

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Quintana Roo.
  
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0170/04/18.
  
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, domicilio particular y correo electrónico particular de personas físicas, en página 18.
  
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
  
- V. **Firma del titular:**   
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
  
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **83/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el 10 de julio de 2018.



Foto: Johnny Valdez Iuit

# CASA FERNÁNDEZ EN BACALAR, QUINTANA ROO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD PARTICULAR

C. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ CARRILLO  
PROMOVENTE

M. EN C. JOHNNY OMAR VALDEZ IUIT  
RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
ATEC ASESORÍA TÉCNICA Y ESTUDIOS COSTEROS S.C.P.



## CONTENIDO

VALORACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO .....	i
RESUMEN EJECUTIVO.....	i
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
I.1. Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto .....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto .....	2
I.2 Datos generales del promovente .....	2
I.2.1 Nombre o razón social .....	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..	2
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio .....	2
II. Descripción del proyecto.....	3
II.1 Información general del proyecto.....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto .....	3
II.1.3 Inversión requerida .....	7
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	7
II.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias ..	7
II.2 Características particulares del proyecto.....	8
II.2.1 Programa de trabajo .....	8
II.2.2 Etapa de Preparación del sitio y construcción .....	9
II.2.3 Etapa de operación y mantenimiento.....	11
II.2.4 Etapa de abandono del sitio.....	12
II.2.5 Utilización de explosivos .....	12
II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	13
II.2.7. Generación de gases efecto invernadero .....	13
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	14

III.1 Plan Municipal de Desarrollo de Bacalar 2016-2018 .....	14
III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región de la Laguna de Bacalar, Quintana Roo, México. ....	14
III. 3 Área Natural Protegida (ANP) .....	15
III.4 Instrumentos normativos aplicables.....	15
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	20
NOM-052-SEMARNAT-2005.....	20
NOM-001-SEMARNAT-1996.....	20
NOM-059-SEMARNAT-2010.....	20
NOM-041-SEMARNAT-1999.....	20
NOM-080-SEMARNAT-1994.....	20
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	21
IV.1 Delimitación del área de influencia .....	21
IV.2 Delimitación del sistema ambiental (SA) .....	21
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	22
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA .....	22
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	31
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	32
V.1. Identificación de impactos.....	32
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	32
V.2. Caracterización de los impactos .....	32
V.2.1. Indicadores de impacto.....	33
V.2.2 Criterios.....	33
V.3 Conclusiones .....	35
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.....	37
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	37
VI.1.1 Flora .....	37
VI.1.2 Fauna.....	37
VI.1.3 Suelo.....	38
V.1.4 Agua .....	38
V.1.5 Paisaje .....	39

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.....	40
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo) .....	40
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas .....	40
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	41
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	41
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	41
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación .....	41
VII.4. Pronóstico ambiental .....	42
VII.5. Evaluación de alternativas .....	42
VII.6 Conclusiones .....	42
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	44
VIII.1 Presentación de la información .....	44
VIII.1.1 Documentos oficiales.....	44
VIII.1.2 Matriz de Leopold .....	45
VIII.1.3 Fotografías .....	46
VIII.1.4 Planos de construcción .....	49

## VALORACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO

Para determinar el nivel de impacto del presente proyecto y la cantidad del monto a pagar por concepto de recepción, evaluación y resolución del Manifiesto de Impacto Ambiental, se aplicó la Tabla A del Artículo 194-H de la Ley Federal de Derechos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015.

<b>TABLA A</b>			
<b>No.</b>	<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>VALOR</b>
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	NO	1
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	NO	1
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	NO	1
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>

Con base a los resultados de la tabla A, el proyecto cae dentro de la categoría MINIMO de la Tabla B.

<b>TABLA B</b>		
<b>GRADO</b>	<b>CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DEL ARTICULO 194-H</b>	<b>RANGO</b>
		<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>Mínimo</b>	a)	<b>3</b>
Medio	b)	De 5 a 7
Alto	c)	9

Considerando los resultados, y con base a lo establecido en la actualización del Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2018, publicado el viernes 22 de diciembre de 2017 en el Diario Oficial de la Federación, el pago a realizar es de \$ 33,121.13 (son treinta y tres mil ciento veinte y un pesos 13/100 m.n.).

