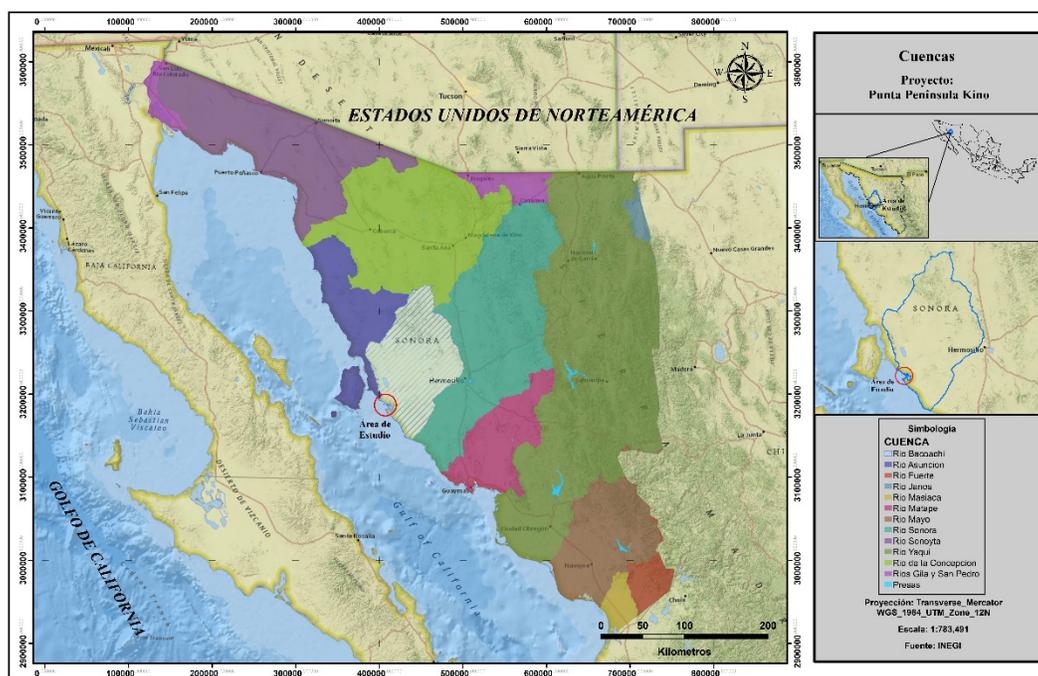


Figura IV. 5. Localización de la cuenca del Río Bacoachi con respecto a las cuencas que se registran en el estado de Sonora.

Así mismo, la figura IV.6 presenta la subdivisión de las microcuencas de la cuenca del Río Bacoachi.

Para entender mas adecuadamente el sistema ambiental que engloba el proyecto es necesario considerar dentro del entorno el estero o Laguna La Cruz. Debido a que la localización del proyecto esta sobre la barra de arena que separa la Bahía de Kino con este cuerpo de agua.

El estero La Cruz y su cuenca de drenaje quedan comprendidos dentro de la cuenca del Río Bacoachi y sub-cuencas Río Bacoachi y Arroyo La Manga. Estas subcuencas poseen una superficie de 204,739.4 y 464,703.1 Has respectivamente (CNA, 2006), con una precipitación media anual de 207 mm. La pendiente general es baja y el coeficiente de escurrimiento se ubica entre 0 y 5 %. Los principales escurrimientos, el Río Bacoachi y Arroyo La Manga se encuentran inactivos, aunque en periodos de precipitación abundante vuelven a reactivarse. Cuando esto sucede, las aguas broncas buscan su salida hacia las zonas más bajas, dañando caminos y demás infraestructura que obstruye su paso. El Cauce del Río Bacoachi desaparece poco antes de llegar a la costa, en un lugar

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

denominado Playa San Bartolo, mientras que el cauce del arroyo La Manga alcanza la porción norte del estero La Cruz. El extremo terminal de este cauce hoy se encuentra transformado por la presencia de caminos, campos agrícolas y estanquería acuícola.

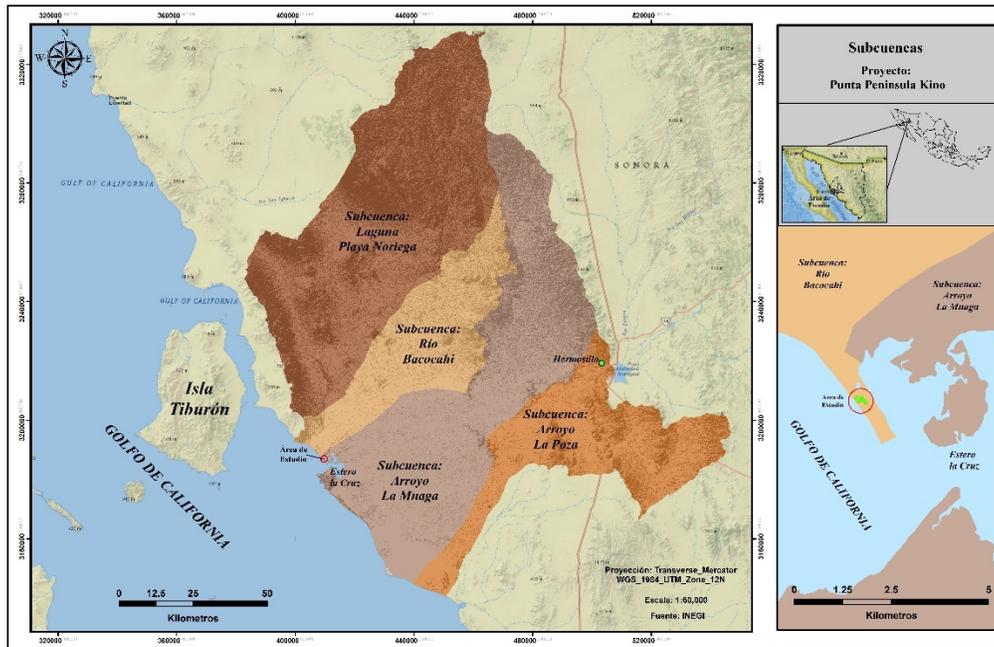
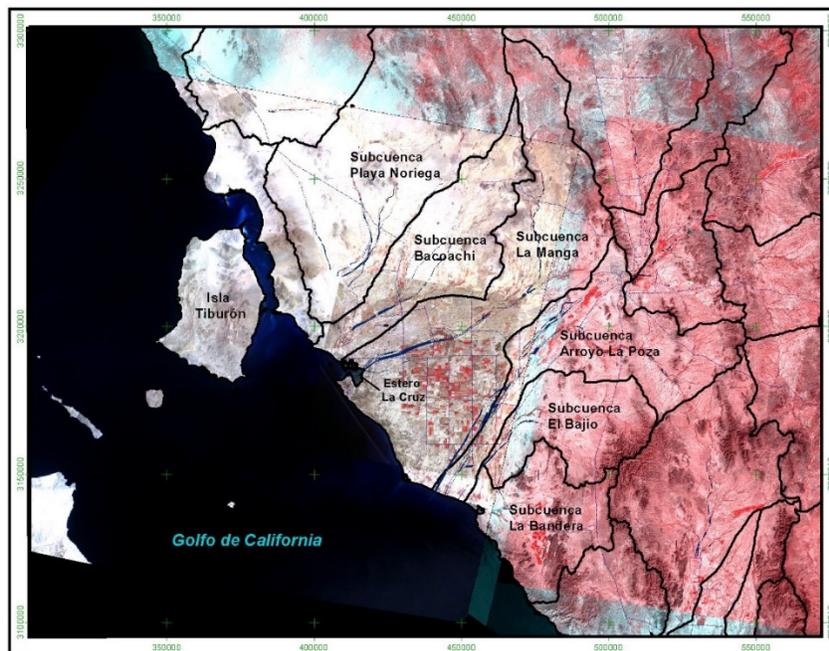


Figura IV. 6. Se muestran la división de las subcuencas presentes dentro de la Cuenca de Río Bacoachi y su relación con la subcuenca del arroyo La Poza (Cuenca Río Sonora).



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Figura IV. 7. Distribución de subcuencas en la zona de estudio. Se indican los principales escurrimientos en color azul.

b) Clima.

Para la descripción de los temas en este estudio se utilizaron diferentes fuentes de información y trabajos realizado de manera puntual en la Laguna la Cruz y sus áreas de influencia. En la Tabla IV.3 se presentan los climas mas predominantes en el Estado de Sonora .

La Figura IV.8, muestra los climas predominantes en la cuenca del Rio Bacoachi y la Figura IV.9, la distribución del clima presente en el área de estudio. Este mapa muestra una clima muy homogéneo en toda la cuenca, dominando el clima muy árido semi cálido, con dos localizaciones muy puntuales en los extremos norte y sur de la cuenca muy árido y cálido.

Se tienen un clima muy homogéneo en toda la cuenca prevaleciendo el BWh(x') que de acuerdo a la clasificación de Koopen modificado por E. García (1989), corresponde a clima muy árido, semicálido. Solo en una pequeña porción al norte de la cuenca se tiene BSoh(x') descrito como árido y cálido. Además una zona muy reducida también al sur de la cuenca se tiene el BWh'(x'). que corresponde al clima muy árido y cálido.

De manera muy puntual para el área de estudio, se localiza una estación meteorológica con clave 26-053. Esta estación indica que Bahía de Kino tiene un clima muy seco semicálido (BWh). Se presenta una temperatura media máxima mensual de 30.7 °C en los meses de julio y agosto y una media mínima mensual de 14.1°C; en diciembre y enero, siendo la temperatura media anual de 28.3°C. La época de las lluvias se presenta en el verano en los meses de julio y agosto con una precipitación media anual de 100.6 milímetros, (Figuras IV.10 y IV.11).

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

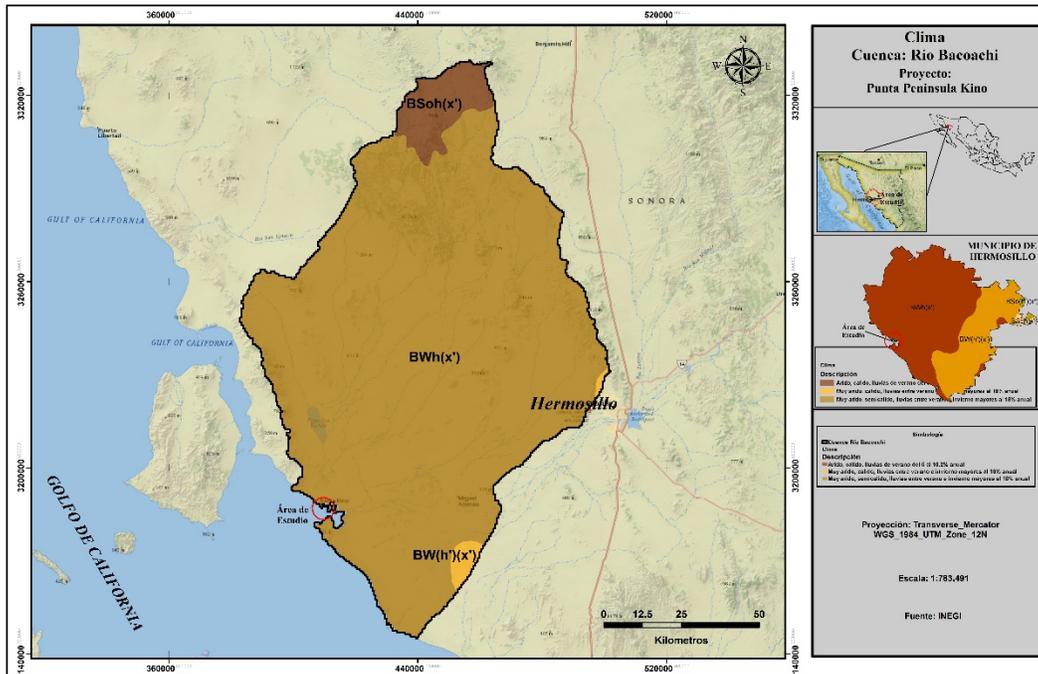


Figura IV. 8. Distribución de las clases de clima en la cuenca del Rio Bacoachi.

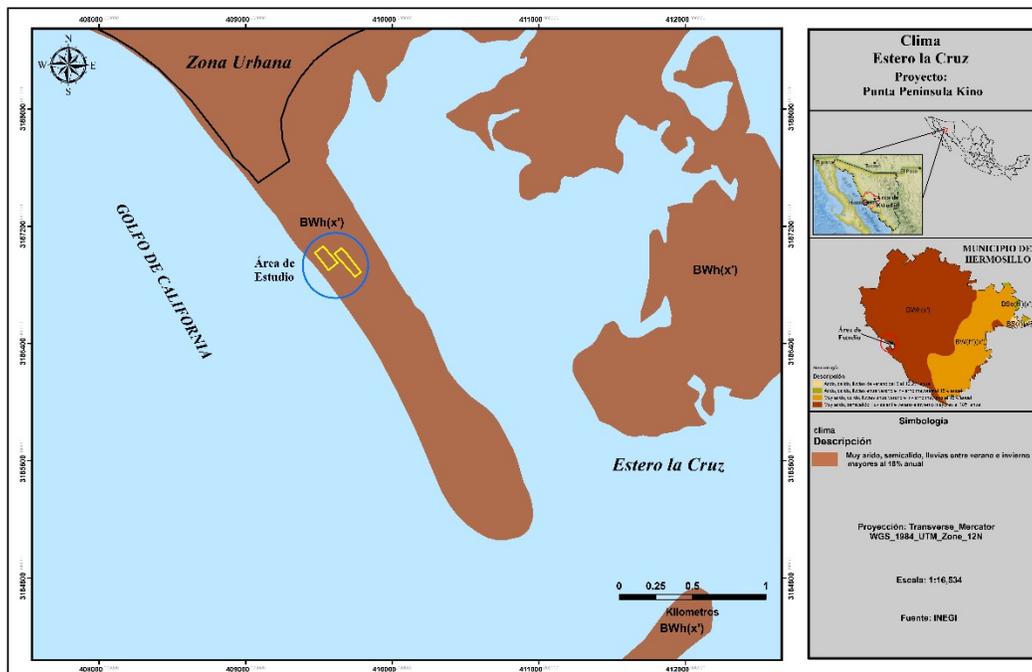


Figura IV. 9. Tipos de clima en el área de estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

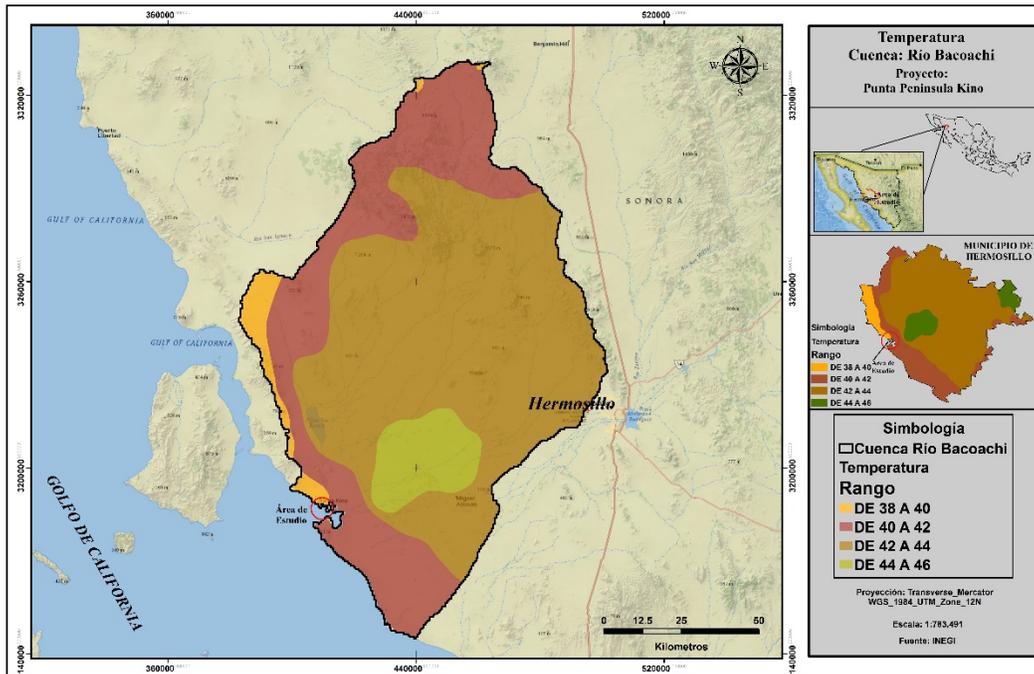


Figura IV. 10. Comportamiento de las temperaturas en la cuenca del Rio Bacoachi.

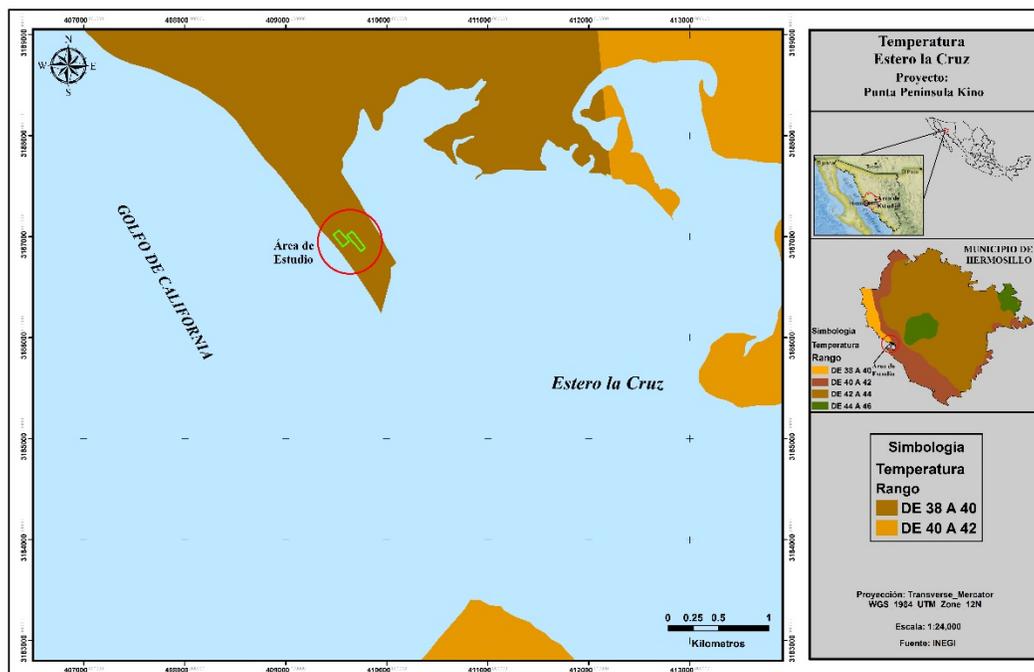


Figura IV. 11. Comportamiento de las Temperaturas en el área de estudio..

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

La Tabla IV.3, presenta la distribución de los tres climas predominantes y sus variaciones, encontrándose que el más extendido es el clima desértico, BW, que cubre la Llanura Sonorense, desde los 0 a 800 msnm; le siguen los esteparios, tanto el seco, BS₀, como el semiseco, BS₁, y finalmente el templado subhúmedo, C(w1).

Tabla IV. 3. Climas predominantes en Sonora.

Clima	Subclima	Clave	Superficie (Ha)
Desértico		BW	2'233,839
Estepario	Seco	BS ₀	720,317
	Semiseco	BS ₁	917,078
Templado	Templado (Subhúmedo)	C(w ₀)	6,723
	Semifrío	C(E)	250
TOTAL			3'878,207

Fuente: Comisión Nacional del Agua 2008b

c). Geología

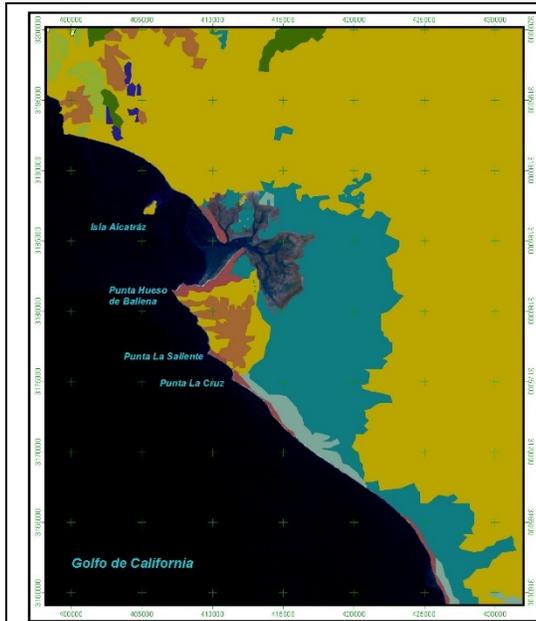
En la zona de la cuenca del Rio Bacoachi, predominan los materiales de origen cuaternario (Figura IV.10). Ellos conforman las llanuras costeras colindantes que se transformaron por el uso agrícola o la deforestación por actividades extractivas.

Y en la figura IV.12 se aprecia de manera mas clara la geología de la zona de la Laguna La Cruz. Hacia el sur del estero se aprecia una gran planicie con origen lacustre del cuaternario, constituido por sedimentos de limos, arcillas y evaporitas. Esta superficie alguna vez estuvo sometida a la influencia intermareal y los diversos aportes terrestres, pero a consecuencia de la evaporación originada por las altas temperaturas generó una fase fuertemente salina. Presenta limitantes para la agricultura pero hoy se ha transformado drásticamente por la apertura de granjas acuícolas. Hacia el este, el cerro Hueso de Ballena se constituye por granodiorita del cenozoico, pero los procesos de arrastre formaron laderas circundantes con aluvión del cuaternario. Tanto al sur como al norte de esta elevación también se observan materiales arrastrados por transporte litoral, depósitos de arena constituidas por fragmentos de roca, cuarzo y feldespatos; estos configuran la barra arenosa que protege al estero, y el cordón de dunas ubicado al sur de punta La Cruz. Al norte del sitio se indican materiales provenientes del terciario y cenozoico.

En la Figura IV.13, se observa con mayor detalles los elementos geológicos y como ya se ha mencionado, el área del proyecto está localizada sobre la barra arenosa, conformada por materiales no consolidados denominados litoral del cuaternario, es decir relativamente son sedimentos muy recientes.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



- | | |
|---|----------------------------|
| Aluvión del Cuaternario | Grenodiorita del mesozoico |
| Andesita del Cenozoico | Lacustre del Cuaternario |
| Asociación Riolita-Brecha volcánica ácida del Terciario | Litoral del Cuaternario |
| Asociación Riolita - Toba ácida del Terciario | |
| Conglomerado del Cenozoico | |

Figura IV. 12. Geología del área de la Laguna La Cruz.