# RESUMEN EJECUTIVO

## PROPOSITO

El proyecto contempla la construcción de una casa habitación de dos plantas y alberca en un predio ubicado en las inmediaciones de la laguna de Bacalar, en un predio propiedad del promovente. La casa habitación proveerá a la Familia Fernández de un lugar para satisfacer sus necesidades de vivienda lejos del estrés de la ciudad, causando una mejora en su salud y su calidad de vida. El proyecto contempla el uso de tecnología amigable con el ambiente como son llaves ahorradoras de agua, inodoros de bajo consumo, instalación de biodigestores para el pretratamiento de residuos líquidos provenientes de baños y cocina, entre otros.

## JUSTIFICACIÓN

Bacalar es una ciudad con una gran afluencia turística debido a la belleza de sus paisajes y las actividades que se ofertan en la laguna. Como consecuencia de esto, ha habido un crecimiento de la infraestructura urbana, así como en la cantidad de habitantes, y muchas familias requieren de construir una vivienda propia en sitios más alejados de la mancha urbana.

El predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra en una zona semi urbanizada, alejada del poblado, con áreas de vegetación y una belleza escénica brindada por la presencia de la laguna. Dichas características han sido determinantes para que el promovente pretende construir una casa habitación nueva para su familia en la que cuenten con los servicios básicos en un entorno de seguridad y relajación.

El predio es propiedad del Sr. Juan José Fernández Carrillo, quien será el responsable de la construcción y operación del proyecto.

## INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

**Costo.** Se requerirá de aproximadamente de \$ 2'904,000.00 (dos millones novecientos cuatro mil pesos 00/100 m.n.) provenientes de la iniciativa privada.

**Duración del proyecto.** La preparación del terreno, construcción y limpieza del predio en el que se realizará el proyecto requerirá de un tiempo aproximado de 8 meses. Sin embargo, considerando cualquier imprevisto económico o logístico. se solicita el presente permiso en materia de impacto ambiental por un periodo de 5 años. Debido a la naturaleza del proyecto, siempre y cuando se realicen actividades de mantenimiento y reparaciones adecuadas, se estima una vida útil mayor a los 50 años.

**Ubicación del proyecto.** El proyecto se realizará en la ribera de la Laguna de Bacalar, en el municipio del mismo nombre. Bacalar se encuentra ubicado en el sur del estado de Quintana Roo a una distancia de 45 km aproximadamente de la ciudad de Chetumal. El predio se ubica en las inmediaciones de la carretera boulevard costero Bacalar Sur, en la colonia Magisterial de la Ciudad de Bacalar. Cuenta con una superficie total de 524.19 m<sup>2</sup> y abarca desde la carretera hasta la orilla de la laguna.



**Superficie total del proyecto y área de influencia.** El área donde se pretende realizar el proyecto posee una superficie total de 524.19 m<sup>2</sup>, de los cuales se utilizarán 313.00 m<sup>2</sup>, sin contar el segundo piso, lo que representa el 60% de la superficie total del predio. La planta baja de la vivienda ocupará una superficie de 246.05 m<sup>2</sup>, en tanto que la segunda planta tendrá un área de 141.27 m<sup>2</sup>.

CONCEPTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Desplante casa habitación	246.05	46.9
Desplante de la piscina	52.70	10.1
Caseta de bombeo de la piscina	2.25	0.4
Cisterna de almacenamiento de agua	9.00	1.7
Superficie para biodigestores	3.00	0.6
<b>Total de desplante</b>	<b>213.00</b>	<b>59.7</b>

Para delimitar el sistema ambiental dentro del cual se realizará el proyecto, se delimitó un polígono tomando como punto central el predio de la familia Fernández. De este modo se obtuvo un área de aproximadamente 570 m<sup>2</sup> que involucran todas las colindancias del predio, tales como el sistema lagunar, la carretera sur y los predios vecinos. La zona donde se encuentra el proyecto es objeto de un impacto medio-alto, continuo a causa de las actividades turísticas que ahí se realizan. El sistema ambiental involucra predios habitacionales vecinos que han sido afectados por un largo periodo de tiempo, la carretera pavimentada con un camellón central que es sitio de paso de un sinnúmero de vehículos y peatones



**Uso actual del suelo.** El predio se encuentra actualmente sin uso en particular y cuenta con **vegetación secundaria de tipo arbustiva y un solo árbol de más de 4 metros de altura**, el cual no será objeto de ninguna acción que dañe su integridad. Al encontrarse en un área con presencia de casas habitación y constante paso de vehículos sobre el boulevard costero, no cuenta con presencia de fauna terrestre. El **predio se encuentra perturbado** por actividades antropogénicas como la construcción de cercas y muros perimetrales para delimitar las propiedades vecinas, el paso de la carretera Boulevard Costera Sur, la presencia de muelles en la zona de la laguna, así como al tráfico constante de vehículos automotores tanto en la laguna como en la carretera adyacente.

**Urbanización y servicios requeridos.** El predio se localiza en una zona que presenta desarrollo de infraestructura urbana de tipo casa habitación e infraestructura de servicios tales como restaurantes y centros de hospedaje de baja densidad. El área cuenta con cobertura telefónica domiciliaria y celular, alumbrado público, servicio eléctrico y de agua potable, por lo que se pretende realizar la interconexión al ramal eléctrico e hídrico para el uso del proyecto. Del mismo modo, la zona cuenta con servicio de recolección de basura. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no se empleará energía eléctrica debido a que la mayor parte del trabajo se realizará de manera manual, es decir, sin utilizar maquinaria pesada. El suministro de agua se realizará por medio de pipas contratadas a empresas que cuenten con los permisos para proveer dicho servicio. El fácil acceso al predio a través de la carretera costera y federal permitirá una respuesta inmediata en caso de presentarse alguna contingencia.

**Diseño de la casa habitación.** El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en una superficie de desplante de 246.05 m<sup>2</sup> en su primer nivel y de una superficie de 141.27 m<sup>2</sup> en su segundo nivel y una piscina que se ubica dentro del terreno del predio con una caseta de bombeo con una superficie de 2.25 m<sup>2</sup>.

**Programa de trabajo.** Para la preparación del terreno, construcción y limpieza se requerirá de un periodo de tiempo de entre 6 y 8 meses.

OBRAS POR REALIZAR		MES					
		1	2	3	4	5	6
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESMONTE Y DESPALME	■					
	TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO	■					
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN		■				
	MUROS, CADENAS, CASTILLOS		■	■			
	COLADO DE AZOTEAS		■	■			
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA				■		
	INTALACIÓN SANITARIA				■		
	INSTALACIÓN HIDRÁULICA				■		
	ACABADOS					■	
	CANCELERÍA Y CARPÍNTERA					■	
	PINTURA					■	
	LIMPIEZA					■	■
	OPERACIÓN	OCUPACIÓN DE LA VIVIENDA	INDEFINIDO AL CONCLUIR LA OBRA				

## ANÁLISIS NORMATIVO

El proyecto busca satisfacer las necesidades de vivienda de la Familia Fernández, tal y como se menciona en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 – México Prospero – y cumple con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo de Bacalar 2016-2018 en sus ejes I y V, Municipio, Ordenado, Competitivo y Moderno y Municipio en Crecimiento y Responsable con el Medio, respectivamente.

Se realizó un análisis normativo considerando artículos de las siguientes Leyes, Reglamentos y Normas:

- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (última reforma publicada DOF 19-01-2018)
- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (última reforma publicada DOF 31-10-2014)
- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA (última reforma publicada DOF 31-10-2014)
- LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (última reforma publicada DOF 19-01-2018)
- LEY DE AGUAS NACIONALES (última reforma publicada DOF 24-03-2016)
- REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES (última reforma publicada DOF 25-08-2014)
- NOM-052-SEMARNAT-2005
- NOM-001-SEMARNAT-1996
- NOM-059-SEMARNAT-2010
- NOM-041-SEMARNAT-1999

## EVALUACIÓN DE SISTEMA AMBIENTAL

Se realizó una caracterización de la flora y fauna presente en el predio. Para la fauna se utilizó la técnica de transecto de 50 metros de longitud y para la fauna se realizó un recorrido general. Se identificaron 40 especies de plantas, locales e introducidas, y una especie de loro (*Eupsittula nana*).