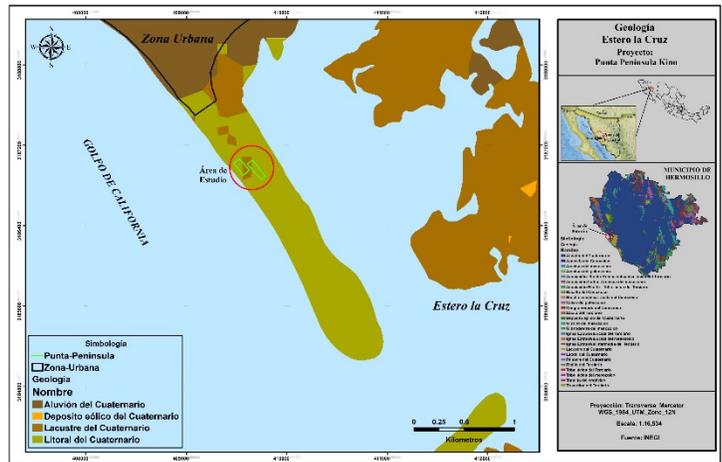


Figura IV. 13. Geología puntual del área del proyecto.

d). Suelos

La principal forma en que las plantas obtienen el agua y nutrientes es a partir del suelo. Por esto es importante considerar la productividad de los suelos y la clasificación de suelos de FAO-Unesco que se utiliza en el país da una idea de la productividad posible de los suelos.

En la figura IV.14, se presenta la clasificación de los suelos que distribuyen en toda la cuenca del Río Bacoachi. Se observa la dominancia de suelos litosol en la porción central de la cuenca, regosol en la porción norte y área aledaña a Bahía Kino. Con cobertura menor se observan los suelos del tipo litosol, cambisol, xerosol y yermosol. Los primeros se corresponden con un tipo de suelo muy somero sobre roca dura, los cambisoles muestran un fuerte grado de intemperismo, y los xerosoles presentan acumulaciones de carbonato cálcico o acumulaciones de arcilla aluvial. En menor proporción y sobre los cauces de los arroyos se tienen suelos tipo fluvisole, que son suelos formados por el arrastre de material transportado, generalmente de textura media o gruesa, y cuya acumulación ha hecho factible la presencia de los acuíferos de plano de inundación. En el área la Laguna la Cruz y al sur del estero sobre la planicie aluvial, se tiene la presencia de solonchak, cambrisol y vertisol.

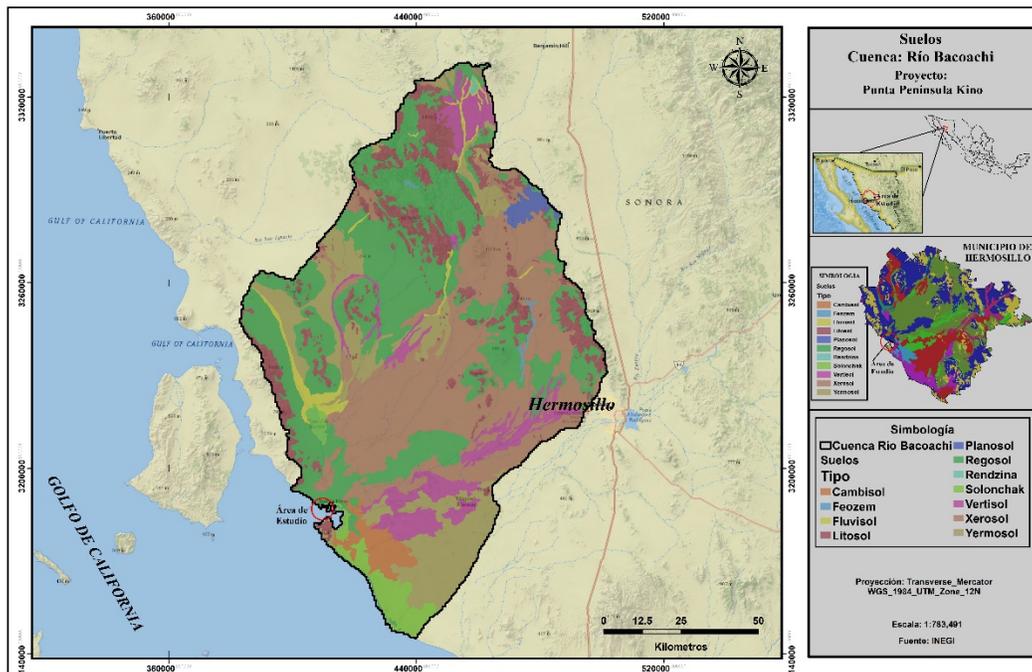


Figura IV. 14. Distribución de los tipos de suelos en la Cuenca del Río Bacoachi.

En el área inmediata al estero destacan por su cobertura los suelos solonchak y regosol. Los primeros presentan alta concentración de sales solubles, mientras que los segundos se constituyen por una capa somera ubicada sobre materiales no consolidados. Las áreas inmediatas al estero presentan zonas donde se acumula el salitre, por ello la predominancia

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

de este tipo de suelos que limita también su uso para agricultura por la presencia de salinidad. Específicamente en el área del proyecto sobre la barra del estero la Cruz, se tiene la presencia de suelos tipo regosoles, que son suelos jóvenes, delgados, poco desarrollados y de baja productividad, generalmente asociados a las zonas montañosas o en casos específicos costeros a las playas arenosas, (Figura IV.15).

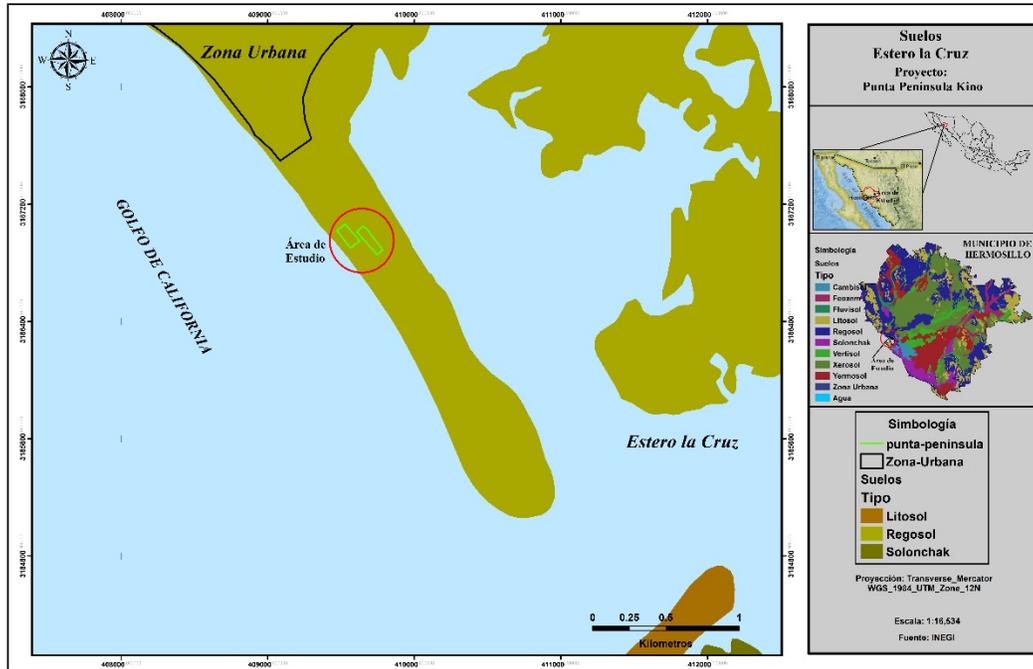


Figura IV. 15. distribución de los tipos de suelo en el área del proyecto Punta Península Kino.

g). Fisiografía

En la Figura IV.16, se muestra el sistema de clasificación de topoformas que representan las distintas formas del terreno en la cuenca del Río Bacoachi. El sistema de topoformas más abundante en la cuenca es Gran Bajada con lomeríos cubriendo prácticamente el 70% de la cuenca, sobre todo en la región central. Al norte se tienen bien localizadas dos áreas: una de sierras escarpadas complejas con lomeríos y la segunda separada por la anterior en dos zonas de lomeríos complejos con bajadas del centro. Además, se identifica una área denominada playa, hasta donde se reconoce el flujo del río Bacoachi y a partir de allí se pierde. Al sur del Estero la Cruz destacan la llanura deltaica salina y una zona de abanico aluvial que forma parte de lo que fue el distrito de riego de la costa de Hermosillo.

Y para observar a mayor detalles en el sitio del proyecto se presenta la figura IV.17, donde se tiene una sola provincia denominada Gran bajada con lomerío.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

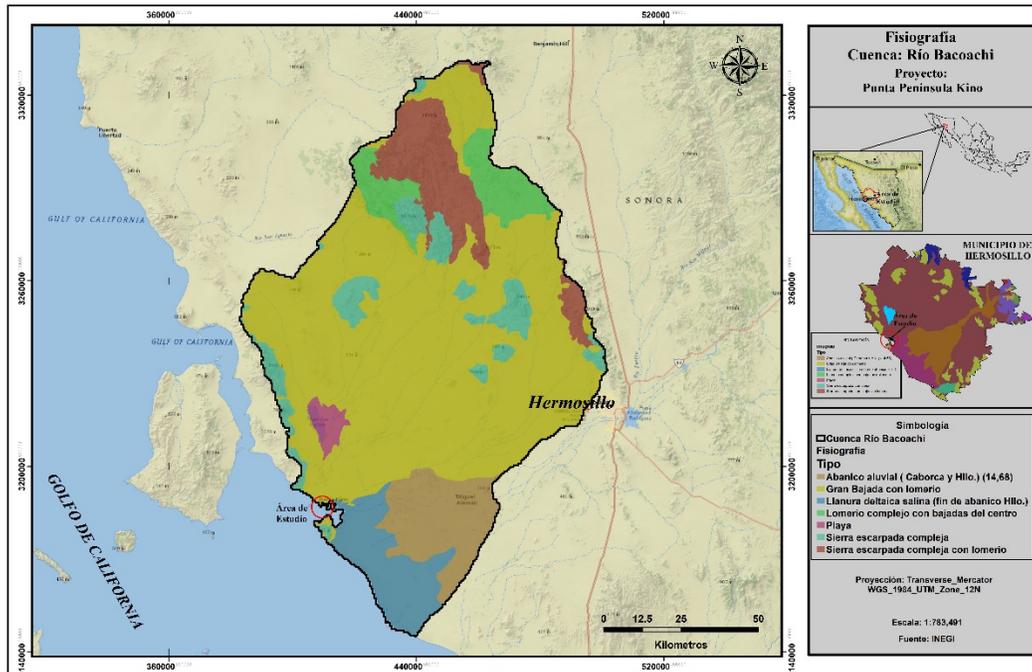


Figura IV. 16. Fisiografía de la cuenca del Río Bacoachi.

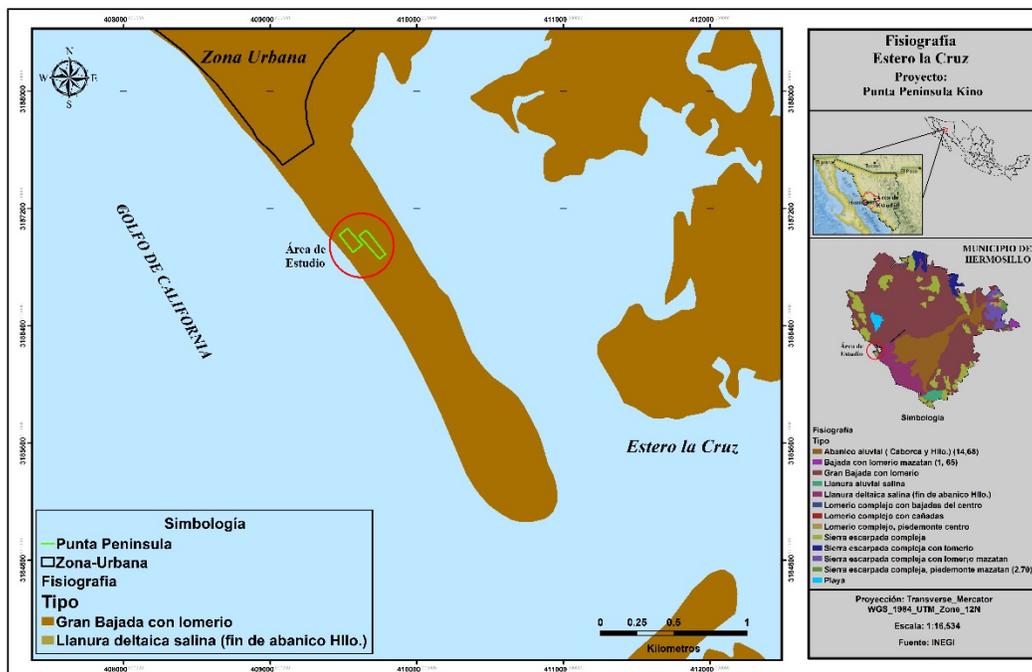


Figura IV. 17. Fisiografía del sitio del proyecto Punta Península Kino.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

h). Perturbaciones Atmosféricas Tropicales.

Los arreglos desorganizados de nubes y tormentas de truenos, es a lo que se le denomina perturbación atmosférica tropical. La clasificación de las perturbaciones atmosféricas tropicales, según la magnitud de la velocidad del viento, está dada en tres grandes grupos (Frías, 1988). El primer grupo es el de la depresión tropical (TD), cuyas magnitudes de viento presentan un máximo de 40 km/hr. Otro grupo son las tormentas tropicales (TS), las cuales presentan magnitudes desde los 40 km/hr hasta los 120 km/hr (Frías, 1988); y por último, los huracanes (HN), los cuales presentan velocidades mayores a los 120 km/h. Estos últimos se clasifican a su vez según la escala de Saffir-Simpson, como se presentan en la Tabla IV.4.

Tabla IV. 4. Escala de Huracanes Saffir-Simpson. Tomado de Lutgens 2001.

Categoría	Presión central (mb)	Velocidad del viento (Km/hr)	Marea de tormenta (m)
1	≥ 980	119-153	1.2-1.5
2	965-979	154-177	1.6-2.4
3	945-964	178-209	2.5-3.6
4	920-944	210-250	3.7-5.4
5	<920	>250	>5.4

Las figuras IV.18 a la IV.20 muestran la ubicación y categorías atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California que han tenido un potencial impacto en el Estado de Sonora, para distintos periodos a partir del año de 1957 hasta el año 2020.

Se observa que a lo largo de la historia se han presentado 31 eventos que han tenido alguna repercusión en el estado de Sonora, bajo alguna categoría, principalmente se puede observar que la mayor parte de los eventos han llegado al estado bajo la categoría de Tormenta y Depresión Tropical, y bajo la categoría de huracanes los efectos se han presentado mas hacia el sur del estado. Una de las tormentas tropicales que han tenido mayor efecto en la zona de Bahía Kino, donde se localiza el proyecto es el huracán Lester en 1992 que tuvo sus efectos mas fuertes en Kino y la costa de Hermosillo, provocando severas inundaciones y daños a la infraestructura carretera y agrícola principalmente, ya que para esas fechas la actividad camaronícola apenas iniciaba.

Cabe señalar sin embargo que anteriormente a la Tormenta Tropical Lester (1992) se había presentado otro evento ocasionado por la Tormenta Tropical Raymond (1989). Fue hasta que la Depresión Tropical Hilary (1993) 11 años después de Lester se presentó un nuevo meteoro y pasaron 9 años para que llegara la depresión Tropical Javier que afectó también la zona y la mas reciente con efectos importantes fue la Tormenta Tropical Newton en el 2016. Por ello, desde ya hace 4 años, no se ha presentado ningún evento que haya entrado al Golfo de California con repercusiones importantes en el área del

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

proyecto. Adicionalmente otras perturbaciones que no propiamente entraron por la zona causaron daños considerables en la infraestructura y casas habitación en Bahía Kino, Henriette 2007, Odile 2014 y Linda (sixteen) 2015.

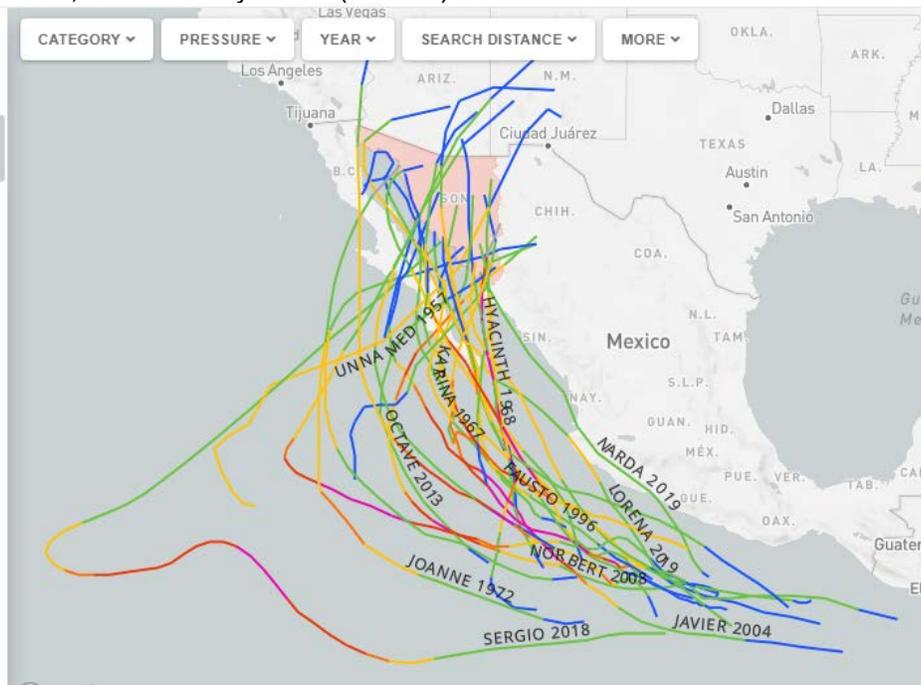
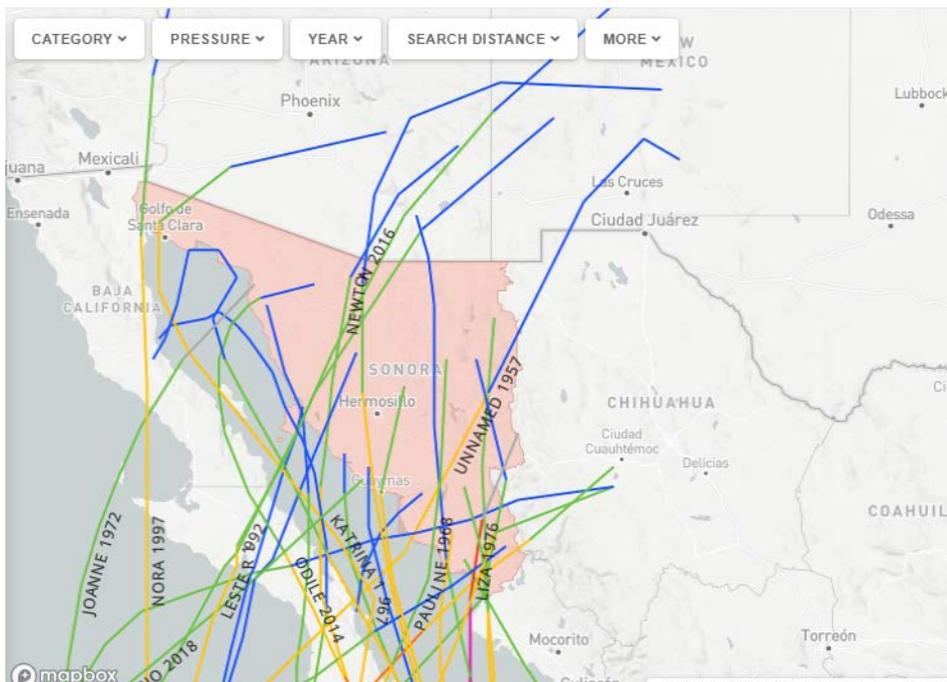


Figura IV. 18. Trayectoria histórica de huracanes que han tenido una influencia sobre el Estado de Sonora entre 1957 y 2020. (color rojo: huracán, color verde: tormenta tropical, color azul: Depresión tropical)



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Figura IV. 19. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en el estado de Sonora de manera más detallada entre 1957-2020. Categoría Saffir-Simpson.

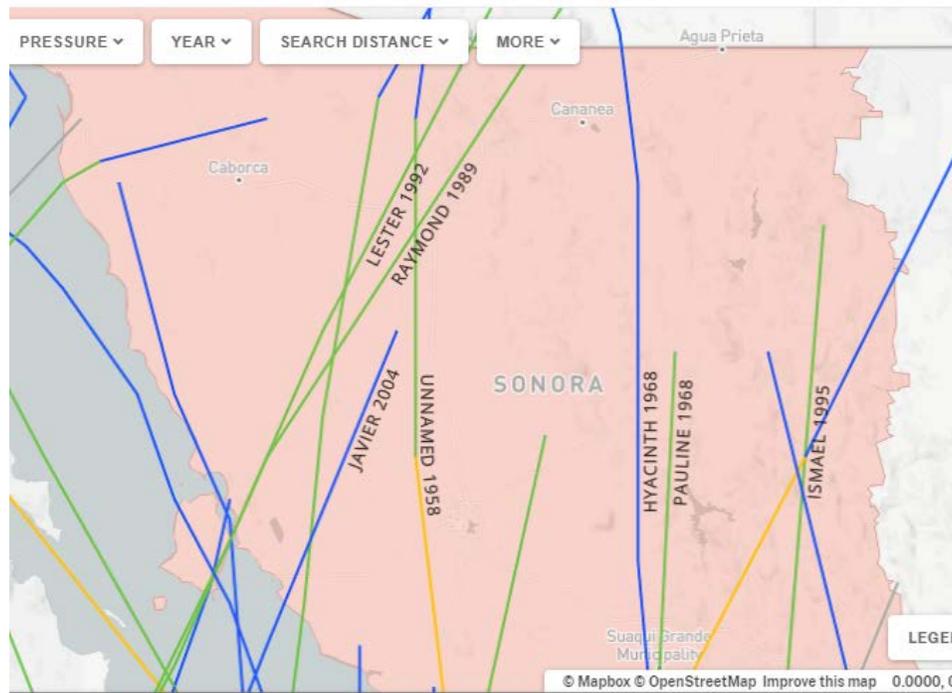


Figura IV. 20. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del proyecto. Período: 1958-2020. Categoría Saffir-Simpson.

Para finalizar, se tiene un análisis estadístico de la serie completa de perturbaciones atmosféricas tropicales en el interior del Golfo de California. De este análisis obtenemos que el mayor tipo de perturbación que se ha presentado son las tormentas tropicales. Éstas, tienen un período de recurrencia de ~3 años. Para tiempos de recurrencia de 3 a 5 años se tienen los huracanes categoría uno y las tormentas tropicales. Los períodos de recurrencia de las depresiones tropicales son de poco más de 6 años, mientras que para los huracanes categoría dos en adelante, los periodos de recurrencia son mayores a los 20 años. En la Tabla IV.5, se muestran los periodos de recurrencia de las perturbaciones atmosféricas tropicales.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Tabla IV. 5. Recurrencia de las depresiones atmosféricas tropicales que afectan al Golfo de California.