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito
<i>Acanthaceae</i>	<i>Ruellia nudiflora</i>	Kabal xa'an	Hierba
<i>Apocynaceae</i>	<i>Asclepia curassavica</i>	Cancerina	Hierba
	<i>Ageratum corymbosum</i>	-	Hierba
<i>Asteraceae</i>	<i>Melanthera nivea</i>	-	Hierba
	<i>Tridax procumben</i>	Pasmado	Hierba
<i>Combretaceae</i>	<i>Bucida buceras</i>	Pucté	Árbol
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina diffusa</i>	-	Hierba
<i>Compositae</i>	<i>Porophyllum punctatum</i>	Susuk xiiw	Arbusto
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea alba</i>	Trompillo	Hierba Trepadora
	<i>Ipomoea crinalyx</i>	Trompillón	Hierba Trepadora

<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Hábito</b>
	<i>Merremia aegyptia</i>	-	Hierba Trepadora
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cayaponia racemosa</i>	Sandía chica	Hierba Trepadora
	<i>Cyperus aggregatus</i>	-	Hierba
	<i>Cyperus planifolius</i>	-	Hierba
<i>Cyperaceae</i>	<i>Fimbristylis cymosa</i>	Ki'ch'em	Hierba
	<i>Scleria lithosperma</i>	Pata de zopilote	Hierba
<i>Dioscoreaceae</i>	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	-	Hierba Trepadora
	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Cola de gato	Hierba
	<i>Croton flavens</i>	Oreja de burro	Hierba
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Golondrina	Hierba
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Golondrina	Hierba
	<i>Manihot aesculifolia</i>	Yuca de monte	Arbusto
<i>Heliconiaceae</i>	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	Hierba
<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis verticillata</i>	Hierba Martín	Hierba
	<i>Centrosema virginianum</i>	Buulche	Hierba Trepadora
<i>Leguminosae</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol
<i>Malvaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Árbol
<i>Marantaceae</i>	<i>Maranta arundinacea</i>	Sagú de montaña	Hierba
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora foetida</i>	Poch'aak	Hierba Trepadora
	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	Hierba
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes	Hierba
<i>Poaceae</i>	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	Hierba
	<i>Paspalum langei</i>	-	Hierba
	<i>Sporobolus virginicus</i>	Chilibil suuk	Hierba
	<i>Hamelia patens</i>	Coloradillo	Arbusto
<i>Rubiaceae</i>	<i>Spermacoce verticillata</i>	Culantrillo	Hierba
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum americanum</i>	Hierba mora	Hierba
	<i>Lantana camara</i>	Siete colores	Arbusto
<i>Verbenaceae</i>	<i>Phyla nodiflora</i>	-	Hierba
	<i>Priva lappulacea</i>	Pega pega	Hierba

## IMPACTOS AMBIENTALES

Para la evaluación de los impactos se utilizó un método que abarca cualidades cuantitativas y cualitativas. Se identificaron un total de 8 medios, divididos en tres componentes.

<b>COMPONENTE</b>	<b>MEDIO</b>	<b>FACTOR</b>
	Flora	Terrestre
Biótico	Fauna	Terrestre
		Aérea
	Paisaje	Relieve

COMPONENTE	MEDIO	FACTOR
Abiótico	Agua	Visual
		Superficial
	Suelo	Subterránea
		Erosión
		Físico-químico
		Drenaje vertical
		Estructura
	Aire	Calidad
		Visibilidad
		Acústica natural
Socioeconómico	Social	Bienestar social
	Económico	Empleo

			Preparación		Construcción								Ocupación			
			DESMONTE Y DESPALME	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	CIMENTACIÓN	MUROS, CADENAS, CASTILLOS	COLADO DE AZÓTEAS	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	INTALACIÓN SANITARIA	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	ACABADOS	CANCELERÍA Y CARPINTERA	POZO	MANTENIMIENTO DE VIVIENDA	MANTENIMIENTO BIODIGESTOR	MANTENIMIENTO DE ALBERCA
BIÓTICO	FLORA	Terrestre	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0
	FAUNA	Terrestre	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
		Aérea	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
	PAISAJE	Relieve	0.0	0.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	1.0	0.0	1.0
Visual		0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ABIÓTICO	AGUA	Superficial	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-1.0	-1.0	-1.0
		Subterránea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.5	0.3	0.3
	SUELO	Erosión	-0.3	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0
		Físico-químico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.3	0.0
		Drenaje vertical	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.3	0.0
		Estructura	-0.5	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0
	AIRE	Calidad	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0
		Visibilidad	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Acústica natural		0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Bienestar social	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ECONÓMICO	Empleo	0.3	3.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.3	0.3
<b>VALOR PROMEDIO POR ACTIVIDAD</b>			<b>-0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.2</b>	<b>-0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	<b>0.1</b>	<b>-0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>-0.04</b>	<b>0.1</b>
<b>VALOR PROMEDIO POR ETAPA</b>			<b>-0.068</b>		<b>-0.118</b>								<b>0.055</b>			