Inicio:	1955	Final:	2009
Tipo de perturbación atmosférica tropical	Ocurrencia	Frecuencia	Recurrencia
Depresión Tropical	8	0.148148148	6.75
Tormenta Tropical	18	0.333333333	3
Huracán Categoría 1	18	0.333333333	3
Huracán Categoría 2	3	0.055555556	18
Huracán Categoría 3	2	0.037037037	27
Huracán Categoría 4	1	0.018518519	54
Huracán Categoría 5	0	0	0

i). Calidad del aire.

No existen registros para el área de parámetros para medir la calidad del aire. Por otro lado, en época de secas, el tránsito de vehículos genera polvo y partículas suspendidas; sin embargo, se trata de comunidades pequeñas; por lo que no puede decirse que se trate de contaminación propiamente.

j). Vientos

En cuanto a los datos climatológicos, el viento es un aspecto determinante en la vida de Bahía Kino, pues influyen fuertemente en la navegación y recreación marina, y con ello en las actividades económicas marinas, independientemente de su papel en la generación de las surgencias por viento características en el Golfo de California. La zona presenta fuertes vientos del sureste durante el verano (junio-agosto) que soplan noche y día, así como del noroeste en invierno (diciembre-febrero), que por lo regular soplan solo durante el día con duración de 2-5 días. Durante marzo y abril se presentan una calma relativa. Existen otros tipos de viento, los llamados localmente “Westes” que provienen del oeste y que son comunes de octubre a febrero. Los toritos son vientos del este que se presentan en verano, al igual que los chubascos solo que estos transportan humedad y en ocasiones provocan fuertes lluvias (Moreno, R. C., 2005).

k). Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad

Sonora está considerada entre las ocho primeras entidades a nivel nacional con mayor vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos (Ley de Protección Civil para el Estado de Sonora, 2009) y se considera como una zona de sismicidad intermedia en función a las zonas sísmicas establecidas por el Sistema Sismológico Nacional.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

En las zonas costeras del estado de Sonora el riesgo aún es mayor, ya que además de que existe una interacción entre los procesos exógenos de carácter continental y marino, los procesos de carácter endógeno, como es el caso de los tectónicos, hacen a ésta zona aún más vulnerable, dada la cercanía que se tiene con el sistema de fallas de San Andrés.

En el 2013, se elaboró el Atlas de Riesgos del Municipio de Hermosillo, dentro del cual se encuentra Bahía de Kino. Este trabajo aborda los diferentes tipos de riesgos geológicos e hidrometeorológicos a los que se encuentra expuesta la población, puntualizando y detallando los de la ciudad de Hermosillo. Martínez-Marmolejo (2018) elaboró un estudio para determinar los riesgos geológicos e hidrometeorológicos en el área de Bahía de Kino

Si bien es cierto que los fenómenos hidrometeorológicos son los de mayor recurrencia y los que han producido mayor afectación tanto en las ciudades y zonas rurales de las costas sonorenses (SEDESOL, 2011), no se debe dejar de lado los de origen geológicos. La región costera del Estado de Sonora se considera como una zona sísmica activa, registrándose una cantidad de sismos en un radio menor de 100 Km, para el caso de la región de Guaymas-Bahía de Kino se tiene que, en un rango de 66 a 68 km, se presentan sismos con magnitudes no mayores a los 7° en la escala de Richter, considerándose ambas regiones en el sexto y séptimo lugar respectivamente dentro del grado de peligrosidad sísmica de las Ciudades del noroeste de México (López-Pineda L., 2010).

La sismicidad es uno de los fenómenos derivados de la dinámica interna de la Tierra que ha estado presente en la historia geológica de nuestro planeta, y que seguirá manifestándose de manera similar a lo observado en el pasado. (CENAPRED, 2004). Los sismos no pueden predecirse, es decir, no existe un procedimiento que hasta el momento establezca con claridad la fecha y el sitio de su ocurrencia, así como el tamaño del evento. Para conocer el grado de peligro sísmico en Bahía de Kino Sonora, se recurrió a la Regionalización Sísmica de CFE, la cual se generó empleando los registros históricos de los grandes sismos en México. Con los catálogos de sismicidad y de aceleración del terreno se establecieron 4 zonas sísmicas (figura IV.21).

La república mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas: A, B, C, D. — La zona A no se tienen registros históricos de sismos; no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. — Las zonas B y C son intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad. — En la zona D se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

De acuerdo con la información proporcionada Bahía de Kino, Sonora se encuentra dentro de la región sísmica B, que es una zona intermedia donde los sismos son poco frecuentes; lo que indica que el grado de peligro es medio-bajo.

La región de Bahía de Kino, está ubicada en un área de actividad sísmica moderada, según los datos sísmicos disponibles, aproximadamente de 1918 hasta 2015 (Servicio Sismológico Nacional y U.S. Geological Survey, 2015), indican que este tipo de actividad

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

está relacionada con la extensión al sur del sistema de Fallas de San Andrés. Este sistema dentro del Golfo de California, consiste en un conjunto de fallas transformantes de tipo lateral derecho, con rumbo aproximado NW 50°, siendo una de las zonas sísmicas más activas a nivel mundial y entra a tierra cerca de Mexicali y se liga más al norte con la Falla San Andrés, en su extensión hacia el sur, dentro del Mar de Cortés, esta zona presenta menor actividad, pero sin dejar de presentarse sismos con magnitudes mayores o igual a 7° en escala de Richter.



Figura IV. 21. Regionalización de la Republica Mexicana en base a su sismicidad y la ubicación del sitio del proyecto

Aunque los terremotos de un grado considerable no son tan comunes en Sonora, ya se han presentado algunos, el más grave ocurrió en Bavispe, el 3 de mayo de 1887, el cual llegó a 7.2 grados en la escala de Richter, mismo que causó la muerte de 44 personas, durante el sismo y daños físicos posteriores.

El último sismo de grado considerable que haya ocurrido en algún Municipio de Sonora, se presentó en 1945 en el puerto de Guaymas, el cual alcanzó una escala de 6.8 grados.

En el estado de Sonora se han registrado sismos leves y algunos casi imperceptibles, con epicentro en las profundidades del mar de Cortés o golfo de California, frente al puerto de Guaymas, algunos de estos se han sentido el 20 de noviembre de 1977, 10 de febrero de 1984, 5 de septiembre de 1986, 2, 3 y 11 de octubre de 1992. El 7 y 8 de octubre de 1993 se registraron movimientos terrestres en los municipios de Granados y Huásabas que pusieron en alerta a la población. Entre junio y julio del 2001 se registraron algunos sismos en Granados, descartándose que hayan sido causados por la falla de Bavispe.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

De acuerdo con datos del Servicio Geológico de Estados Unidos, el día viernes 23 de febrero del 2007 se presentaron tres sismos; el primero de ellos de una magnitud de 4.3 grados en la escala de Richter y los otros dos de 4.7 grados, con epicentro junto a la costa del estado de Baja California Sur. El siguiente día 24 de febrero, a las 18:18 horas, pudo registrarse otro sismo con una magnitud también de 4.7 grados Richter, y el día 25 ocurrieron otros dos temblores más: a las 08:00 horas y a las 08:03 con magnitud de 5.3 y 5.1 grados en la escala de Richter, de manera respectiva.

El 12 de abril del 2012 según datos proporcionados por el Servicio Sismológico Nacional, siendo las 12:05 Hrs, se registró un Sismo de 6.0° Escala Richter a 150 km aproximadamente al oeste de Hermosillo, con epicentro a 111 km al Noroeste de Guerrero Negro en Baja California Sur. Posteriormente a las 12:15 horas, se registró un segundo sismo con escala Richter de 6.8°, también a 150 km al Oeste de Hermosillo y con epicentro a 111 km al Noroeste de Guerrero Negro. Ambos movimientos telúricos se sintieron con firmeza y cierta intensidad en varios municipios del estado, desde el norte, centro y sur, no se tiene registro de personas lesionadas; sin embargo, se realizó una inspección física en cada uno de las localidades para determinar posibles afectaciones o daños materiales en casas o edificios.

En el 2017 se presentó un sismo que tuvo afectaciones en algunas localidades del estado de Sonora, siendo de los de más afectación en los últimos años, en infraestructura educativa, agua potable, drenaje, algunas situaciones colapsadas, sí sufrió daños el Estado en algunos municipios como Obregón, Álamos y Navojoa.

Por lo que debido a esta frecuencia, pudiera parecer que estos siniestros están alejados de toda posibilidad, la realidad es que anualmente se presentan varios sismos, de bajas intensidades. Durante el 2020 se presentaron nueve terremotos en el Estado de Sonora, de entre 3 y 4 grados en la escala de Richter, dos en Cananea, tres en Magdalena, tres en Santa Ana y uno en Nacozari de García. El último fue el 8 de agosto del 2020 en Cananea, con una intensidad de 3.5 grados. En esa ocasión no hubo pérdidas humanas que lamentar, ni tampoco personas lesionadas, pero sí hubo daños económicos, debido a la afectación de diversa infraestructura en municipios del Sur de la entidad.

En resumen, la región de Bahía de Kino, está ubicada en un área de actividad sísmica moderada, según los datos sísmicos disponibles, aproximadamente de 1918 hasta 2015 (Servicio Sismológico Nacional y U.S. Geological Survey, 2015), indican que este tipo de actividad está relacionada con la extensión al sur del sistema de Fallas de San Andrés. Este sistema dentro del Golfo de California, consiste en un conjunto de fallas transformantes de tipo lateral derecho, con rumbo aproximado NW 50°, siendo una de las zonas sísmicas más activas a nivel mundial y entra a tierra cerca de Mexicali y se liga más al norte con la Falla San Andrés, en su extensión hacia el sur, dentro del Mar de Cortés, esta zona presenta menor actividad, pero sin dejar de presentarse sismos con magnitudes mayores o igual a 7° en escala de Richter. (Martínez Marmolejo, 2018).

De acuerdo a información documentada por este autor, con datos del Servicio Sismológico Nacional, la mayor parte de sismos en el estado de Sonora se localizan al noroeste, oeste y suroeste del estado en el mar de Cortés y algunos en el noreste, así como algunos

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

distribuidos en el sur del estado (figura IV. 22). En los últimos 41 años se han registrado alrededor de 10 sismos mayores de 6°.

Tsunamis.

Los Tsunamis son eventos complejos donde una serie de olas de gran energía y tamaño variable se producen en los bordes de las placas tectónicas, debido al deslizamiento vertical de una placa, generando el desplazamiento vertical de una gran masa de agua. Este tipo de olas remueven una cantidad de agua superior a las olas superficiales producidas por el viento. De acuerdo con el catálogo de tsunamis ocurridos en México a partir del S. XVIII, se han registrado el arribo de 60 tsunamis a la costa occidental de México en los últimos 250 años. Los tsunamis de origen lejano han tenido olas de 2.5 m. de altura y los de origen local han tenido olas de 5 m. en promedio y excepcionalmente hasta 10 m. de altura, causando pérdida de vidas y bienes con la consecuente destrucción de comunidades. En la historia reciente no se tiene conocimiento de que en México hayan ocurrido tsunamis tan destructivos.(tomado de Marmolejo Martínez, 2018).

Los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, están expuestos a tsunamis locales y lejanos, mientras que Baja California, Sonora y Sinaloa, están expuestos a tsunamis lejanos y regionales (figura IV.23).

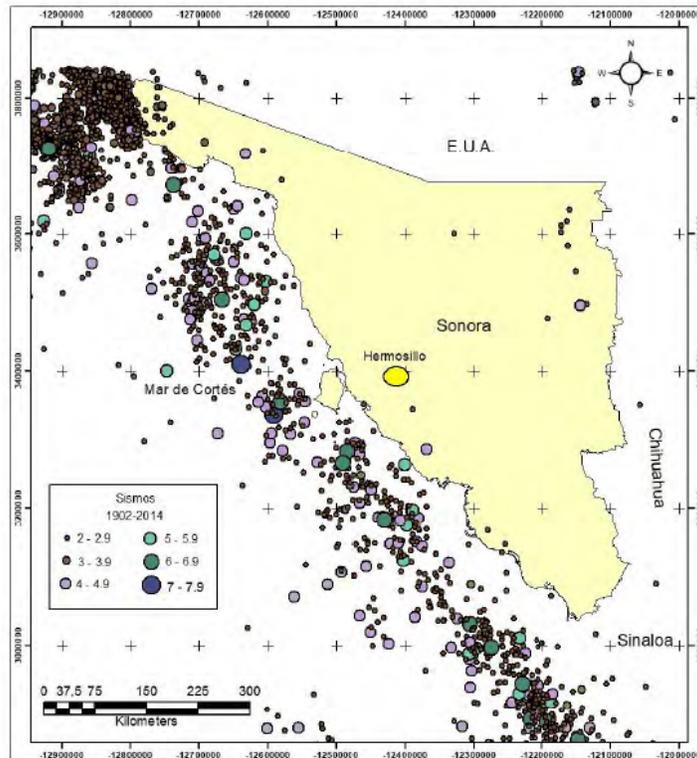


Figura IV. 22.- Esta imagen muestra la sismicidad de Sonora y la distribución de focos sísmicos con sus respectivas magnitudes. Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 2015 y U.S.Geological Survey, 2015. (Tomado de Martinez Marmolejo, 2018)

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

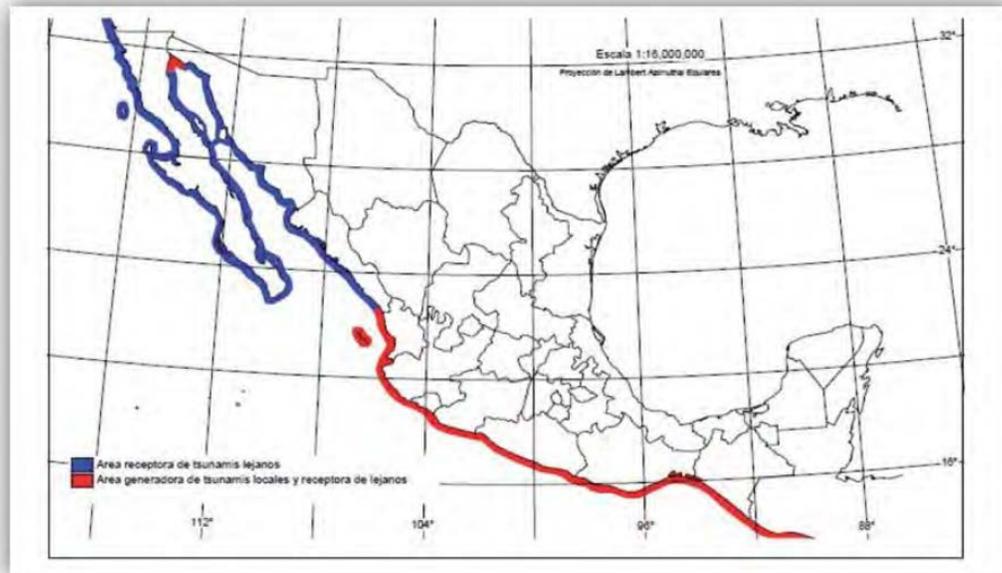


Figura IV. 23. Areas de la republica expuesta a tsunamis lejanos (noroeste) y a locales y lejanos (sureste del país).

I). Embalses y cuerpos de agua cercanos.

Como ya se ha venido mencionando a lo largo del presente documento el sitio del proyecto se encuentra sobre la barra de arena que separa la Laguna Costera la Cruz y la Bahía de Kino.

La Laguna La Cruz (también conocida como Laguna costera La Cruz, Estero La Cruz o Estero Santa Cruz) es una laguna de tamaño medio inmediatamente al sur del pueblo de Bahía de Kino. Está compuesta por vegetación salina, mangles, planicies lodosas y marismas, así como también por canales permanentes.

De acuerdo al tipo de circulación hidrológica la Laguna La Cruz es considerada un estero negativo o inverso sobre la costa este del Golfo de California. La Laguna La Cruz es el resultado de un proceso de formación de los últimos 10,000 años (Moreno et al., 2005) e históricamente fue la desembocadura del Río Sonora. Su boca es de 1.1 Km de ancho y está dirigida hacia el oeste-suroeste de Bahía de Kino. Cuenta con una profundidad promedio de 1 m y los canales tienen una profundidad mayor a S m. En el estero se presentan mareas mezcladas semi-diurnas con una amplitud de 1 m (Valdez-Holguín, 1994).

En el centro de la laguna se presenta una variedad de hábitats los cuales incluyen extensas planicies lodosas y arenosas inundadas por mareas (Grijalva-Chon et al., 1996). A lo largo de sus canales se encuentran importantes áreas de mangle negro (*Avicennia germinans*) y en menor extensión de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en el perímetro. Estas áreas de manglares son áreas críticas de alimentación y refugio de especies marinas y aves

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

acuáticas. Asimismo dentro de la laguna existe una pequeña porción o "isla" de vegetación desértica sonorensis constituida por las especies: *Pachycereus príngleí*, *Cylíndropuntía spp.*, *Lycium spp.*; marismas cubiertas con *Allenrolfea spp.*, *Salicornia spp.*, *Frankenia palmerí*, *Sporobolus virginicus* y *Distíchlís palmeri*, y una salina que es inundada sólo en mareas de primavera y en los meses de verano entre mayo y septiembre (Hannah, 2008). En general, se ha observado, que la comunidad de mangle se encuentra intacta, con excepción de mangles perturbados o cortados a lo largo del margen oeste de la laguna.

La Laguna La Cruz también se caracteriza por ser un área de protección y crianza de larvas, post-larvas y juveniles de especies acuáticas y terrestres y un importante sitio de reproducción de 99 especies de peces que incluyen a muchas de importancia comercial (Grijalva-Chon et al., 1996). Hemos reportado que la laguna es refugio para 84 especies de aves acuáticas muchas de las cuales se encuentran dentro de alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010; Fleishman, 2011). Asimismo, la laguna es una importante fuente de recarga de los mantos acuíferos y forma una barrera natural que disminuye la fuerza del oleaje por eventos climáticos extraordinarios. (Tomado de Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR, (FIR)-versión 2009-2014.)

Es importante mencionar que Prescott College A.C y el DICTUS inician una colaboración cercana con Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para realizar esfuerzos de conservación de este sistema costero. En mayo de 2012, dichas instituciones inician la gestión para incorporar a la Laguna La Cruz a la lista de *Humedales de Importancia Internacional de la Convención Ramsar*, logrando su incorporación el 2 de febrero de 2013, como el sitio Ramsar número 2154, decretado el 2 de febrero de dicho año denominado "Humedales de la Laguna La Cruz". El polígono envolvente declarado es de 6,665.14657 has (Figura IV. 24).

Esta Convención para poder incorporar algún humedal a su lista, pide que se cumplan sustancialmente los siguientes objetivos:

- Realizar un uso racional de los humedales.
- Designar sitios para incluirlos en la lista RAMSAR de 'Humedales de importancia Internacional (sitios RAMSAR) y conservarlos.
- Cooperar en materia de humedales transfronterizos y otros intereses comunes.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Figura IV. 24. Polígono envolvente del Sitio RAMSAR “Humedales de la Laguna La Cruz”

Como se observa el sitio del proyecto se encuentra dentro de este polígono, lo cual no necesariamente limita su establecimiento, por las características propias del proyecto y por el grado de impacto que pudiera tener hacia el entorno.

Para entender un poco más del porque se establecen los Sitios RAMSAR, es importante conocer cuáles son los criterios que se tienen que cumplir para poder ser considerados como tales: La Convención establece 9 criterios de los cuales se cumplen 7 para este sitio.

- Criterio 1: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de la región biogeográfica apropiada
- Criterio 2: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.
- Criterio 3: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.
- Criterio 4: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico y/o en períodos en que prevalecen condiciones adversas.
- Criterio 6: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Criterio 7: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo.

Criterio 8: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.

Los humedales costeros son ambientes de transición donde convergen ecosistemas terrestres y marinos; cuerpos de agua someros ubicados en la zona litoral que pueden estar total o parcialmente inundados, mantener una comunicación permanente o temporal con el mar y, pueden o no estar sujetos a la acción de las mareas como: marismas, pantanos y ciénagas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico y, las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos (DOF, 1992 Ley de Aguas Nacionales). Debido a que pueden o no estar conectados a sistemas dulceacuícolas, el tipo de salinidad presente en las aguas de estos ambientes puede ir desde salobre hasta típicamente marina (Burke *et al.*, 1988).

Es claro el conjunto de procesos y beneficios naturales que los humedales suministran para la sociedad y para la adaptación al cambio climático. No obstante, actualmente éstos se encuentran amenazados por actividades agrícolas, acuícolas, industriales, la canalización y el represamiento del agua, la introducción de especies exóticas, la contaminación, la sedimentación y el cambio de uso de suelo para el desarrollo residencial y turístico (Mitsch y Gosselink, 2000; Donato *et al.*, 2011).

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Tipos de vegetación y flora.

Hablando de la cuenca del Río Bacoachi, donde se localiza nuestra zona de estudio, perteneciente a la provincia biogeográfica Sonorense, considerada una de las más extensas del país y conocida como Desierto de Sonora (Shreve, 1951). Esta provincia se distingue por el grado de impacto humano sobre las comunidades vegetales. Si bien aún conserva algunos parches remanentes del clima seco subtropical y del ambiente desértico, éstos han sufrido una presión histórica de cambio de uso del suelo por actividades agropecuarias, o por extracción de especies para su uso en la fabricación de carbón y otros usos humanos.

Los remanentes de vegetación nativa más notorios en el área de estudio son, en orden de importancia: a) Matorral Halófilo, b) Matorral desértico micrófilo, c) Mezquital y Huizachal, d) Matorral Sarco-Crasicaule, e) Vegetación de dunas costeras.

Vegetación halófila

Estas agrupaciones de plantas se presentan en las zonas con concentraciones muy altas de sal en el suelo. Las comunidades en general son densas y de escasa estatura (hasta 80 cm de alto), dominando los pastos rizomatosos de tallos rígidos. Estos pueden crecer como colonias circulares concéntricas de clones, resultantes de la reproducción vegetativa.

Entre los pastos típicos de este tipo de vegetación se encuentran *Sporobolus wrightii*, *Hilaria mutica*, *Distichlis spicata*, *Eragrostis obtusifolia*, *Paspalum distichum*, *Buchloe dactyloides*, *Bouteloua simplex*, *B chasei* y *Muhlenbergia purpusii*.

Matorral sarco crasicaule.

Es una comunidad vegetal donde predomina el árbol palo verde (*Cercidium floridum*), junto con palo fierro y otros árboles y arbustos de corta estatura, como *Ambrosia spp*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata*, *Larrea tridentata*, *Prosopis spp*, *Fouquieria splendens*, *Opuntia bigelovii* (cholla brincadora). Presenta un estrato herbáceo bien desarrollado, a menudo denso, formado por varias especies de pasto y toda una gama de asteráceas y otros taxa. Las plantas más altas, representadas generalmente por cactus columnares forman un estrato de formaciones vegetales de hasta 10 metros de altura.

Matorral crasicaule.

Este ecosistema distingue tres variantes principales. En primer lugar están las comunidades en las que dominan los cactus columnares y candelabroformes. Sus especies dominantes distinguen *Cerdium sp*, *opuntia spp*, *Prosopis spp*, *Acacia spp*, *Celtis pallida*, *Encelia farinosa*, *Ferocactus spp*, *Larrea tridentata* y *Olneya tesota*.

La segunda variante del ecosistema matorral crasicaule está dominado por plantas suculentas, y comprende especies en las que dominan las choyas del género *Opuntia spp*. Esta variante se observa en zonas con cierto nivel de disturbio, donde se han extraído las especies leñosas para producción de carbón. Las choyas colonizan rápidamente estas superficies gracias a habilidad para dispersarse por gemación.

La tercera variante se integra por plantas suculentas espinosas, cuya forma de crecimiento es de tipo roseta. Rzedowski (1978) las ha clasificado como matorral rosetófilo y Miranda y Hernández X. (1963) lo denominan matorral crasi-rosulifolio espinoso. Estas comunidades predominan en las laderas del cerro Punta Hueso de Ballena, donde se desarrollan en suelo ricos en carbonato de calcio.

Las comunidades dominadas por especies de *Agave*, *Hechtia* y *Dasyilirion*, son perennifolias a pesar de que muchas de las plantas herbáceas que crecen en la temporada de lluvias mueren durante los meses de sequía. Las plantas dominantes con forma de roseta se reproducen vegetativamente y forman colonias de 5,6 o más individuos. Por encima del estrato de plantas dominantes pueden existir otros estratos en los que dominan ciertos arbustos altos.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Matorral desértico micrófilo.

El matorral desértico micrófilo está integrado por vegetación arbustiva de corta estatura (0.5 a 1.5 m de altura) y hojas pequeñas. Es característico de las regiones más áridas de México y comprende cuatro tipos de vegetación según Miranda y Hernández X (1963): el matorral inerme o subinerme parvifolio, matorral inerme o subinerme parvifolio, matorral espinoso con espinas terminales y con selva baja caducifolia.

En buena parte del área que ocupa el matorral micrófilo, particularmente en los suelos moderadamente profundos y bien intemperizados de las llanuras y las laderas moderadas, así como en las partes bajas de los abanicos aluviales, la vegetación está denominada por la gobernadora (*Larrea tridentata*), que suele formar rodales puros. En general, esta comunidad es pobre en especies, sobre todo a lo que se refiere a especies leñosas, pero en algunas áreas comparten dominancia con *Larrea tridentata*, la hierba burro *Ambrosia dumosa* y la hoja sen *Flourensia cernua*, *Acacia spp*, *Ambrosia deltoidea*, *celtis spp*, *Cercidium spp*, *Leucophyllum spp*, *Ephedra spp*, *Mortonia sp* y *Prosopis spp* (Shreve, 1951; Rzedowski, 1978; Miranda y Hernández X., 1963; Muller, 1939).

Durante la época de sequía no existen plantas herbáceas en el matorral xerófilo, las cuales germinan durante la época de lluvias, incluyendo pastos como *Bouteloua spp* y *Sporobolus wrightii*, y asteráceas; el estrato herbáceo raramente es denso, solo a veces persiste bajo arbustos.

Mezquital:

Bajo condiciones naturales, los árboles de esta comunidad tienen una altura que va de los 4 a 15 m, pero en las condiciones de perturbación del sitio muestran un desarrollo mucho menor. Generalmente forman una cubierta vegetal densa y cerrada, aunque la ramificación suele ser baja y a menudo basal, las ramas se apartan poco del tronco principal hasta que alcanzan una altura de 2 m o más, formando copas de forma elíptica a redonda. El mezquite (*Prosopis spp*) domina estas comunidades, produciendo que los árboles se encuentren espaciados y formen copas más amplias, normalmente iguales o de mayor diámetro que la altura del árbol. En general, sólo es discernible un estrato arbóreo dominado por una o dos especies. En pocas ocasiones se observan eminencias arbóreas que asoman fuera del dosel, pero el estrato arbustivo suele estar muy bien desarrollado debajo de éste. En el predominan las especies espinosas. Dependiendo de la profundidad de la sombra proyectada por el dosel, puede haber o no estrato herbáceo. Gentry (1982), describe esta comunidad para una región al sur de la ventana de Bahía Kino. Afirma que está dominada por “componentes xeromórficos transicionales entre el desierto y los subtropicales, con una marcada presencia de plantas suculentas y espinosas”.

Manglar.

El manglar constituye una comunidad vegetal situada en el litoral del estero La Cruz. En superficies que se caracterizan por suelos salinos y limosos, y aguas francamente saladas, con inmersión de nivel intermitente. A nivel local, la comunidad se distingue por una flora altamente especializada, aunque relativamente pobre y uniforme, de la que sólo algunas familias están representadas. Desde un punto de vista biológico y morfológico, sus especies son leñosas, anfibia perennifolias.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

El manglar se presenta en franjas ribereñas ubicadas al sur de la Boca y al norte y extremo sur del estero. En la primera localidad se observan ejemplares de *Rhizophora mangle*, mientras que en las zonas restantes dominan los ejemplares de *Avicennia*. Estos especímenes van acompañados de una vegetación halófila arbustiva o herbácea.

La composición florística se encuentra representada principalmente por ejemplares de la familia Rizoforaceae, que comprende un solo género: *Rhizophora*; así como por ejemplares de la familia Combretáceae, con especímenes de la familia Verbenaceae como *Avicennia*. Otras especies halófilas penetran tras esta franja. Se incluyen *Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima*, *Borrchia frutescens*, *Lycium carolinianum*, *Sporobolus virginicus*, *Philoxerus vernicularis*, *Frimbristylis sp.*

Vegetación de dunas costeras.

La proximidad del mar crea condiciones mesológicas muy particulares, que exigen de las plantas colonizadoras de las dunas una muy alta especialización y una considerable adaptación biológica. Las especies colonizadoras se han adaptado a suelos arenosos, secos, pobres en elementos minerales y en materia orgánica; a vientos constantes, a nieblas saladas y a la luminosidad intensa. Estas condiciones ecológicas tan selectivas implican que la flora de las dunas costeras sea relativamente pobre, no solamente en número de especies, sino también en el número de especies pioneras, el cual se ve reducido a cinco, en este caso: *Ipomea pescaprae*, *Ipomea stolonifera*, *Croton punctus*, *Uniola paniculata* y *Coccoloba uvifera*.

Básicamente en el sitio del proyecto se tienen tres tipos de vegetación: Vegetación de dunas costeras por la proximidad del sitio al mar, vegetación halófila en el polígono dos que tiene límite con la zona del estero y ya dentro del estero la cruz se observa la presencia de vegetación de manglar, sobre la cual este proyecto no se tiene ningún tipo de influencia.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

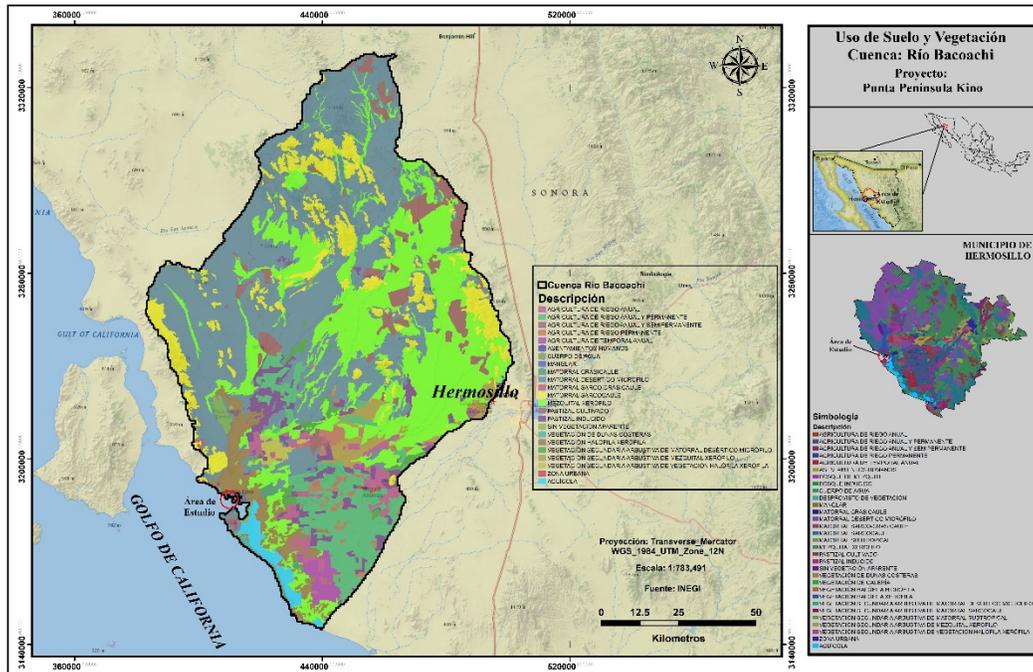


Figura IV. 25. Mapa del uso de suelo y vegetación de la cuenca del Río Bacoachi, de acuerdo a información temática de INEGI.

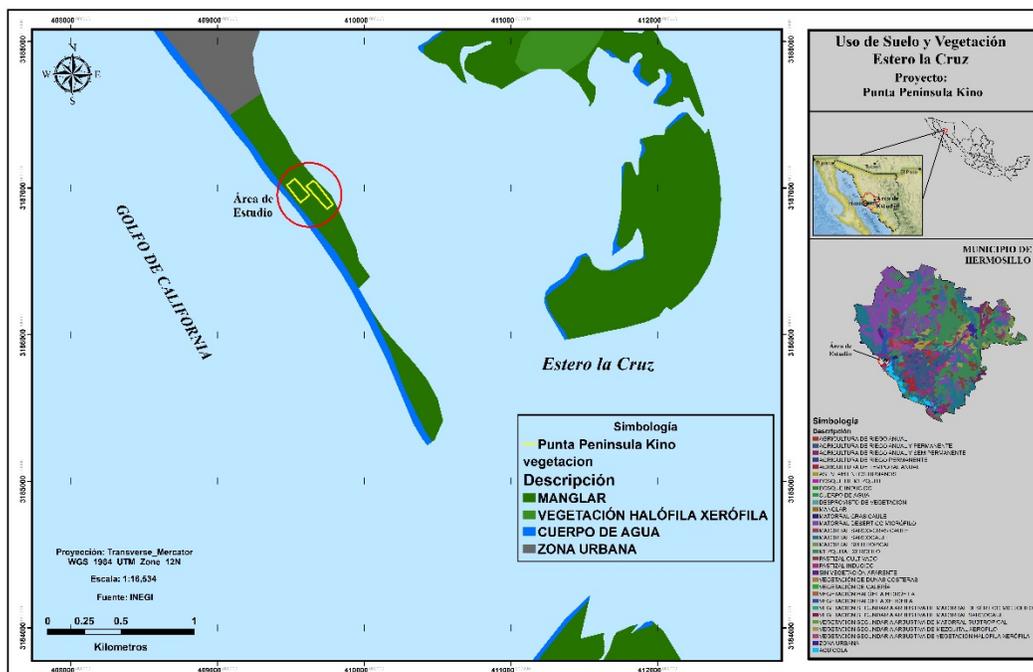


Figura IV. 26. Mapa de uso de suelo y vegetación en el área del proyecto de acuerdo a INEGI

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

b) Fauna

Dado el estado de alteración de la vegetación circundante al estero, no es posible suponer la presencia de poblaciones importantes de fauna nativa. El área de estudio se localiza en la provincia mastofaunística sonoreense, y corresponde al ámbito de distribución de hasta 53 especies de mamíferos (Destacan el venado bura *Odocoileus hemionus*, el venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, el coyote *Canis latrans*, el lince *Lynx rufus*, el puma *Puma concolor*, y algunas especies de roedores como *Peromyscus eremicus* y *Peromyscus merriami*), pero no se observan grandes mamíferos en la zona. Por lo que respecta a otros grupos faunísticos, como el de los reptiles, la deforestación también les ha significado un importante deterioro del hábitat. Se ubicarían en este grupo especies reportadas para la zona, como la boa *Boa constrictor*, el monstruo de Gila *Heloderma suspectum* y la tortuga del desierto *Gopherus agassizi*. Puede decirse en este sentido, que recuperar las poblaciones originales de fauna requiere un esfuerzo considerable de restauración de ecosistemas y corredores ecológicos impactados, que rebasa con mucho las medidas de restauración de un estudio de daños como este.

Por lo que respecta a la fauna marina, se tienen reportes históricos de tortuga blanca *Chelonia mydas*, la tortuga caguama *Caretta caretta*, la tortuga laúd *Dermochelys coriacea*, la tortuga golfinia *Lepidochelys olivacea*, todas amenazadas y en peligro de extinción. Sobre aves costeras se tienen reportes de 65 especies, representando a 25 familias distintas, sobresalen las correspondientes a la familia Anatidae (*Branta berniclans*, *Anas americana*), Ardeidae (*Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Egretta thula*). En cuanto a peces se han reportado 132 especies, que representan a 65 familias distintas, algunas de suma importancia comercial y ecológica, como las correspondientes a las familias Lutjanidae (Pargos) y Mugilidae (Lisas) Se encuentran también 20 especies de moluscos, 32 de equinodermos, y seis especies de mamíferos marinos.

IV.3 Paisaje

La operación del proyecto no modificará la dinámica de las poblaciones vegetales y/o animales, ya que no afectará substancialmente a ningún recurso por ser áreas donde la vegetación es escasa, sobre todo en la duna donde se asentará el proyecto. La fauna es escasa dado que se encuentra en una zona donde ya está semiurbanizado. En el sitio del proyecto se removerá solo la vegetación que sea necesaria en las áreas de ocupación de las edificaciones, el resto quedará como parte del paisaje, dado que se tendrá que reforestar posteriormente con ese mismo tipo de vegetación.

. En lo relacionado a fauna silvestre, el impacto generado por la obra no será de consideración por tratarse de superficies reducidas, sin que se espere afectar poblaciones de especies relevantes desde el punto de vista ecológico y económico, aunque si podrá ser ahuyentada para reubicarse en forma natural en áreas aledañas sin afectar sus poblaciones.

La operación del proyecto NO creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y fauna. En el predio, la diversidad y abundancia de la fauna es reducida, aunque por estar localizado en un sitio donde se tienen presencia de aves de manera frecuente sería solo de paso y además el espacio del proyecto no ocupa grandes áreas, por lo que se

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

considera que lo reducido de la superficie en cada uno de los sitios no afectará significativamente a la fauna.

En el proyecto NO se contempla la introducción de especies exóticas. En lo referente a fauna silvestre, este proyecto no cuenta entre sus objetivos la introducción de especies.

En el área de influencia si se tiene la presencia del Sitio Ramsar, que fue catalogado como tal por sus características particulares de atractivos naturales y paisajísticos, sin embargo, la localización del sitio y la cobertura de área donde se va a desarrollar no provocaran alteraciones significativas

El área de influencia del proyecto es considerada de acuerdo al programa de ordenamiento ecológico y territorial de la costa de Sonora con política de Aprovechamiento, sin embargo, colinda con la zona de la Laguna la Cruz que es considerada con política de Restauración.

La ubicación del proyecto NO se encuentra cerca de una área arquitectónica o de interés histórico.

La operación del proyecto no modificará el entorno significativamente, dado que el atractivo del propio desarrollo es el ambiente donde se va a implantar, por lo que esta diseñado para que mantenga el atractivo natural, para que el cliente se sienta inmerso en el ambiente de playa propiamente.

En términos generales, se puede considerar que la zona de estudio, las comunidades vegetales originales ya se encuentran impactadas en distinto grado por actividades de desarrollo urbano que desde hace años han ido avanzando hacia esa zona

IV.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

La mayor parte de las actividades económicas que se realizan en Bahía de Kino, ya sea por extracción, explotación o uso directo, dependen de los recursos naturales marinos y costeros. La actividad pesquera contribuye con el 46.35% del producto generado en la comunidad. Después de la pesca, el comercio y los servicios, ocupan el segundo lugar con un 43.54%. El sector industrias y artesanías, a pesar de contribuir solo con el 9.59%, juega un papel medular ya que esta actividad está ampliamente extendida al interior del pueblo. Finalmente el 0.52%, restante lo aportan otras actividades productivas que incluye ganadería y huertos familiares.

En lo que respecta a población ocupada (PO) cerca del 25% de esta se dedica a la pesca ribereña, alrededor de 30% de la PO, a la elaboración de artesanías de madera de palo fierro (*Olneya tesota*) y el 45% restante se ocupa en el comercio y los servicios en Kino Viejo y Kino Nuevo. Si bien la importancia de la PO en pesca ribereña conforma el núcleo más pequeño, es la actividad que más ingresos genera, ya que gran cantidad del comercio y servicios que existen, dependen en gran medida de la actividad pesquera de la localidad.

La mayoría de su población vive en la localidad de Kino Viejo, donde una de las actividades económicas principales es la pesca; mientras que otra parte de la población se encuentra en la localidad de Kino Nuevo (localizada a 2 km de Kino Viejo), donde la población residente es

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

parcialmente de origen estadounidense y canadiense. Sus once kilómetros de playa hacen de Kino Nuevo un importante destino turístico, principalmente para la ciudad de Hermosillo, localizada a 107 km de esa bahía.

Distribución y densidad de la Población.

Con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2014, la localidad de Bahía de Kino tiene una población total de 6,050 habitantes, de los cuales 3,073 son hombres y 2,977 son mujeres, que en porcentaje representa el 51% y 49% de composición demográfica por sexo (Figura IV 27).)

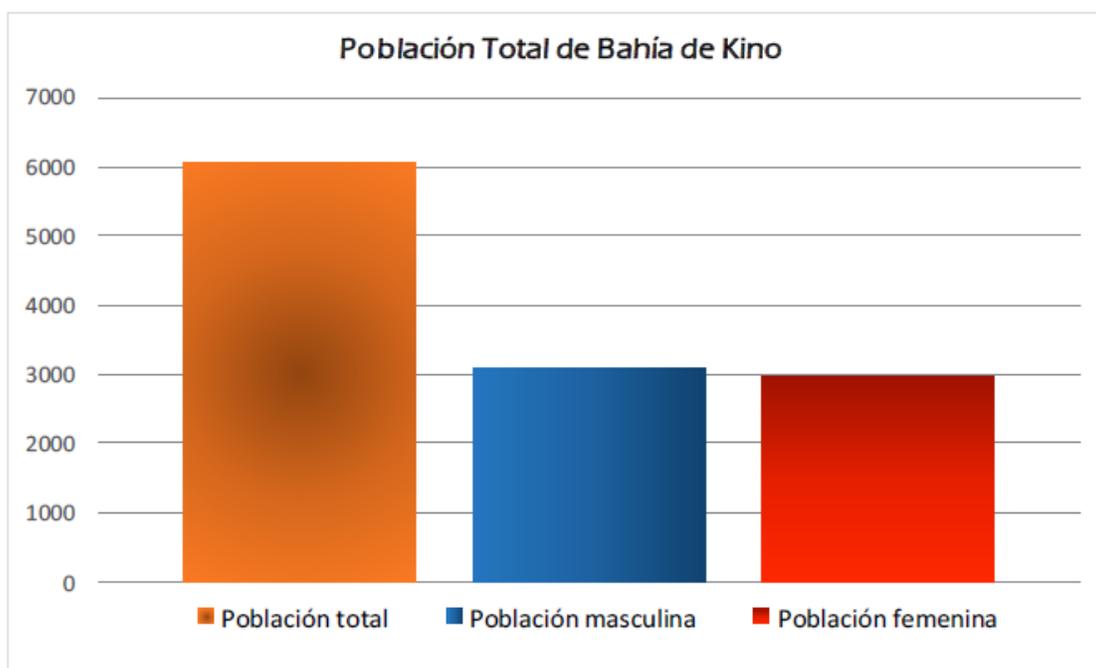


Figura IV. 27. Población Total de la localidad de Bahía Kino. (Censo de población y vivienda INEGI, 2010)

Esta población se encuentra distribuida en Kino Nuevo, Kino Viejo y Oasis de Kino, siendo Kino Viejo el que concentra la mayor parte de habitantes.

Distribución de la población por Edad y Sexo.

La distribución de la población por grupos de edad en Bahía de Kino es el siguiente: de 0 a 2 y 3 a 5 años representa un 11% y 12%, mientras que los grupos de 6 a 11 y de 18 a 24 años representan el 24% y 21%, indicando que la mayor parte de los habitantes que viven en Bahía de Kino son jóvenes, en contraparte la población adulta mayor de 60 y más representan solo el 11%.

Las distribución por edad y sexo, se aprecia que la población masculina es la que predomina en Bahía de Kino a partir de los 3 años hasta los 60 y más, pero en la actualidad

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

se tiene que el mayor número de nacimientos son de sexo femenino, reflejándose en la población de 0-2 años. (figura IV.28).

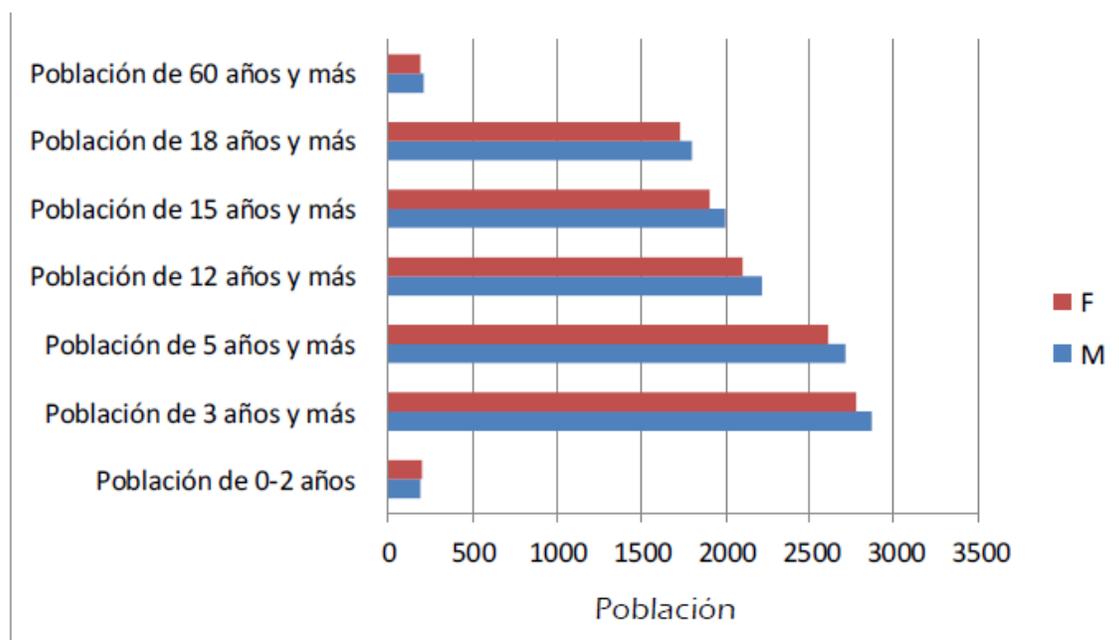


Figura IV. 28. Distribución de la población de la localidad de Bahía Kino, por edad y sexo, (Censo de población y vivienda INEGI, 2010)

Educación.

La localidad de Bahía de Kino es una zona que se encuentra en vías de desarrollo y requiere de una infraestructura adecuada para poder cumplir los requerimientos de educación.

Las características educativas del área de estudio de acuerdo con (INEGI, 2010) indican que del total de la población el grado promedio de escolaridad es del 7.33 tanto para hombres como para mujeres. En cuanto al analfabetismo se tiene un 3% con respecto a la población total, es decir cerca de 206 habitantes. Los jóvenes de entre 12 y 24 años de edad que no asiste a la escuela representan el 4% siendo alrededor de 356.

La Tabla IV.6 muestra el total de servicios educativos (DENUE, 2016) que se tienen en Bahía de Kino, que para este caso se tiene un total de 10 planteles de servicio educativo, de los cuales 4 son para educación primaria, uno para educación especial y los restantes corresponden a los diferentes niveles educativos, además de contar solo hasta nivel medio superior.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Tabla IV. 6. Infraestructura educativa en Bahía Kino.

Servicios educativos	Total
Escuelas de educación preescolar del sector público	1
Escuelas de educación preescolar del sector privado	1
Escuelas de educación primaria del sector público	4
Escuelas de educación secundaria técnica	1
Escuelas de educación media superior	1
Escuelas de educación para necesidades especiales	1
Otros servicios educativos	1

Fuente: INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE 2016).

Vivienda.

La vivienda se asocia a las condiciones de vida de los hogares y de la población en general, proporcionando información relacionada con número de viviendas, distribución, condición de ocupación, tipo de vivienda, servicios con que cuentan y los materiales predominantes en pisos, paredes y techos de las viviendas; estos tipo de datos son importantes para el estudio de riesgos geológicos porque en base a esto se puede determinar el costo por perdida y daños ante cualquier evento.

IV.5 Diagnóstico ambiental.

La dependencia de la Localidad de Bahía de Kino, de la cabecera municipal, Hermosillo a 110 km, significo por muchos años un abandono del gobierno municipal, lo cual provoco un atraso importante en la aplicación de recursos para el mejoramiento tanto de la infraestructura como para la renovación de la imagen urbana. Sin embargo, poco a poco en los últimos trienios de gobierno se ha mejorado en la distribución de agua potable, electrificación, alumbrado público y últimamente con la introducción del drenaje y muy próximamente con la construcción de la planta de tratamiento de las aguas residuales. Esto último sin duda, vendrá a mejorar de manera sustantiva las implicaciones que se tienen actualmente con la disposición de las aguas negras domiciliarias, a través de las letrinas o fosas sépticas.

LA actividad pesquera en la comunidad de Bahía Kino genera la mayor un alto porcentaje de los empleos totales, sin embargo, en estos los últimos años los rendimientos no han sido los esperados, y por otro lado el aumento en los insumos necesarios para la actividad, provoca que la problemática del desempleo se haya incrementado. Una salida que han encontrado para solventar los márgenes de la actividad pesquera, es la participación en la actividad de servicios a los visitantes y la venta de artesanías, aunque el cinturón de pobreza extrema sigue prevaleciendo.

La Integración del inventario Ambiental es considerada una actividad que puede incrementar la comprensión y apreciación hacia el ambiente, respaldar el desarrollo de acciones ambientales, proporcionar al habitante bases sólidas de acción con respecto al ambiente, facilitar el manejo de gestión de un área, incrementar el disfrute del paisajismo de la costa de Sonora y por qué no, obtener beneficios económicos por los servicios prestados.

Por lo anterior, en cada uno de los apartados descritos para el proyecto se destacó la metodología empleada, así como las fuentes de información durante la descripción del sistema ambiental.

Normativos:

Los rubros que se encuentran normados para el proyecto, están referidos al recurso agua, en la NOM-001-SEMARNAT-1996 que regirá toda la etapa operativa del proyecto.

De diversidad:

El área destinada al proyecto carece de atributos especiales que sean considerados hábitats únicos para las especies biológicas existentes. No existen atributos especiales para ser considerado zona de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies, entre ellas frágiles y/o vulnerables. Además, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP) con Declaratoria a nivel Federal o Estatal y el área donde se plantean las obras del proyecto. Aunque colinda con el área de la Laguna La Cruz, que si tiene algunos de los atributos descritos anteriormente, no afectara de manera significativa más allá de la zona de actuación específica del proyecto.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Rareza:

Ningún apartado descrito del sistema ambiental posee características de rareza. La distribución del tipo climático, arreglo geológico y fisiográfico, así como la composición del suelo, cuenca, y elementos socioeconómicos son compartidos a nivel regional y ninguna característica es única o excepcional para el área en estudio. Por otra parte, el sistema ambiental no presenta condiciones singulares para el sitio.

Naturalidad:

El sitio carece de naturalidad. Actualmente la zona del proyecto esta inmersa dentro de la zona urbana de Bahía de Kino.

Grado de aislamiento:

No existen condiciones de aislamiento de ningún elemento descrito para el área de estudio. El área destinada al proyecto posee características similares, con elementos climático, geológico, fisiográfico, tipo de suelos y recursos hídricos compartidos con el entorno.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

En este capítulo se identificarán y describirán cada uno de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto durante las etapas de preparación, construcción y operación.

En el proyecto, se pronostica que se producirá comparativamente un mayor número de efectos benéficos, tal como se muestra en el apartado de elaboración de las matrices ambientales. Según podemos observar en la matriz de impactos ambientales, los factores ambientales que recibirían un mayor impacto (sea positivo o negativos) serían los referentes al medio físico y al socioeconómico principalmente.

La matriz de impacto generada muestra que el proyecto tiene la siguiente tendencia en impactos: en las primeras etapas (preparación y construcción) afecta adversamente al medio natural en diferente grado de magnitud, mientras que las etapas de operación y mantenimiento de la obra, se genera impacto positivo al ambiente socioeconómico, principalmente.

La matriz de Leopold se integra identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales. El procedimiento de identificación consistió en recorrer la hilera correspondiente a cada acción a fin de marcar con una diagonal (de la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda) cada una de las celdas donde pueda existir interacción de las acciones con los elementos del medio.

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizó la técnica de interacciones matriciales de Leopold (1971), adecuando la información contenida en ella para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio y las diferentes acciones que se ejecutarán por el proyecto. La matriz de Leopold se construye identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales del sitio.

En el método de la matriz de Leopold, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de una o dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos. Es por ello que más adelante los impactos ambientales se evalúan cuantitativamente.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco. En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, procediendo a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.. La Tabla V.1 muestra la interacción de los factores ambientales que intervienen en el proyecto y las actividades que se realizarían en las 3 etapas consideradas.

Tabla V. 1. Matriz de interacción de impactos ambientales

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Matriz de identificación de impactos ambientales X: Interacción			PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCION						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
			Rehabilitación y adecuación del camino de acceso	Obras provisionales	Distribución de áreas y lotificación de predios	Construcción de andadores internos	Pilotaje y construcción de unidades	Reforestación de duna y establecimiento de áreas verdes	Introducción de agua potable, drenaje y alcantarillado	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Manejo y recolección de los diferentes residuos	Ocupación de áreas habitacionales	Operación de planta de tratamiento de aguas residuales	Manejo de aguas residuales tratadas	Manejo integral de residuos			
COMPONENTES AMBIENTALES DEL SITIO DONDE SE INSTALARÁ EL PROYECTO	MEDIO FÍSICO	Atmosfera	polvos / partículas	X	X		X	X	X	X	X	X		X				
			Humos / olores	X		X		X		X	X	X		X	X	X		
			ruido	X	X	X	X	X	X	X		X		X				
		Agua superficial	Calidad del Agua	X	X			X				X			X	X		
			Red de Drenaje superficial			X		X						X				
		Suelo	Características fisico-químicas	X	X				X	X	X	X	X		X	X		
	Estabilidad de la duna		X	X		X	X	X										
	Uso Actual		X	X	X	X	X	X				X						
	MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Cobertura Vegetal	X	X		X	X	X		X		X					
			Especies de Interés especial	X					X									
		Fauna	Habitats	X	X		X	X	X			X	X		X	X		
			Diversidad		X		X	X	X			X	X		X	X		
	MEDIO SOCIOECONOMICO	Fact. Sociales	Uso de servicios públicos		X			X	X			X	X		X	X		
			Alteración del paisaje	X			X	X	X	X	X	X			X	X		
			calidad de vida		X			X	X			X	X	X	X	X		
			Salud e higiene		X		X	X	X			X	X	X			X	
			Urbanización		X	X	X	X					X					
		Reclamos sociales	X	X	X			X					X	X	X			
		Fact. Economicos	Empleo / Mano de Obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		
			Actividades terciarias		X	X		X				X						
Comercio y servicios	X			X		X		X	X	X	X	X	X	X				
		Financiamiento y flujos de capital	X	X		X	X		X	X								

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinando la capacidad del medio ante los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto. a fin de realizar una evaluación uniforme de la valoración de cada impacto, se utilizaron los siguientes criterios:

Tabla V. 2. Criterios de identificación de impactos ambientales.

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
-	No existen efectos adversos.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

?	No se sabe si los efectos son significativos.
a	Adverso no significativo.
As	Adverso significativo.
b	Benéfico no significativo.
Bs	Benéfico significativo.

La identificación y descripción de impactos se realiza con base en las interacciones del proyecto y el ambiente que lo rodea, considerando las obras o acciones generadas y las áreas receptoras del impacto. Una vez identificados los impactos, se describen para cada etapa de desarrollo del proyecto.

La evaluación se efectúa considerando los atributos del proyecto (técnicos) y del ambiente (naturales y/o socioeconómicos); es decir, los impactos se establecen en función de criterios de magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el medio ambiente donde se realizan las obras.

De esta forma la siguiente tabla muestra la matriz de cribado misma que determina las características del impacto identificado.

Tabla V. 3. Matriz de Cribado de impactos ambientales identificados

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Matriz de identificación de impactos ambientales a: Adverso no significativo As: Adverso Significativo b: Benefico no significativo Bs: Benefico significativo		PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCION						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
		Rehabilitación y adecuación del camino de acceso	Obras provisionales	Distribución de áreas y lotificación de predios	Construcción de andadores internos	Pilotaje y construcción de unidades	Reforestación de duna y establecimiento de áreas verdes	Introducción de agua potable, drenaje y alcantarillado	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Manejo y recolección de los diferentes residuos	Ocupación de áreas habitacionales	Operación de planta de tratamiento de aguas residuales	Manejo de aguas residuales tratadas	Manejo integral de residuos		
COMPONENTES AMBIENTALES DEL SITIO DONDE SE INSTALARÁ EL PROYECTO	MEDIO FÍSICO	Atmosfera	polvos / partículas	A	a		a	A	B	a	a	a		B		
			Humos / olores	a		a		a		a	a	a		A	b	b
			ruido	a	a	a	a	a	b	a		a		a		
		Agua superficial	Calidad del Agua	a	a			a				b			b	b
			Red de Drenaje superficial			A		a						b		
		Suelo	Características físico-químicas	A	a				B	A	a	b	a		b	b
	Estabilidad de la duna		A	a		a	A	B								
	Uso Actual		A	a	A	A	A	B				B				
	MEDIO BIOLÓGICO	Fibra	Cobertura Vegetal	A	a		a	a	B		b		b			
			Especies de Interés especial	A					b							
		Fauna	Habitats	A	a		A	a	B			b	b		b	b
			Diversidad		a		a	a	B			b	b		B	b
	MEDIO SOCIOECONOMICO	Fact. Sociales	Uso de servicios públicos		a			a	b			a	b		b	b
			Alteración del paisaje	a			a	A	B	a	a	b			b	b
			calidad de vida		b			B	b			b	B	b	b	b
			Salud e higiene		b		a	B	B			B	b	B		B
			Urbanización		b	b	b	b					B			
			Reclamos sociales	a	a	a			B					b	b	b
Fact. Economicos		Empleo / Mano de Obra	B	B	B	B	B	b	B	B	b		b	b	b	
		Actividades terciarias		b	b		b				b					
	Comercio y servicios	b		b		b		b	b	b	b	b	b	b		
	Financiamiento y flujos de capital	b	b		B	B		B	B							

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

A continuación, se describen los principales impactos ambientales identificados en cada una de las etapas del proyecto.

V.2.1. Factores Abióticos.

Aire.

Las afectaciones a la atmósfera se darán como consecuencia de la generación de partículas de polvo, la emisión de humos/olores y gases de combustión interna y la generación de ruido. Las acciones generadoras de estos impactos a la atmósfera se refieren principalmente a las actividades de movimientos de tierra que se darán durante esta etapa del proyecto, así como todas aquellas actividades que impliquen el empleo de vehículos y equipo motorizado que se traslade por caminos de terracería, incluyendo la rehabilitación del camino de acceso.

Se generarán polvos, humos y gases de combustión así como ruido en actividades que requieren el empleo de vehículos y de maquinaria motorizada sobre todo para el acarreo de materiales de construcción, transporte de personal, etc.

En menor escala y en comparación con las etapas anteriores, las emisiones de polvos olores y ruido se realizarán en la etapa operativa en actividades como la operación de la planta de tratamiento.

En todos los casos se trata de actividades de baja generación de emisiones. La generación de polvos y sus efectos sobre el medio no son significativos, además de que se utilizan vehículos motorizados que cumplen con la normatividad en cuanto a emisiones de gases de escape. Las emisiones de ruido solo serán perceptibles por el personal empleado en las obras y serán de bajo nivel decibélico. Como factor favorable a la disipación de los efectos a la atmósfera se encuentra el hecho de que las actividades se realizan en zonas abiertas a nivel playa y con los vientos dominantes favorables. En forma intermitente, durante la fase de preparación del sitio, se producirá un aumento del nivel de ruido por la maquinaria que se utilice y por los vehículos utilizados para el transporte, incrementándose el tráfico en la zona, sin embargo esto no repercute en la fauna con respecto a sus hábitats ya que es una zona que desde que existen las actividades turísticas existe una afluencia constante y principalmente los fines de semana, habiendo sido esta desplazada desde entonces. De cualquier manera, entre las medidas consideradas está limitar la velocidad de los vehículos y el cumplimiento de los límites máximos de emisión sonora permitida.

Durante la etapa de preparación del sitio, puede alterarse la calidad del aire en los alrededores del predio como consecuencia del aumento de los sólidos en suspensión (partículas) en el aire, debido a los escasos movimientos de tierra y al empleo de maquinaria, y debido también a las emisiones a la atmósfera por posibles olores que se podrán presentar durante la operación de la unidad habitacional.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Tanto los movimientos de tierra como el tránsito de vehículos sobre superficies no asfaltadas pueden producir un incremento de las partículas en suspensión en los momentos que dichas obras se lleven a cabo. Este levantamiento de polvo supondrá una disminución de la calidad del aire en la zona directa del proyecto, lo que puede producir afectaciones a la vegetación circundante por deposición de las partículas sobre la superficie de las plantas. Sin embargo, como se describió inicialmente estas serán menores ya que no se construirán más vialidades a la ya existente.

Las alteraciones descritas son de carácter temporal y extensión reducida al restringirse a la fase de preparación del sitio en los dos predios a los lados de la vialidad existente. Para minimizar estos efectos se ha considerado la adopción de medidas de mitigación, entre las que se encuentran: la humidificación de caminos y mantenimiento periódico de maquinaria y vehículos.

Agua Superficial y Subterránea.

El elemento agua superficial tiene un cierto grado de interacción con las acciones del proyecto, en lo referente a sus características de calidad del agua, red natural de drenaje y cauces. El grado de interacción entre las acciones del proyecto y este elemento es relativamente controlable dado que se buscó evitar la interacción con las corrientes naturales y/o artificiales de agua, proyectando la ubicación de las obras de drenaje pluvial a niveles topográficos adecuados para evitar el contacto con corrientes o cuerpos de agua, condiciones existentes actuales.

De manera puntual durante la etapa de construcción se podrían dar afectaciones a la calidad del agua en el subsuelo en las áreas de construcción tanto sanitario como de construcción, ya que el nivel de proyecto se encuentra ligeramente por encima del nivel medio del mar, sin embargo, no se prevén grandes afectaciones sobre el factor agua.

No se requiere de momento la instalación de una planta desalinizadora para surtir el proyecto ya que se tiene otorgado por parte del organismo operador de agua potable la factibilidad de suministro.

Por su parte, y para el servicio de las unidades del conjunto habitacional se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) cumpliendo con la calidad de agua para riego en apego a la NOM-003-CNA destinándose para esto un espacio de 50m².

Por otra parte, y por las propias condiciones de diseño del proyecto es importante mantener la formación de las dunas con respecto al espejo de agua de mar por ser un factor determinante en este proyecto además de conservar de alguna manera el paisaje, porque como se ha dicho anteriormente se constituye como uno de los atractivos mas importantes del desarrollo.

Finalmente los trabajos de mantenimiento pueden afectar esporádicamente a los cauces dunas abajo con la operación de la PTAR, aunque se tomaran las medidas pertinentes al respecto y el mantenimiento adecuado de las obras.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Suelo.

La interacción entre las acciones del proyecto y los suelos se da en todas las etapas, en la preparación del sitio, construcción y en la operación y mantenimiento, afectando las propiedades físico químicas del suelo, el drenaje interno y el uso actual del suelo en algunas partes de la zona del proyecto, sobre todo en el área de dunas por la construcción de las plataformas y andadores, no así en la zona actual que cubre la vialidad existente donde el suelo ha estado sujeto a movimiento y compactación al ser la única vialidad a lo largo de la barra peninsular.

En los lotes donde llegaran a realizarse construcciones se afectará de manera puntual el drenaje interno de los suelos con mayor intensidad dado que se requiere de trabajos como de excavación o colocación de pilotes . Otra afectación es por la generación de residuos de construcción que incide en las características físico químicas del suelo superficial.

Durante la operación del proyecto es de suponerse que el suelo quedara sujeto a sufrir los impactos de las aguas residuales grises generadas en los sitios de acumulación de unidades habitacionales o en zonas de concentración, sin embargo es de suponerse también el establecimiento de medidas que contrarresten estos impactos como sería el caso del establecimiento de una red de drenaje y de una pequeña planta de tratamiento de esta aguas, las cuales serán destinadas al riesgo de áreas verdes y a la revegetación de la duna para lograr su estabilización.

El uso actual del suelo no se verá modificado ya que es un suelo destinado a uso turístico, en todo caso cumplirá con su objetivo.

La pérdida de suelo será causada por la necesidad de ocupar y utilizar una superficie de terreno destinada a la construcción de los desarrollos habitacionales y demás construcciones que tengan que realizarse. Adicionalmente, hay que considerar que el suelo no es un recurso limitante en la zona del proyecto independientemente de que este limitado por los dos predios destinados para ello.

Por otra parte, el movimiento de maquinaria pesada puede motivar la compactación del suelo, incidiendo sobre la vegetación, ya que se dificulta el desarrollo de la misma sobre los terrenos compactados, al impedir un correcto desarrollo de los sistemas radiculares de las plantas, compactación es frecuente en las inmediaciones al camino de acceso, y sobre todo cuando no se toman las medidas preventivas adecuadas como señalización de zonas de paso y de obras. Entre las medidas previstas para la reducción de este impacto, está la reducción de la zona de movimiento de la maquinaria al mínimo, restringiendo las acciones al camino de acceso, con lo que la superficie afectada será la mínima indispensable. Por otra parte, se utilizará la maquinaria lo menos posible ya que gran parte de los trabajos en el camino de acceso al proyecto serán realizados sobre lo que es actualmente el propio camino por lo que no se considera que exista fuertes impactos principalmente en la vegetación.

El correcto manejo y disposición de materiales y productos de la construcción evitarán la contaminación del suelo, sin embargo, en el caso poco probable de que ocurriera contaminación se tomarán las medidas oportunas de saneamiento. Además, hay que

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

considerar que los materiales y productos utilizados y los residuos generados durante la fase de obras, son los típicos de una construcción (cemento, agregados, materiales metálicos, ladrillos, madera, entre otros). En cuanto a los residuos generados, estos corresponden a los sobrantes que no se pueden utilizar de estos materiales y productos de excavación y escombros, así como los residuos sólidos de tipo urbano generados por el personal de la obra por lo que habrá limpieza constante en el sitio de construcción.

Tanto los productos como los residuos generados se almacenarán adecuadamente en función de su naturaleza, cumpliéndose en todo momento con la normativa ambiental aplicable.

V.2.2. Factores Bióticos.

Vegetación.

No existen impactos considerables en el recurso flora toda vez que como se ha señalado no habrá desmonte ni afectaciones a la vegetación de manera general, solo remoción en puntos específicos mismos que se darán durante la preparación del sitio y en la etapa de construcción durante el pilotaje. Ambos predios corresponden a una duna activa que en este caso aunque sustenta vegetación suficiente para ser considerada como vegetación forestal, no existirá remoción de dicha vegetación ni del suelo que la sustenta.

De cualquier forma, se contemplan una serie de medidas encaminadas para compensar este efecto: es decir la reforestación de la duna utilizando especies existente en la zona.

Fauna.

Tal y como se ha indicado anteriormente, la zona del proyecto no constituye un refugio de fauna silvestre, ni se encuentran en el sitio anidaciones de especies listadas y no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las acciones que afectan a la fauna de la zona y que no son adherentes al proyecto es la presencia de actividades humanas que exponen a la fauna a la caza furtiva y a la destrucción del hábitat en sitios fuera de los límites del proyecto.

Durante la construcción, los impactos se asocian a acciones por la generación de residuos de construcción, provocando desplazamientos; las afectaciones al hábitat de las especies son menores ya que fueron realizadas mayormente en la etapa anterior, también en esta etapa se podrían presentar afectaciones a la fauna, principalmente aves acuáticas, por los trabajos de mantenimiento que implica presencia humana con generación de desplazamientos temporales, sin embargo, estos trabajos son relativamente puntuales.

Paisaje.

Se afecta inicialmente al paisaje por la preparación del terreno para desarrollo turístico cuando el paisaje dominante es precisamente turístico, sin embargo, en el mediano plazo

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

una vez terminada parte de las obras, principalmente aquellas que incluyen la reforestación de la duna, el paisaje retoma nuevamente el aspecto costero, pero ahora con la inclusión de una infraestructura turística de nivel medio, medio alto.

El cambio que se presentaría en el paisaje sería eminentemente visual ante la presencia de un desarrollo turístico.

V.2.2. Factores Socioeconómicos

Durante la fase de construcción se requerirá la presencia de mucho personal, sin embargo, no habrá necesidad de acondicionar campamentos para ellos ya que existe la comunidad de Bahía Kino de manera formal con servicios de habitaciones, baños, comedor, energía eléctrica, agua, etc.

Uso de servicios públicos.

El empleo de servicios públicos es requerido por las acciones de generación de residuos que implican en este caso, no la recolección, pero si la disposición de los mismos en sitios autorizados, como son basuras y residuos sanitarios. No se prevé la presencia de residuos de desmonte. También el suministro de agua potable es un servicio público sin embargo existe disponibilidad de este recurso tal como lo avala la factibilidad de suministro del servicio por parte del organismo operador de agua potable.

Empleo (contratación de personal).

Entre los impactos positivos que se dan a causa del proyecto, cabe citar la generación de empleos temporales, durante la etapa de preparación del sitio. Habrá generación de empleos temporales para las distintas actividades de construcción.

De igual manera, en la operación se pretende la generación de empleos permanentes para las actividades diversas, el proyecto requiere de mano de obra especializada y no especializada en las tres etapas y genera también empleos indirectos.

Actividades terciarias

En términos generales la construcción y operación del proyecto interfiere levemente el desarrollo de las actividades acuícolas ya que requiere también del espacio en la construcción de obras; potencialmente también habría interacción por la generación de residuos y por los despalmes en los sitios de desplante de las obras. El hecho de cambiar de actividad no significa que no exista interacción entre ambas actividades, de hecho, ambas tendrán similitud en la generación, emisión o descargas de residuos sólidos y líquidos probablemente unos con menos cargas contaminantes que otros.

Comercio y servicios

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Entre los impactos positivos debe citarse el efecto sobre la actividad económica de comercio y servicios que se requieren para la ejecución de los trabajos de preparación del sitio, beneficiándose al comercio y prestadores de servicios de los ámbitos local y regional.

Las principales actividades demandantes de comercio son las que requieren de los materiales de construcción y los servicios profesionales colaterales que implica la ejecución de las obras.

En la operación, en menor escala se beneficia a comercio y servicios por la demanda de materiales de mantenimiento, partes de reposición y empleo de vehículos.

Financiamiento y flujos de capital

Es indudable la importancia que reviste este factor ya que es el motor de la economía sobre todo para este tipo de actividad donde a pesar de no ser para vivienda de primera necesidad lo es para una vivienda de carácter recreativo, donde existe el capital para financiar este tipo de vivienda; y a vez que se da, se establece un flujo que queda en la mayoría de los casos activo por una serie importante de años, contribuyendo de esta manera al producto interno bruto del estado.

V.3 valoración de los impactos.

Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la matriz de Leopold, adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico y socioeconómico. La matriz del Proyecto se constituye de diecinueve (22) factores y Veinticuatro (13) Actividades.

De los 22 factores, ocho (8) corresponden a Factores Abióticos, (4) cuatro corresponden a elementos Bióticos; seis (6) a factores sociales y (4) a factores económicos.

Los factores Abióticos se dividen en tres (3) subfactores, que corresponden a los recursos Atmosfera (aire), Agua y suelo con tres (3) elementos para el aire y suelo y 2 elementos para el agua. Los bióticos consideran dos (2) subfactores, Flora y Fauna, con dos (2) elemento cada uno.

El aspecto socioeconómico tiene dos factores, social y económico, el primero tiene seis (6) subfactores y el segundo cuatro (4).

Las Actividades del Proyecto se conceptualizan en tres (3) grupos, divididas en veintinueve (13) acciones; Preparación del sitio con tres (3) elementos, Construcción con seis (6) y Operación y mantenimiento con cuatro (4).

En este caso se tienen 159 interacciones posibles de las 286 interacciones existente, lo que corresponde al 55.59% de la potencialidad de la matriz. De estas interacciones, 57 (36%), le corresponden a los factores abióticos, 26(16%) le corresponde a factores bióticos y

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

76(48%) a factores socioeconómicos, de los cuales 44(27.7 %) son del medio social y 32(20.3%) del medio económico.

En cuanto a las etapas de desarrollo del proyecto, se observa que durante las actividades preliminares se identificaron 41 (26%) interacciones; igualmente en las actividades de construcción se registran 86(54%), y en la operación y mantenimiento 32(20%) interacciones.

Las siguientes tablas muestran los resúmenes de la evaluación por emisor y por receptor ambiental así como también por actividad y por etapa del proyecto.

Tabla V. 4. Resumen de impactos ambientales por emisor y receptor ambiental

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Matriz de identificación de impactos ambientales a: Adverso no significativo As: Adverso Significativo b: Benefico no significativo Bs: Benefico significativo			POR EMISOR AMBIENTAL				POR RECEPTOR AMBIENTAL				POR FACTOR AMBIENTAL	TOTAL	%	
			a	As	b	Bs	a	As	b	Bs				
COMPONENTES AMBIENTALES DEL SITIO DONDE SE INSTALARÁ EL PROYECTO	MEDIO FÍSICO	Atmosfera	polvos / particulas	5	2	0	2					27	57	36%
			Humos / olores	6	1	2	0	19	3	3	2			
			ruido	8	0	1	0							
		Agua superficial	Calidad del Agua	3	0	3	0	4	1	4	0	9		
			Red de Drenaje superficial	1	1	1	0							
		Suelo	Características fisico-químicas	3	2	3	1					21		
	Estabilidad de la duna		2	2	0	1	6	8	3	4				
	Uso Actual		1	4	0	2								
	MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Cobertura Vegetal	3	1	2	1	3	2	3	1	9	26	16%
			Especies de Interés especial	0	1	1	0							
		Fauna	Habitats	2	2	4	1	5	2	7	3	17		
			Diversidad	3	0	3	2							
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Fact. Sociales	Uso de servicios públicos	3	0	4	0					44	76	48%
			Alteración del paisaje	4	1	3	1							
			calidad de vida	0	0	6	2	11	1	22	10			
			Salud e higiene	1	0	2	5							
			Urbanización	0	0	4	1							
			Reclamos sociales	3	0	3	1							
		Fact. Economicos	Empleo / Mano de Obra	0	0	5	7					32		
			Actividades terciarias	0	0	4	0	0	0	21	11			
Comercio y servicios			0	0	10	0								
Financiamiento y flujos de capital			0	0	2	4								

Tabla V. 5. Resumen de impactos ambientales por actividad y etapa del proyecto

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Matriz de identificación de impactos ambientales a: Adverso no significativo As: Adverso Significativo b: Benefico no significativo Bs: Benefrico significativo		PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCION						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
		Rehabilitación y adecuación del camino de acceso	Obras provisionales	Distribución de áreas y lotificación de predios	Construcción de andadores internos	Pilotaje y construcción de unidades	Reforestación de duna y establecimiento de áreas verdes	Introducción de agua potable, drenaje y alcantarillado	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Manejo y recolección de los diferentes residuos	Ocupación de áreas habitacionales	Operación de planta de tratamiento de aguas residuales	Manejo de aguas residuales tratadas	Manejo integral de residuos
Por actividad del proyecto	Adverso no significativo (a)	5	11	3	7	8	0	4	4	4	1	1	0	0
	Adverso significativo (As)	7	0	2	2	4	0	1	0	0	0	1	0	0
	Benéfico no significativo (b)	2	5	3	1	3	5	1	2	9	6	5	10	11
	Benéfico significativo (Bs)	1	1	1	2	4	10	2	2	1	3	2	1	1
Por etapa del proyecto	Adverso no significativo (a)	19			28						1			
	Adverso significativo (As)	9			7						1			
	Benéfico no significativo (b)	10			27						26			
	Benéfico significativo (Bs)	3			24						4			
Total		41			86						32			
%		26%			54%						20%			

Por carácter de significancia se reconocen 43 (28.67.0%) impactos adversos no significativos y 19(12.67%) de impactos Adversos significativos, de acuerdo a la metodología explicada anteriormente. Con respecto a los impactos benéficos, se obtienen 60 (40.0%) no significativos, 28 (18.67%) significativos.

Dentro de la matriz de interacciones se aprecia que los impactos adversos poco o no significativos, se desarrollan mayormente, en los factores abióticos y en menor grado en los bióticos y socioeconómicos. Por otra parte, los Adversos significativos se acentúan en los factores abióticos en relación con las afectaciones al suelo, en los bióticos, (flora y fauna) y en los socioeconómicos (alteración o modificación del paisaje natural); también se distingue a los impactos benéficos poco o no significativos, que son 63 y se dan mayormente sobre los factores socioeconómicos, y finalmente, se identifica que la totalidad de los benéficos significativos (31), que se concentran también en los factores socioeconómicos mayormente, entre ellos los impactos en generación de empleos, calidad de vida y comercio. Finalmente el impacto benéfico significativo se relaciona con la actividad turística.

Por otro lado, es posible observar que el porcentaje de interacción entre el proyecto y el ambiente es muy diferente en las etapas preparación del sitio y construcción, con 41 y 86 interacciones cada una debido a que en la primera ya existen condiciones preestablecidas dado el destino de la zona con respecto a la actividad turística. De esta forma, el conjunto de las acciones de preparación del sitio y construcción, ejecutadas en los primeros meses del proyecto, reúnen el 80% de los impactos. La etapa de operación y mantenimiento que

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

se prolonga por toda la vida útil del mismo, se reduce a 32 interacciones que representan el 20% del total.

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos, puede decirse que la mayoría de los impactos adversos generados por el proyecto son no significativos, 111(69.81%), de los cuales 48(30.19%) resultan adversos no significativos y 63(39.62%) resultan benéficos no significativos; por otra parte los impactos significativos corresponden a 48(30.19%) en total de los cuales 17(10.69%) resultaron adversos significativos para un total de 153(83.60%) impactos adversos; el resto, 30(16.40%) resultan benéficos y corresponden 2 y 31(19.50%) benéficos significativos.

Los impactos adversos se presentan con mayor frecuencia en los factores bióticos y abióticos, es decir en el medio natural. Resultan más frecuentes conjuntamente en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, aunque son más importantes en la etapa de preparación del sitio. Los impactos benéficos se presentan en los factores socioeconómicos y presentan mayor significancia en la etapa de operación y mantenimiento al contribuir al sector turístico en la región.

La Tabla V.6 muestra el resumen global de impactos descritos anteriormente los cuales se muestran tabulados en la Fig. V.1.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

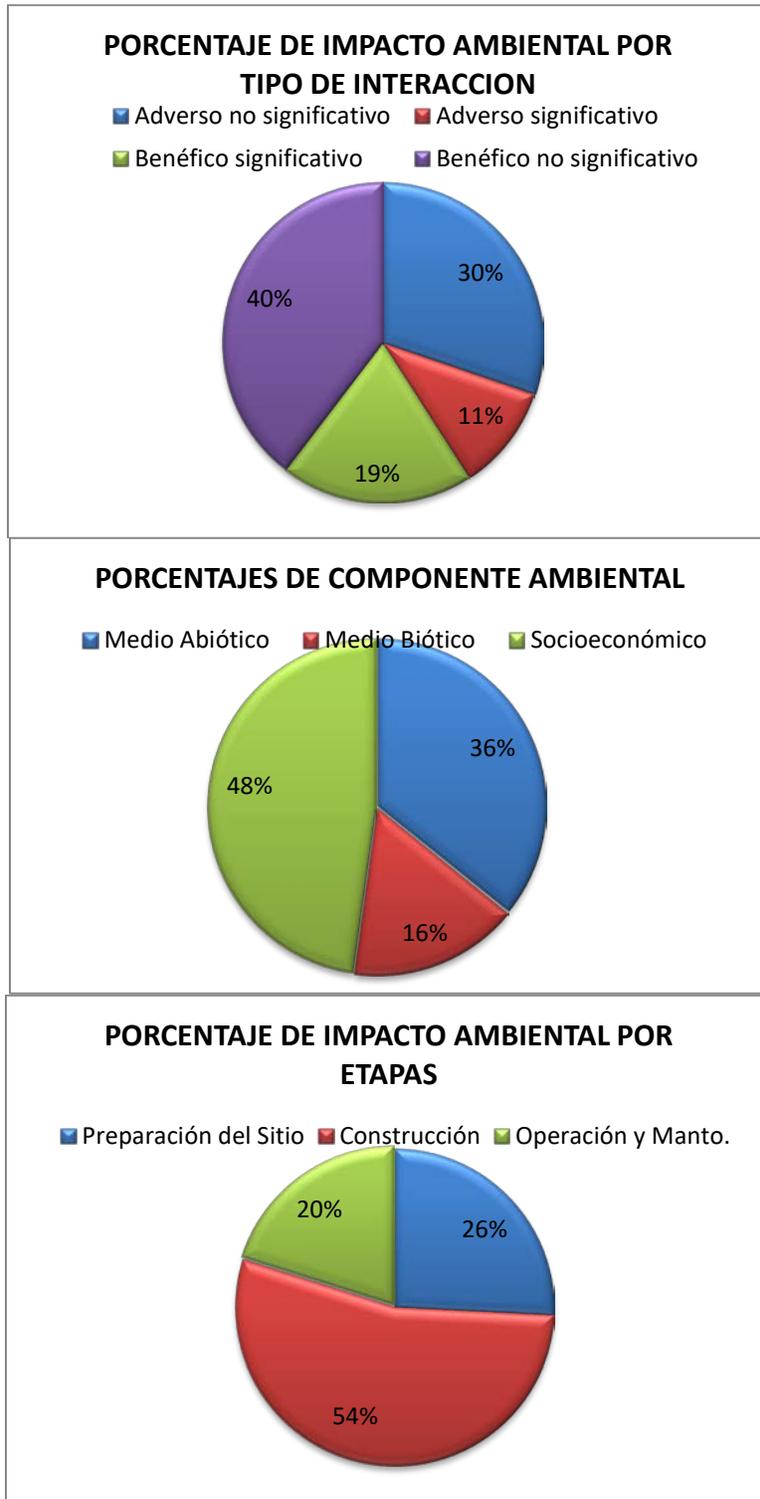


Figura V. 1. Gráfico de impactos ambientales

V.4 Impactos Residuales.

Las zonas desérticas costeras por las condiciones desfavorables climatológicas, se considera como un ecosistema frágil, afortunadamente su principal defensa es la falta de recursos de sustentabilidad (agua y alimento) que permiten solamente aprovechar sus sitios de mayores bellezas escénicas, como es el caso de la playa y en el proyecto que nos ocupa.

A lo largo de los años en la región del proyecto, su franja litoral ha sido colonizada con una comunidad pesquera por excelencia y un gran número de vivienda turística, lo que repercutido en que los terrenos, tanto aquellos que se encuentran con frente de mar y aquellos tierra adentro hayan recuperado su valor económico y por ende el interés de llevar a cabo proyectos de este tipo y que ha traído como consecuencia problemas como deforestación, contaminación, generación residual y demanda de servicios, sin embargo en zonas improductivas, es la opción más redituable para la estabilidad económica de sus moradores y sobre todo si hablamos de zonas donde la actividad es preponderante como en el presente caso, representa más que todo una actividad de promoción económica y desarrollo, ya que grandes problemas como la deforestación, la afectación a los suelos y los impactos negativos sobre los ecosistemas locales ya se han dado en cierta medida.

Si valoramos los impactos residuales señalados anteriormente, es posible que los beneficios sean mayores a la transformación del entorno, ya que independientemente de la generación de empleos y a la derrama económica que produce el turismo, se ha iniciado una cultura de cuidado al medio ambiente, iniciándose con el tratamiento de sus aguas residuales, la reforestación y la estabilidad de los suelos, entre otros.

V.5 Impactos Acumulativos.

Por otro lado, el proyecto se establece en un sitio turístico con relativa densidad de vegetación nativa donde los impactos acumulativos y residuales han estado presentes tanto en la actividad colindante como en el desarrollo turístico presente.

Cuando se instale el proyecto turístico se recibirán las instalaciones con los caminos existentes y la vegetación actual con cierto grado de perturbación, es decir, el impacto residual ya existe por la actividad turística y no resulta acumulativo porque el proyecto no requiere de desmontes adicionales, ni de más afectaciones al suelo y subsuelo, ni al entorno marino causado por alguna descarga de las aguas residuales.

Por lo tanto y en contraposición a los impactos negativos la instrumentación de un proyecto como el que aquí se plantea prevé una mejora en relación con estos recursos ya que habrá en el desarrollo turístico la ocupación de dichas áreas, por lo que se reducirá la superficie sujeta a la actividad acuícola reduciendo la presión que esta actividad ejerce sobre la zona, además de incluir áreas revegetadas como parte del acondicionamiento de áreas verdes y estabilización de la duna para el proyecto.

V.6 Conclusiones.

De acuerdo al análisis realizado y a las proyecciones establecidas para la zona que ocupará el proyecto se tiene que los cambios producidos en el ambiente son mínimos y corresponden básicamente a la pérdida de suelo en cierta medida temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción, impactos que son compensados con la despresurización ambiental de la zona y la reconversión de los impactos realizados por muchos años sobre la barra y la duna al reforestarla con vegetación halófila para lograr su estabilidad e iniciar en la zona un desarrollo turístico con un alto grado de áreas verdes y reforestación, además de los beneficios que el proyecto aportara a la población, beneficiando de hecho a la economía local y regional.

Por lo anterior, se puede decir que el proyecto está en concordancia con el ambiente y por lo tanto se puede considerar como un proyecto viable de implementarse, debido a la gran trascendencia que tendría y sobre todo por el concepto revertir los impactos residuales de la zona.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

El sistema de medidas de mitigación propuesto, formará parte de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), compuesto de manera general por las actividades reseñadas en las tablas de la evaluación de impacto ambiental y complementado por actividades de educación ambiental y supervisión de actividades del proyecto que pudiesen tener alguna afectación al ambiente.

Dadas las características del proyecto, donde no se prevé afectación a la vegetación del lugar, el PMA completo tendrá el siguiente contenido:

Plan de Vigilancia Ambiental
Programa de control de la erosión.
Programa de reforestación y áreas verdes

A efecto de prevenir y mitigar los impactos ambientales en las diferentes etapas de este proyecto, se instrumentarán una serie de medidas operativas. Estas medidas se muestran a continuación con la finalidad de reducir los efectos negativos detectados para este proyecto.

VI.1.1. Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

Durante esta etapa las interacciones con las medidas de mitigación que se producirán en el ambiente natural son:

Aire.

Realizar un adecuado manejo y almacenamiento de los materiales que puedan originar dichas emisiones. Esto se puede realizar con un buen inventario de materiales y así se evita el desperdicio.

Se mantendrá un control estricto sobre las maquinarias utilizadas contándose con un programa de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Con el fin de reducir el impacto causado por la emisión de gases contaminantes generada por la operación de maquinaria y equipo, se deberá mantener la maquinaria y el equipo en las mejores condiciones de operación posibles.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Durante la rehabilitación de camino de acceso y de la vialidad que cruza los dos predios del proyecto así como la instalación de los pilotes tanto para los andadores como para las plataformas donde eventualmente quedaran construidas las unidades habitacionales, se producirá levantamiento de polvos por lo que se deberá trabajar el movimiento de tierras en húmedo, es decir regando el sitio de trabajo con el objeto de mitigar este impacto.

A fin de evitar la generación de polvos durante la etapa de construcción, no sólo se les exigirá a los transportistas que cubran sus camiones con lonas, sino que se contará con un programa de riego de las diferentes vialidades a fin de minimizar la generación de polvos por la circulación de vehículos.

Ruido.

En el caso de las emisiones de ruido, éstas se verán minimizadas mediante el uso de silenciadores en aquellos equipos que así lo permitan con lo cual se disminuirá la intensidad que produzcan. Además, el empleo de estos equipos se realizará sólo en horas laborales del día.

Agua.

El consumo de agua cruda, así como la generación de aguas residuales en esta etapa serán mínimos; como medidas preventivas para reducir los impactos esperados, se racionalizará el consumo del agua, se evitarán fugas o despilfarro.

La instalación e implementación de sanitarios portátiles será obligatoria con la finalidad que todo el personal haga uso de ellos. Cabe aclarar que no se requerirá de campamento sino que se utilizaran instalaciones o casas rentadas en la comunidad de Kino viejo.

Suelo.

La medida principal para controlar la erosión, sobre todo si se trata de una zona de dunas como este es el caso, sería la reforestación con el mismo tipo de vegetación y con halófitas, acciones que se consideran como parte del diseño del presente proyecto. Por otra parte, el programa de construcción contempla la edificación de las distintas instalaciones y unidades habitacionales conforme se vayan adquiriendo por los propietarios. En este sentido se iniciará con la etapa de reforestación para evitar que las zonas queden expuestas a los procesos erosivos, la reforestación con halofitas se plantea con un alto porcentaje de cobertura.

En base a los análisis realizados, la tabla IV.1, presenta los componentes del proyecto, el rango de pendientes en la zona donde se ubicarán, la erosión aparente existente, los usos actuales en esa misma zona, algunas ventajas para su aprovechamiento y las medidas planteadas para evitar la erosión en cada caso. La zona esta referenciada al plano de zonificación del proyecto.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Tabla VI. 1 Componentes del proyecto, el rango de pendientes en la zona donde se ubicarán, la erosión aparente existente, los usos actuales, ventajas para su aprovechamiento y medidas de control de la erosión propuestas.

Zona	Rango de pendiente	Erosión aparente	Manejo actual	Ventajas para su aprovechamiento	Medidas de control de la erosión propuestas
Camino de acceso	0-5%	Zona deforestada	Mantenimiento anual, raspado	El suelo se encuentra en buenas condiciones para rehabilitación.	Rehabilitar camino con materiales permeables para canalizar el drenaje pluvial. Colocar una banda de vegetación adyacente o acamellonada para favorecer el drenaje pluvial.
andadores internos	0-5%	Zona con vegetación	Sin manejo	El suelo se encuentra listo para el tipo de construcción.	Construir andadores de madera elevados del suelo con pilotes de madera sin obstruir el drenaje pluvial ni eliminar vegetación.
Lotificación para desarrollo inmobiliario	0-20%	Zona con vegetación	Sin manejo	El suelo se encuentra listo para el tipo de construcción.	se reforestara con halófitas la duna para estabilizarla, mitigara el levantamiento de polvos y favorecerá el drenaje.
Construcción en dunas	0-20%	Zona con vegetación	ninguno	La duna se encuentra activa	Construir plataformas voladas de concreto sobre pilotes de madera y/o concreto, sin obstruir el drenaje pluvial ni eliminar vegetación, Se establecerá un programa de reforestación hasta alcanzar la estabilización de la duna. Como requisito para mantener la estabilización en la duna no deberán construirse plataformas a nivel del suelo.

Paisaje y estética.

El paisaje del sitio del proyecto se verá alterado con la presencia de las edificaciones, sin embargo este impacto se considera de baja magnitud debido a que la zona tiene aptitudes de aprovechamiento turístico y su presencia se verá asociada a los demás desarrollos turísticos colindantes.

Flora y fauna.

En ninguna de estas etapas se presentan afectaciones a la flora debido a que este factor como se mencionó no se verá afectado por la construcción; en el caso de la fauna, los impactos que pueden presentarse son insignificantes y están orientados al desplazamiento de las aves por efecto de la construcción.

Por otro lado, y como parte del proceso de construcción se tiene contemplado reforestar toda la superficie de los dos polígonos, mismos que están ubicados en la zona de dunas con el propósito de estabilizarlas. El programa de reforestación considera la utilización preferente de especies nativas, principalmente de halófitas.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Adicionalmente, se aplicará un Programa de Educación Ambiental en el cual se explicará, tanto a los trabajadores que construirán el proyecto, como a los habitantes y huéspedes, acerca de la importancia ecológica de la zona y las medidas incluidas en el Reglamento Ambiental del Proyecto que se elaborara para tales efectos.

Para la reforestación y estabilización de la zona de dunas se realizó una caracterización del sitio, en el que los resultados permitieron tomar como punto de referencia la diversidad, abundancia y distribución de las especies a considerar en la reforestación.

El Programa de Reforestación considera utilizar en los trabajos de reforestación especies como:

Lista de especies encontradas en la zona del proyecto

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA
Abronia maritima	Verbena de la costa	Nyctaginaceae
Asclepias subulata	Jumete	Asclepiadaceae
Croton sonora	Hierba del pescado	Euphorbiaceae
Dalea emoryi	Dalia del desierto	Leguminosae
Encelia halimifolia	Rama blanca	Compositae
Euphorbia leucophylla	Golondrina	Euphorbiaceae
Heliotropium curassavicum	Rabo de mico	Boraginaceae
Jatropha cinerea	Lomboy	Euphorbiaceae
Opuntia fulgida	Choya	Cactaceae
Palafoxia arida	Agujeta	Compositae
Prosopis glandulosa	Mezquite	Leguminosae
Verbesina encelioides	Hierba de la bruja	Compositae

Los mecanismos hacia la restauración y/o reforestación implementados para el proyecto obedecen a la adquisición de halófitas de vivero autorizado o la recolección de propágulos silvestres (con la autorización de la autoridad), trasplante y siembra de plántulas. Se sugiere que gran parte de la reforestación se pueda realizar con plantas halófitas y zacate paspalm una vez que se tenga en operación la planta de tratamiento de aguas residuales.

VI.1.2. Etapa de Operación.

Con el desarrollo de esta etapa, se espera la generación de una serie de impactos ambientales, mismos que pueden ser mitigados, basados en las interacciones siguientes:

Aire.

Programas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de las maquinarias y equipos utilizados en el Proyecto

Programa integral de manejo, uso, disposición de los desechos sólidos, principalmente vigilando su estado, depósitos y evitando los malos olores

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Control de las descargas de aguas residuales y de rechazo.

Se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales con una capacidad de 56m³/día (0.65 lps) misma que se ubicará en la zona de servicios. Esta planta contará con un tratamiento biológico bajo el proceso de aireación extendida, permitiendo que su operación sea sencilla y a la vez la calidad del agua tratada sea confiable que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. El agua generada de esta planta de tratamiento con que contará el desarrollo turístico, será utilizada para el riego de las distintas áreas ajardinadas y reforestadas una vez confirmada su idoneidad para tal fin dadas sus características fisicoquímicas, mediante monitoreos semestrales por un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación.

Paisaje y Estética.

La densidad del desarrollo y el tipo de construcción deberán estar basados en las normas constructivas, esto es que cumple totalmente con lo establecido en el Reglamento de Construcciones de Hermosillo y del Estado de Sonora, a fin de minimizar en lo mayor posible los impactos ambientales que conllevan desarrollos de este tipo desde su diseño.

Flora y Fauna.

En esta etapa, las alteraciones originadas a la flora y a la fauna serán mínimas. Para el ecosistema las medidas de mitigación serán un adecuado uso de residuos, y manejo de estos de acuerdo a un programa de manejo y uso por parte de compañías que prestarán el servicio.

Control de Residuos Sólidos.

La disposición de los residuos sólidos se recolectará a través del servicio de limpia y mantenimiento encargado de esta actividad, para su posterior confinamiento.

Se ha considerado la elaboración y aplicación de un Programa Integral de Manejo de Residuos, el cual considerará los aspectos necesarios para prevenir la contaminación con este tipo de residuos. Este programa como mínimo contemplará:

- Manejo y separación de residuos domésticos
- Sitio de colecta de residuos domésticos
- Traslado de residuos domésticos
- Manejo de residuos peligrosos
- Almacén temporal de residuos peligrosos previo a su manejo y disposición final.

En el Programa Integral de Manejo de Residuos, se definirán las áreas donde se instalarán contenedores para el acopio de los distintos tipos de residuos generados en el desarrollo. Se colocarán contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Al término de cada obra civil y previo a su entrega y puesta en funcionamiento, se hará el retiro de todas las instalaciones provisionales utilizadas en su realización, se limpiará y retirará todo sobrante de materiales utilizados en la construcción tanto de interiores como de exteriores. No debe quedar rastro de ellas al terminar la construcción propiamente dicha.

En la operación de los diferentes conjuntos turísticos se deberán depositar en contenedores con tapa, para canalizarlos diariamente al área destinada a esta acción y posteriormente para su disposición en los sitios autorizados para tal efecto por las autoridades locales competentes.

Construcción de la Infraestructura.

Se diseñará un Reglamento Ambiental interno de Construcción, que considere la obligación de realizar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y equipo, en el área destinada para tal fin. Así mismo, se elaborará un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos que contemple la instalación de un Almacén Temporal de este tipo de residuos, previo a su disposición final con un recolector autorizado por la SEMARNAT.

Vialidades internas

Las vialidades internas en este caso serán solo para andadores volados contruidos de madera y/o cemento y sobre pilotes de madera y/o cemento, no tienen dimensiones para el acceso a vehículo, por lo tanto a se permitirá su acceso, por lo que cada unidad habitacional tendrá su propio estacionamiento de acuerdo al layout del proyecto (Anexo 4).

Dentro del Reglamento Ambiental de Operación del Proyecto se dispondrá que todos los vehículos que circulen hacia las instalaciones, cumplan con las distintas disposiciones señaladas para el control y prevención de la contaminación. Entre otras, se dispondrán las siguientes medidas: Velocidad máxima y estacionamiento obligatorio en áreas confinadas, para cuidar la circulación para todo el desarrollo.

Empleo.

En cuanto a los empleos temporales la medida de mitigación para este rubro es crear un Programa de Capacitación continua en la que participen todos los empleados, los que al estar en constante actualización de las actividades que desarrollan diariamente influirá de forma directa en su desempeño cotidiano lo que creará la necesidad de que permanezcan de forma indefinida en empresa.

VI.1.3. Etapa de abandono del sitio

Como se ha indicado, por la naturaleza del proyecto, no se considera que el sitio vaya ser abandonado o cambie la actividad prevista para el desarrollo del presente proyecto.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

Las relaciones entre la comunidad y sector turístico están basadas principalmente en la generación de empleos y en la prestación de servicios. Así mismo, la relación de esta actividad con el gobierno se basa en el apoyo mutuo del que ambos salen beneficiados. A su vez el gobierno brinda a la comunidad servicios e infraestructura que le permite seguir dando apoyo a la industria turística.

El medio ambiente puede ser un gran fomento para el turismo, ya que, dependiendo su estado, puede proporcionar a los visitantes, espacios de esparcimiento, y diversas actividades; así mismo, la actividad turística bien planeada y orientada hacia la sustentabilidad puede proporcionar al medio mayores recursos para promover actividades de conservación, crear conciencia entre los visitantes y los habitantes en general. Sin embargo se debe tener cuidado de que la actividad no provoque daños al medio, con la producción de desechos, caza o pesca furtiva, etc.

La comunidad también debe estar interesada en cuidar que esto sea así, puesto que del medio obtiene sus principales benefactores. Esto puede hacerse por medio de las instituciones de gobierno que deben establecer leyes y reglamentos para el uso de los recursos del área. Para definir estas leyes y reglamentos se deben tomar en cuenta las características del medio, que son determinadas a través de estudios y monitoreos.

Aun cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto presenta los impactos adversos concentrados en las primeras etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción), mayormente sobre el medio físico, en los rubros de aire, agua y suelo, que se revierte hacia la operación y mantenimiento.

El pronóstico ambiental estimado al finalizar las actividades de construcción planteadas en el presente documento, mostradas en el mapa de Zonificación del proyecto, representa un escenario similar al inicio de las actividades, con la considerable mejora por las actividades de reforestación y consecuentemente estabilización de la duna, así como en la posible contaminación del suelo a consecuencia de las posibles descargas de las aguas grises.

En este sentido, salvo las modificaciones al paisaje, derivadas de las obras de construcción de las unidades habitacionales el aspecto visual seguirá siendo el mismo, es decir áreas cubiertas de agua, como sería la presencia de mar abierto por un lado y el estero santa cruz por otro, cuya similitud es precisamente el espejo de agua.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

De acuerdo al capítulo V, no se identificaron impactos relevantes ni críticos, en virtud de que no se utilizarán directamente sustancias tóxicas que sean perjudiciales para el ambiente, tampoco habrá descargas de aguas residuales generadas en cada unidad habitacional ya que estas serán canalizadas a una planta de tratamiento de dichas aguas para su posterior utilización en el sistema de riego para toda la unidad.

No obstante lo anterior, y con la finalidad de detectar un comportamiento ambiental no calculado, se propone el monitoreo ambiental de los parámetros utilizados como Indicadores de Impacto en el capítulo V, en combinación con los atributos utilizados en la modelación KSIM.

1. Agua.

La calidad del agua residual y tratada debe medirse, a causa de la posibilidad de modificar su calidad, la descarga de las provenientes de las unidades habitacionales con el fin de monitorear la concentración de parámetros de acuerdo a la NOM-001.

2. Pendiente y patrones de escurrimiento.

La zona de estudio presenta una orografía relativamente plana, existen pocos sitios de pendientes relativamente marcadas. Al ser una zona con una orografía regular, y al hecho de que la pendiente y los patrones de escurrimiento pudieran ser modificados, se vigilará al menos durante los primeros años de la construcción, la posible pérdida de suelo, derivado de las actividades de preparación y construcción de las obras del proyecto. Pudieran utilizarse técnicas como la Ecuación Universal de Erosión. O la existencia de derrumbes o caídas masivas inexplicables de material en la zona de playa donde ahí si se presenta un fenómeno erosivo considerable, o en los sitios donde se realizarán la apertura de los caminos internos; la modificación y expansión del camino de acceso y la obtención de materiales para la construcción.

3. Suelos

Relacionado con pendiente y patrones de escurrimiento, su vigilancia será a través de generar datos de base, por medio de la aplicación de la Ecuación Universal de Erosión, en los sitios en los que se construyan, los alrededores de conjuntos habitacionales y principalmente la duna donde se monitoreara a través de un plan de manejo de la duna la estabilizada de la misma a fin de evitar la pérdida de arena.

4. Flora y fauna

Un mayor beneficio se prevé la revegetar la duna la cual de no estar estabilizada perdería cantidades importantes de suelo al ser desprendido y cuyas arenas son arrastradas nuevamente al mar. Por lo anterior será necesario establecer la información de base que indique claramente la asociación vegetal y su índice de abundancia-dominancia.

La ausencia y/o presencia de la fauna por las características del proyecto e corre la misma suerte y se limita en la actualidad solo a las especies de aves marinas. Su presencia reviste más importancia al estar intimidante ligada a áreas verdes o vegetadas.

5. Empleos y la dinámica económica local.

Un impacto positivo del proyecto es la generación de empleos, contratar un volumen importante de personas en años pico para laborar en alguna de las fases representa un hecho fuera de lo Común. El monitoreo por medio del cotejo de cambio de la relación PEA-PEI, será una cuestión sencilla. Asimismo, La Dinámica económica regional se da de acuerdo con los datos estadísticos de la zona.

6. Calidad de la Atmósfera

Se pueden establecer dos campañas de monitoreo por año, en la fase de operación, durante la de construcción, durante la fase de operación se hará en la zona de mayor flujo vehicular, que podría ser en el camino de acceso y en algunos puntos escogidos al azar. Los muestreos podrán hacerse durante toda la fase de operación-construcción planteada (15 años), y los contaminantes a evaluar serán material particulado (PPM/PM10), Monóxido y Dióxido de Carbono, así como NOx.

7. El paisaje asociado al desarrollo turístico

La zona del desarrollo turístico deben monitorearse durante 15 años considerando el tiempo en que podrá llenarse de construcciones las zona del proyecto desde el punto de vista operativo con la finalidad de evitar interacciones entre una actividad y otra, así como monitorear los parámetros de calidad del agua.

VII.2 Construcción de Escenarios Futuros

Con la información compilada y analizada en las secciones anteriores, se formularon y aplicaron modelos predictivos de los escenarios posibles para la región de estudio, sin considerar el proyecto como una variable de cambio. Para la predicción se considerarán tres plazos: corto (hasta 5 años), mediano (de 6 a 15 años) y largo (mayor de 16 años en adelante).

VII.2.1. Simulación de Escenarios KSIM

El modelo KSIM es una herramienta que permite simular el comportamiento y status de un escenario potencial, a partir de la percepción inicial de la estructura y función actual de un sistema y bajo la consideración e interpretación de la ocurrencia de una serie de interacciones que pueden ser advertidas mediante la ponderación de las modificaciones analizadas previamente, con la ayuda de otras técnicas para identificar impactos ambientales, como son los check list o listados de chequeo, matrices de interacción o redes de eventos, indicadas anteriormente; a partir de esta herramienta es posible estructurar el comportamiento futuro del ecosistema durante diferentes periodos de tiempo.

Cabe destacar, que al igual que cualquier modelación de la realidad, el modelo tiene limitaciones y supuestos que deben ser superados a partir de la visión objetiva del comportamiento del sistema y de la experiencia del equipo evaluador.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Descripción del Método.

El método consiste de una secuencia de siete pasos, los cuales se describen a continuación.

1. El evaluador selecciona un juego de variables ambientales, identificadas previamente mediante otras técnicas, como son el listado de chequeo, matrices de interacción, redes de eventos, entre otras, que resultan las de mayor relevancia en el sistema por analizar. Cabe mencionar que esta selección no es restrictiva, ya que el modelo permite adicionar o eliminar variables sin complicación alguna; el número máximo de variables puede ser de hasta 10, sin embargo es recomendable utilizar una cantidad menor, ya que el modelo pudiera incluir algunas interacciones que no repercutan de manera importante en la modelación y quizás pueden enmascarar la simulación deseada. En el presente proyecto se analizan cinco variables.
2. El equipo evaluador normaliza las variables seleccionadas asignando valores de calidad ambiental inicial, cuyo intervalo es de 0 a 1, por razones de método, no se seleccionan los valores extremos, ya que causarían problemas en la aplicación de la ecuación
3. La asignación de los valores de calidad ambiental se fundamenta en el trabajo de campo realizado y la ponderación con criterios locales y a partir de las condiciones naturales de la variable a considerar, donde se toman en cuenta todos los atributos de cada factor ambiental y se conjunta en uno solo, lo cual representa el punto de partida del escenario que ha de recibir toda la infraestructura proyectada. Como tercer paso, se procede a establecer la unidad de tiempo real t (en este caso la unidad en AÑOS), el número de periodos de tiempo a simular, que corresponden a 3 periodos, el primero es a 5 años el segundo llega a 15 años y el tercero se queda en el año 20.
4. Se prepara la matriz alfa (α) de impactos cruzados, donde se enlistan cada una de las variables seleccionadas dos veces, una vez en la fila y otra en la columna, de manera ordenada. La entrada a la matriz es a partir de la interacción que ejerce la columna sobre el primer renglón respectivo y así sucesivamente. La ponderación de las interacciones puede ser cero, cuando es ausente.
5. Posteriormente se inicia la simulación de los escenarios ambientales, al correr el modelo, cuyo resultado es un gráfico con los valores para cada variable periodo tras periodo. Los resultados obtenidos y el gráfico permiten al grupo interdisciplinario realizar el análisis del comportamiento de las variables y su incorporación e integración objetiva dentro del sistema a simular. Si el modelo obtenido no resulta satisfactorio, lo cual puede ser resultado de una sobre o subvaloración de las interacciones, definidas de acuerdo a las tendencias lógicas o predecibles del recurso, se procede a modificar los valores de la interacción de la matriz y se corre nuevamente, hasta encontrar aquella simulación que permite predecir el comportamiento del sistema ambiental de una manera más cercana a la realidad.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

6. Una vez obtenidos los valores para cada variable ambiental al término de los primeros cinco años, se utilizan los resultados obtenidos para repetir el procedimiento desde el paso 2 y obtener los valores a los 15 años. Se realiza el mismo procedimiento hasta obtener la simulación del escenario ambiental a los 20 años.
7. Como siguiente paso se procede a evaluar la “brecha ambiental”, entre cada uno de los resultados KSIM, y los valores obtenidos a la modelación “Sin Proyecto”, cuya interpretación se traduce como los impactos positivos aportados por el proyecto y las afectaciones adicionales derivadas de la incorporación de la obra.
8. Cada uno de los valores obtenidos en las respectivas modelaciones, se utiliza para realizar el gráfico en la hoja de cálculo Excel, diseñando en forma de líneas del sistema para cada uno de los proyectos en cada intervalo de tiempo, es decir 5, 15 hasta 20 años; se obtiene, de esta forma, en el extremo izquierdo las aportaciones benéficas sobre la calidad ambiental de los factores modelados, y del lado derecho los impactos negativos al sistema ambiental, de cada factor, aportando una visión clara de lo que pasaría durante el conjunto de interacciones actividades-factores ambientales, a lo largo de cada intervalo de tiempo señalado, ya que se expresaran en forma numérica las diferencias entre la longitud de las barras de cada factor analizado.

Aplicación del modelo KSIM

Los datos del presente texto solo adquieren relevancia cuando son cotejados entre los distintos escenarios potenciales de desarrollo del proyecto:

1. Tendencia sin Proyecto;
2. Tendencia con Proyecto, sin medidas correctoras;
3. Tendencia con Proyecto, con Medidas Correctoras.

De otra forma los datos parecerían no tener importancia, ya que por ellos mismos no nos permiten inferir conclusiones acerca de su salud ambiental o la integridad del sistema.

Se evaluaron las condiciones actuales con los siguientes valores (el intervalo de la escala es de 0.0 a 1.0, siendo el 0.0 el peor escenario y el 1.0 el óptimo)

El Ambiente Físico es de 0.3

En el ambiente físico queda comprendido el suelo, tanto del sitio donde se encuentran actualmente el camino de terracería, mismo que se encuentran totalmente alterado con respecto a las condiciones originales por causa de las actividades turísticas que se han realizado con anterioridad para la instalación y operación de otros desarrollos.

Básicamente este valor se sustenta en el deterioro de estos recursos originados por la remoción de suelo vegetal en una superficie aproximada de 1-1.5 hectáreas, actividades que han afectado igualmente a la duna.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Estas condiciones de pérdida de suelo en la zona servirán como indicador ambiental en el seguimiento del modelo.

El Ambiente Biológico es de 0.1

En esta ambiente queda comprendida la vegetación en la zona consistente en vegetación del tipo vegetación de duna. Como puede observarse en las fotografías del Anexo 6, existe vegetación escasa en el área del proyecto, exceptuando la vegetación del camino existente la cual fue removida en su totalidad para dar paso al camino a lo largo de la barra.

Estas condiciones del estatus de vegetación en el área del proyecto servirán como indicador ambiental en el seguimiento del modelo. El indicador ambiental será el índice de reforestación y áreas verdes en el sitio del nuevo proyecto de tal forma que se revierta el proceso de deforestación existente.

El Paisaje Ecológico es de 0.5.

La apariencia fisonómica del lugar representa la combinación de atributos físicos y bióticos de los distintos hábitats. Actualmente el paisaje de zona costera es de valor medio, ya que está en un grado significativo de alteración por la construcción de otros desarrollo o unidades habitacionales, incluso algunos en abandono, lo que se refleja en la poca capacidad de retención de suelo, la cantidad pequeña o nula de vegetación característica de la zona y la intromisión de un escenario que distorsiona las condiciones naturales del lugar.

Estas condiciones de pérdida de suelo y vegetación en el área del proyecto servirán como indicador ambiental en el seguimiento del modelo. El indicador ambiental será también el índice de recuperación del suelo y el de reforestación y áreas verdes en el sitio del nuevo proyecto de tal forma que se revierta el paisaje natural a un mejor nivel.

El Sistema de Dunas es de 0.5.

La sección transversal de la duna existente entre la barra peninsular presenta una cara de barlovento de pendiente relativamente más suave que la cara de sotavento o avalancha, la cual cuenta con un quiebre brusco de la pendiente próxima a la del ángulo de reposo de la arena, mayor de 20° según la humedad, con valores máximos de la pendiente en la parte superior, que van disminuyendo hacia la base o falda de la duna.

La relativa poca o nula presencia de vegetación acelera el transporte sedimentario debido a que: 1) no existe una rugosidad mayor en la superficie que disminuya el flujo del viento sobre la misma y 2) No intercepta suficientemente los granos de arena y actúa como una superficie semi-blanda que no absorbe una suficiente cantidad de energía de tal forma que favorezca la sedimentación. La barra donde se ubica la duna del proyecto cuenta con una longitud aproximada de poco más de 3 kilómetros y una superficie aproximada de 84 hectáreas.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Básicamente este valor se sustenta en las condiciones actuales en que se encuentra la duna originada por condiciones naturales hacia el lado de barlovento y sotavento y antropogénicas a lo largo de la entrada y salida de la misma, condiciones que pueden ser revertidas a través de un plan de manejo adecuado.

Estas condiciones de inestabilidad en la duna servirán como indicador ambiental en el seguimiento del modelo. El indicador ambiental será la estabilidad de la duna a través del índice de reforestación de la misma.

La Dinámica económica regional se estableció en 0.8

Dado que actualmente existe una actividad productiva en la zona del proyecto la cual genera empleos fijos todo el año por la actividad turística actual, estos no solo se mantendrán sino que se incrementarán sensiblemente desde el proceso de construcción del proyecto a largo plazo, existe por lo tanto un PEA y un PEI (activos como inactivos) que serán los indicadores ambientales a seguir.

VII.2.2. Tendencia de la zona sin proyecto

Se describe la tendencia de la zona del proyecto (sin considerar la presencia del proyecto y su área de influencia cuyos resultados se presentan en la Gráfica de la Fig. VII.1. y en la Tabla VII.1.

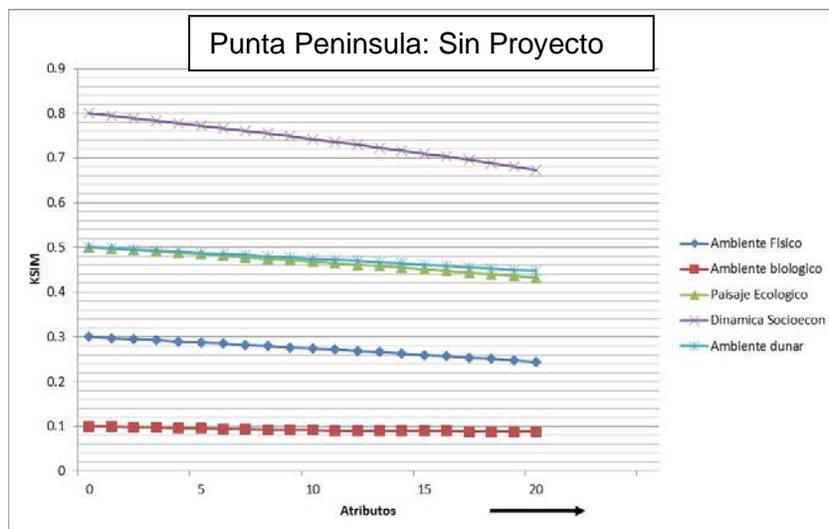


Figura VII. 1. Tendencia de la zona sin proyecto.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Tabla VII. 1. Valores del escenario de la zona sin proyecto.

Atributos	<i>i</i>	5	15	20
Ambiente Físico	0.3	0.287	0.260	0.244
Ambiente Biológico	0.1	0.098	0.089	0.088
Paisaje Ecológico	0.5	0.484	0.450	0.432
Sistema Dunar	0.5	0.487	0.460	0.446
Dinámica Socioecon.	0.8	0.772	0.709	0.673

Ambiente físico.

Su base de partida es 0.3

A los 5 años baja su calidad a 0.287, ya que no se espera que en forma espontánea revierta el proceso de degradación que ha venido desarrollando debido a los efectos acumulativos de pérdida de suelo, contaminación del mismo, entre otros, causados por la actividad turística actual.

No es de esperar que la dinámica se detenga a los 15 años, por lo que llega a una lectura de 0.260, para llegar a los 20 años con una pérdida acumulada de casi el 20% de la calidad con la que partió. Llega con un valor de 0.244.

Ambiente Biológico.

Su valor de origen es de 0.1, un valor muy bajo; de hecho, el peor escenario, debido al estatus de la vegetación que de acuerdo a la vegetación circundante, es una flora con cierto tipo de afectaciones para este tipo de ecosistemas, además de su diversidad, su abundancia y cobertura son escasas. De manera que de continuar con la misma actividad actual no se espera una reposición de la misma en el sitio del proyecto siguiendo una tendencia de degradación biológica; baja su valor a los 5 años para llegar a 0.098, a los 15 continúa con esa dinámica en 0.089 y para el año 20 llega a 0.088

Paisaje Ecológico.

El paisaje ecológico parte de 0.5

En la parte de los desarrollos existentes colindantes, dunas, y playas se mantiene oscilante bajo las mismas condiciones, pero sin subir de valor sensiblemente sino al contrario el paisaje ecológico se sigue alterando, al año 5 llega a 0.484, al 15 continúa la tendencia hacia la baja con 0.450 y para el 20 termina en 0.432.

Sistema de Dunas.

El sistema de dunas parte de 0.5

En gran parte de la duna tanto por el área de playa como en el lado del estero se observa un constante deterioro o al menos una tendencia de que este deterioro continúe, se mantiene el deslave de arena bajo las mismas condiciones durante algunas épocas del año,

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

al año 5 llega a 0.487, al 15 continua la tendencia hacia la baja con 0.460 y para el 20 termina en 0.446.

Dinámica Económica.

La actividad turística actual corresponde aun a una actividad productiva que produce y genera una derrama económica pero que se ha visto amenazada por agentes externos como lo es la situación financiera con ligeras recuperaciones, por lo que de continuar bajo las mismas condiciones la dinámica económica baja ligeramente de 0.8 a 0.772 en el año 5, no se espera que abruptamente cesen las actividades en la región, permanecerán de acuerdo a la tendencia, para el año 15 sigue el decremento para llegar a 0.709 y para el 20 llega a bajar hasta en 0.673.

VII.2.3. Tendencia de la zona con proyecto y sin medidas correctoras.

La característica más importante de un grupo de proyectos es que se desarrollan para generar ganancias económicas, pero su característica ambiental es que en las primeras fases de desarrollo puede aparentar destrucción de los elementos naturales. En este apartado se ha estimado el comportamiento del sitio del proyecto y su área de influencia sin la aplicación de medidas correctoras.

El cotejo de esta parte de la simulación con la de tendencias sin proyecto le imprime relevancia al ejercicio de simulación, relevancia que crecerá al cotejar con los resultados de la aplicación de medidas correctoras y programa de restauración. A partir de aquí, el cambio de proyecto genera la creación de la infraestructura que le de sustento al proyecto.

La tendencia de la zona Considerando la presencia del proyecto, pero sin medidas correctoras, y su área de influencia se presenta en la Grafica de la Fig. VII.2. y en la Tabla VII.2.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

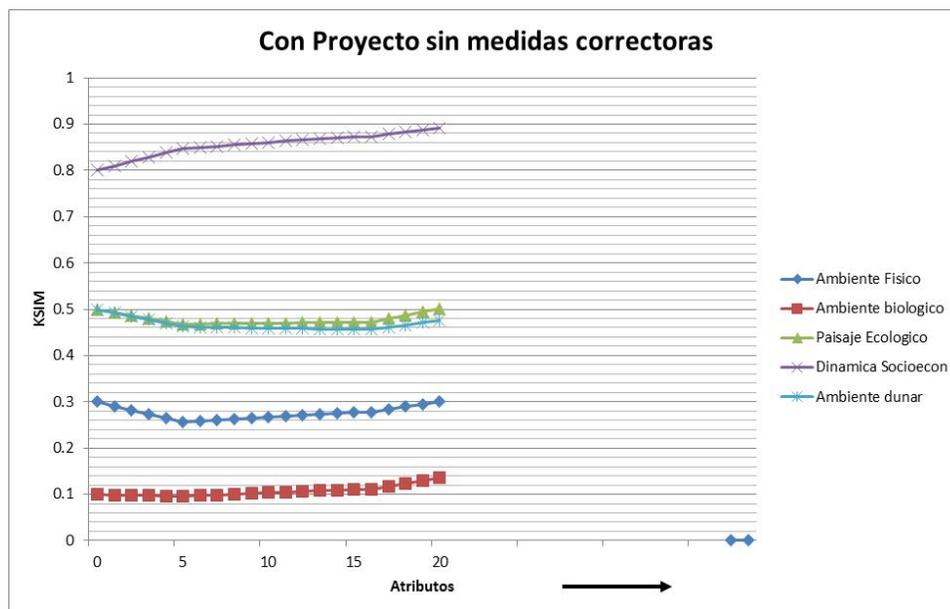


Figura VII. 2. Tendencia de la zona con proyecto y sin medidas correctoras.

Tabla VII. 2. Valores del escenario de la zona con proyecto y sin medidas correctoras

Atributos	i	5	15	20
Ambiente Físico	0.3	0.256	0.277	0.300
Ambiente Biológico	0.1	0.095	0.110	0.135
Paisaje Ecológico	0.5	0.467	0.541	0.591
Sistema Dunar	0.5	0.462	0.456	0.475
Dinámica Socioecon.	0.8	0.846	0.873	0.890

Ambiente Físico.

Su base de partida es 0.3

A los 5 años baja su calidad a 0.256, (0.031 más que la tendencia sin proyecto) lo que se explica al afectar las condiciones del lugar e iniciar la construcción de las unidades habitacionales dando la apariencia de que se incrementa el proceso de degradación.

A los siguientes 15 años se revierte el proceso presentando una ligera recuperación del ambiente ya que su incremento llega a 0.277, y para el año 20 llega a un valor similar al valor de origen, 0.300. Este comportamiento refleja una tendencia si bien no a mejorar el ambiente cuando menos a estabilizarlos.

Ambiente Biológico.

Su valor de origen es de 0.1, su valor se sostiene ligeramente a la baja los primeros años baja su valor a 0.095 debido a las actividades de construcción, sin embargo a pesar de que esta etapa no considera medidas de rehabilitación de este ambiente existen actividades

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

ligadas estrechamente al desarrollo turístico como lo es el establecimiento de áreas verdes lo que hace que este ambiente se revierta ligeramente. Para el año 15 presenta una recuperación alcanzando un valor de 0.110 para terminar con esa tendencia en 0.135.

Paisaje Ecológico.

El paisaje ecológico parte de 0.5

El paisaje tiene el mismo comportamiento que los anteriores, sufre una tendencia ligera a la baja los primeros años debido a la transformación de algunos elementos en otros, disminución de algunas áreas y construcciones diversas, para el año 5 llega a 0.467, lo que es casi un 0.035% aunque una vez que cesa parcialmente la obra, se revierte paulatinamente esta disminución, con 0.541 para el año 15 y con 0.591 para el año 20.

Sistema de Dunas.

El sistema de dunas parte de 0.5

La tendencia es muy similar y pareja al paisaje ecológico, la tendencia en los primeros 5 años es a la baja debido a que básicamente se rehabilitara un camino de acceso al proyecto y consecuentemente a la duna para la llegada a los lotes donde el coeficiente de ocupación incluye el establecimiento de áreas verdes con especies halófilas lo cual revierte ligeramente el proceso de inestabilidad de la duna ya que solo es una pequeña parte que se revegeta, bajando en el año 5 a 0.462 manteniendo la misma tendencia en los siguientes 15 años con un ligero decremento a 0.456 para tender a una estabilización en cuanto a la tendencia se refiere, incrementando a 0.475 en el año 20.

Dinámica Económica.

Este aspecto tiene una tendencia positiva, comparando con la opción sin proyecto, 0.846 en estos primeros 5 años, para el año 15 llega a 0.873 y finaliza en 0.890 en el año 20, lo que representa 0.090 de subida de calidad de este atributo en estos 20 años

VII. 2.4 Tendencia de la zona con proyecto y con medidas correctoras

Nuevamente la característica más importante de un grupo de proyectos es que se desarrollan para generar ganancias económicas, pero su característica ambiental es que en las primeras fases de desarrollo puede aparentar destrucción de los elementos naturales; sin embargo, la aplicación de medidas correctoras desde el inicio de las actividades del proyecto garantizará una disminución de la pérdida de calidad ambiental.

La tendencia de la zona Considerando la presencia del proyecto con medidas correctoras, y su área de influencia se presenta en la Grafica de la Fig. VII.3. y en la Tabla VII.3.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

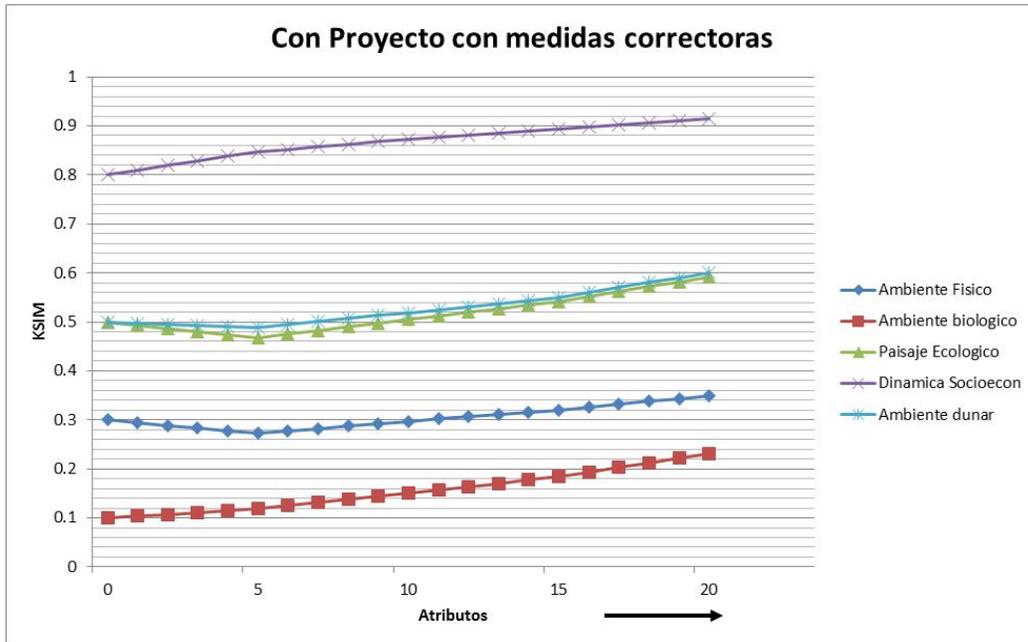


Figura VII. 3. Tendencia de la zona con proyecto y con medidas correctoras

Tabla VII. 3. Valores del escenario de la zona con proyecto y con medidas correctoras

Atributos	i	5	15	20
Ambiente Físico	0.3	0.272	0.32	0.348
Ambiente Biológico	0.1	0.118	0.183	0.231
Paisaje Ecológico	0.5	0.467	0.541	0.591
Sistema Dunar	0.5	0.487	0.548	0.600
Dinámica Socioecon.	0.8	0.846	0.893	0.986

Ambiente Físico.

Su base de partida es 0.3

A lo 5 años baja su calidad a 0.272, (0.028 menos que el valor de origen) lo que se explica al dismantelar la actual infraestructura e iniciar la construcción de la nueva infraestructura aun aplicando medidas correctoras.

Durante los siguientes 15 años se revierte el proceso presentando una ligera recuperación del ambiente debido a la aplicación de medidas correctoras ya que su incremento llega a 0.320, y para el año 20 llega con la misma tendencia incrementando su valor hasta 0.348.

Este comportamiento refleja la restauración de la calidad del suelo, con la consecuente mejoría en los atributos ambientales relacionados como el ambiente biológico y el sistema de dunas.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Ambiente Biológico.

Su valor de origen es de 0.1, se observa inmediatamente que su valor se incrementa ligeramente desde los primeros años debido a las medidas correctoras mismas que de principio se inicia un proceso de revegetación, sube su valor a 0.118 debido a las actividades de rehabilitación de este ambiente lo que hace que este ambiente se mantenga con una tendencia al alza. Para el año 15 continua con una recuperación alcanzando un valor de 0.183 para terminar con esa tendencia en 0.231.

El paisaje Ecológico.

El paisaje ecológico parte de 0.5

El paisaje de hecho sufrió su pérdida fuerte cuando se se realizaron construcciones como las colindantes, sin embargo, la transformación de algunos elementos en otros, con este proyecto, ha permitido una ligera recuperación con el tiempo en la medida de que los elementos arquitectónicos que componen este nuevo desarrollo van llegando a su terminación, de esta forma, para el año 5 llega a 0.467 (0.033 puntos por debajo de su valor inicial). En el año 15 llega a un valor de 0.541 y para el año 20 se estabiliza en 0.591 con la ayuda de la aplicación de medidas correctoras

Sistema de Dunas.

El sistema de dunas parte de 0.5

La tendencia es muy similar y pareja al paisaje ecológico, sin embargo, con la aplicación de las medidas correctoras permite llegar a la estabilización de la duna mediante la revegetación o reforestación de prácticamente las casi 2.5 hectáreas de los predios considerando especies halófilas en este proceso. La tendencia en los primeros 5 años es ligeramente a la baja debido al proceso de construcción sin embargo la aplicación de las medidas correctoras revierte más fuertemente el proceso de inestabilidad de la duna, bajando en el año 5 a 0.487 revertiendo su tendencia en los siguientes 15 años con un ligero decremento a 0.548 para mantener esa misma tendencia incrementándose a 0.600 en el año 20.

La Dinámica Económica.

Este aspecto es siempre positivo, y con la aplicación de medidas de mejora llega a 0.846. para el año 15 a 0.893 y finaliza en 0.986 en el año 20.

VII. 2.5 Conclusiones.

De acuerdo con los resultados de la simulación el proyecto en todas sus fases; es concluyente y posible llevar a cabo el desarrollo del proyecto, con la debida aplicación de las medidas correctoras.

VII.3 Programa de Vigilancia Ambiental.

Como todo tipo de proyecto turístico, se requiere para una adecuada vigilancia ambiental, el programa de vigilancia será preparado una vez que se cuente con la respuesta de la autoridad a la presente Manifestación de Impacto. El PVA contendrá los siguientes apartados:

- Lista de distribución del Programa
- Objetivos.
- Alcance
- Definición de responsables.
- Actividades de los responsables.
- Sistemas ambientales afectados.
- Tipos de impactos esperados.
- Indicadores de impacto, los cuales se mencionaron arriba.
- Registros y periodicidad con la que serán levantados.
- Descripción de la evaluación periódica.
- Procedimiento para atención de incumplimientos al Plan.
- Procedimiento para seguimiento de acciones correctivas.

Los indicadores serán los enumerados arriba, se les asignarán valores medibles, de acuerdo con el Modelo de Simulación de cambio ambiental KSIM, con la finalidad de que el monitoreo tenga valores para comparar con los valores asignados y los resultados del KSIM, además se agruparán en un Programa Integral llamado Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

También se elaborará el manual de procedimientos en materia ambiental que contenga cuando menos los siguientes programas:

- Programa de Reforestación y Restauración de Áreas Verdes.
- Programa de monitoreo para el manejo del agua
- Programa de monitoreo para el manejo de la duna
- Programa de Educación Ambiental.
- Programa de Manejo y Control de Residuos, en concordancia con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Programa de Manejo de Maquinaria y Equipo y Transporte de Materiales.
- Programa de Protección Civil y Primeros Auxilios.

VII.4 Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado y a las proyecciones establecidas para la zona que ocupará el proyecto se ha considerado de forma muy importante la restauración ambiental del sitio una vez afectado, a través de la cual las condiciones de calidad del agua y el suelo una vez implementada la reforestación, se verán favorecidas ante el establecimiento del proyecto.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Por otra parte se tiene que los cambios producidos en el ambiente adicionados a los impactos residuales existentes serán compensados, además de los elementos naturales, por los beneficios que el proyecto aportara a la población, beneficiando de hecho a la economía local y regional.

Por lo tanto, se puede decir que el proyecto está en concordancia con el ambiente y por lo tanto se puede considerar como un proyecto viable de implementarse, debido a la gran trascendencia que tendría y sobre todo por el concepto novedoso del desarrollo presentado.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

En Anexo 2 se incluye la titularidad de los terrenos

En el Anexo 3 se incluyen las factibilidades de uso de suelo y de agua potable, factibilidades que le dan sustento institucional al proyecto.

De la misma manera, el Anexo 6 muestra la memoria topográfica del estatus de las condiciones de la barra en la sección del proyecto.

VIII.1 Formatos de presentación

- Original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental conteniendo el Resumen Ejecutivo
- 4 discos compactos conteniendo la MIA y sus anexos
- CD conteniendo la MIA para Consulta Público

VIII.1.1 Planos Arquitectónicos

- Lotificación
- Topografía y lotificación.
- Arquitectónico de conjunto
- Polígonos de las areas del desarrollo del proyecto
- Plano de pavimento permeable de adoquín de concreto Polígono 1
- Plano de pavimento permeable de adoquín de concreto Polígono 2

VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen en el Anexo 6 de la Memoria Fotográfica,

VIII.1.3 Videos

No se presentan videos

X BIBLIOGRAFIA

- H. Ayuntamiento de Hermosillo, Plan de Desarrollo del Municipio de Hermosillo 2018-20121.
- CITES. 1994. Guía de identificación de aves de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.
- Conesa, F.V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 385 pp.
- Comisión Técnica Consultiva para la Determinación del Coeficiente de Agostadero (COTECOCA) 1989. Manual de los Tipos de Vegetación para el Estado de Sonora. SARH. México. 397 pp.
- Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-054-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.
- D.O.F., 1994. . Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-1994, que establece las condiciones que deben cumplir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.
- CONAGUA 2008. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora.
- Edda Claudia Valpreda Sistema de información geográfica (sig)-teledetección y evaluación multicriterio (emc) en un estudio de evaluación de impacto ambiental (eia). Instituto de Cartografía, Investigación y Formación para el Ordenamiento Territorial (CIFOT), cifot@uncu.edu.ar –
- Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR (FIR)-Version 2009-2014
- Gobierno del Estado de Sonora. 1990. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora, Ley 217. Gobierno del Estado de Sonora, Sec. de Infraestructura Urbana y Ecología. Agua Prieta, Son. 62 p.
- Gobierno del Estado de Sonora. 1992. Revista Ecológica "Fauna Sonorense", Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo Sonora 33 pp.
- INEGI, 2002. Sistema de Información Geográfica del Estado de Sonora (SIGE). México.
- INEGI. 2000. Tabulados Básicos Sonora. INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) tomos del I al V, México.
- Instrumento para la conservación y manejo del sitio RAMSAR 2154"Humedales de la Laguna LA Cruz" Bahía de Kino, Sonora.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

- INEGI. 1993. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora. INEGI y Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Son.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981.Carta uso de suelo y vegetación 1:250,000. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981.Edafológica 1:250,000. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Carta Geológica 1:250,000. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981. Carta de Hidrología Subterránea 1:250,000. INEGI. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981. Carta de Hidrología Subterránea 1:250,000. INEGI. México.
- INE, SEMARNAP. 1999. Norma Oficial Mexicana 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. DOF 06 de agosto de 1999, Gaceta Ecológica, Número 50, México, pp. 80-84.
- Ley de Protección Civil para el Estado de Sonora (2009). Primera y Segunda Comisión de Gobernación y Puntos Constitucionales. Pág.6-29.
- Larry W. Canter, 1998, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda Edición. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. 841 pp.
- López Pineda Leobardo. (2010).Riesgos Sísmico en ciudades del noroeste de México. Nuestra Tierra. "Número 13". Pág. 4-10
- Leopold, L.B., E. Clarke F., B. Hanshaw B. And J.R, Balsley. 1971. A. produce for evaluating environmental impact. U.S. Dept. Inter. Geol. Surv. Circ. 645. 13 pp.
- CEDES 2018. Programa de Ordenamiento ecológico Territorial de la Costa de Sonora. Reporte Final.
- Martínez Marlolejo Y.G 2018. Evaluación de Riesgos Geológicos en Bahía Kino, Sonora, México. Tesis de Mestría. Departamento de Geología. Universidad de Sonora.
- Moreno, C., A. Weaver, L. Bourillón, J. Torre, J. Égido y M. Rojo. 2005. Diagnostico Ambiental y Socioeconómico de la Región Marina-Costera de Bahía de Kino, Isla Tiburón, Sonora, México: Documento de trabajo y discusión para promover un desarrollo sustentable. Comunidad y Biodiversidad, Asociación Civil. Guaymas, Sonora, México.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Murray Turoff and Harold A. Linstone, 2002. A Primer for a New Cross-Impact Language—KSIM. Copyright © 1972 by American Elsevier Publishing Company, Inc. Reprinted from. Technological Forecasting and social Change 4 (192) with permimion of American Elsevier.

Rau J. and Wooten D. 1980. Environmental Impact Analysis Handbook. McGraw-Hill Book Company. New York, U.S.A. Cap. 8.

SEMARNAP. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. SEMARNAP. México, D.F.

SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. 06 de Marzo.

Silva Vázquez R.E., 2003, Predicción del Cambio de Calidad Ambiental en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro por medio de un modelo de simulación. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

SGM. 2018. Cartografía Geológica de la Costa de Hermosillo. GeolInfoMex, El Banco de Datos del Servicio Geológico Mexicano. Página web: <https://www.sgm.gob.mx/GeolInfoMexGobMx/>. Consultado el 06 de junio de 2019.

Valdez-Holguín, J.E. y L. R. Martínez-Córdoba. 1993. Variabilidad de algunos parámetros fisicoquímicos y productividad primaria en la laguna La Cruz, Sonora, México. Rev. Biol. Trop., 41 (2): 161-179.

Valdez-Holguín, J.E. 1994. Variaciones diarias de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila α , en una laguna hipersalina del Golfo de California. Ciencias Marinas 20 (2): 123-137.

Paginas de Internet.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>