La construcción de la Casa Fernández generará una variedad de impactos medianos a diferentes variables ambientales. El diseño de la construcción pretende armonizar con el entorno de manera que no signifique un cambio drástico con el paisaje predominante de la zona. Se contempla la implementación de áreas verdes con especies nativas de la región que permitan que la fauna, principalmente la aérea, cuente con zonas de recreo, alimentación, reproducción y anidación. Del

mismo modo, la construcción cumplirá con los requerimientos establecidos por la legislación ambiental vigente y tomará medidas pertinentes para que las actividades realizadas se realicen adecuadamente. Desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto generará empleos para diferentes ramos de la construcción y posteriormente, para personal dedicado al mantenimiento del hogar.

En conclusión, la casa Fernández es un proyecto que generará impactos ambientales de tipo puntual o bajo, es decir, que no tendrá influencia fuera del predio y temporales, debido a que el impacto se acaba en el momento en que concluye la actividad.

*Descripción y análisis del escenario sin proyecto.* El predio se encuentra actualmente en desuso por parte del promovente, cercado en su límite con la carretera para evitar el acceso de personas ajenas. Sin las actividades de remoción de vegetación, las plantas rastreras continuarán creciendo dentro del predio. En el área cercana a la carretera se puede apreciar restos de basura tales como botellas PET, envolturas varias, entre otras, que son arrojadas por los peatones que aprovechan la oportunidad al encontrar el predio baldío.

Sin la presencia del proyecto es posible que el predio sea un pequeño refugio para organismos pequeños como son iguanas y serpientes. Sin embargo, existe también la posibilidad de que convierta en un lote que acumule basura a causa de la falta de limpieza periódica que el promovente realizaría de tener el proyecto.

*Descripción y análisis del escenario con proyecto.* Con la construcción de la casa Fernández el paisaje sufrirá una afectación mínima debido a que el diseño fue realizado para estar en armonía con el entorno natural y urbano. Uno de los principales beneficios es que el predio y sus colindancias se mantendrán libres de basura debido a que el promovente se encargará de realizarlo de manera periódica. Además, con la creación de áreas verdes utilizando especies arbóreas nativas, el predio coadyuvará al restablecimiento de la fauna aérea debido a que tendrán sitios para posarse, anidar y reproducirse, lo que con la vegetación actual no pueden hacer.

Desde el punto de vista socioeconómico, con la presencia del proyecto se crearán empleos temporales y permanentes para gente de la región, así como la consecuente activación de la cadena económica de la industria de la construcción al necesitar comprar materiales varios que serán adquiridos en empresas locales y regionales. Adicionalmente, los trabajadores requerirán de servicios de alimentación y, en algunos casos, hospedaje; necesidades que serán satisfechas en establecimientos locales.

## **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO**

Se consideraron 5 grandes componentes: flora, fauna, suelo, agua y paisaje, y se relacionó con la actividad y etapa del proyecto.

### **Flora**

<b>ETAPA</b>	<b>Preparación de sitio</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmonte y Despalme</i>
<b>IMPACTOS</b>	Pérdida de cobertura vegetal sobre el área de construcción
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Las zonas no destinadas a construcción serán conservadas</li></ul>

	<p>como áreas verdes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desmontará únicamente la superficie requerida.</li> <li>• Se construirán áreas verdes con especies nativas de la región.</li> <li>• No se introducirán especies ornamentales ni exóticas.</li> <li>• Se respetará la vegetación arbórea.</li> <li>• No se extraerán ningún individuo de especie alguna.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se conservarán zonas con vegetación original y solo se tendrá afectación en el área de la construcción.</li> <li>• Al utilizar plantas nativas se evita un contraste en el paisaje y favorece al restablecimiento de la fauna local.</li> </ul>
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico del antes y después de la construcción del proyecto.
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y construcción de la casa habitación.
<b>Fauna</b>	
<b>ETAPA</b>	<b>Preparación de sitio</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmante y Despálme</i>
<b>IMPACTOS</b>	Se ahuyentará a las especies que se encuentran en el predio y áreas circundantes.
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se utilizará maquinaria, sino que todo será realizado de manera manual.</li> <li>• No se permitirá la extracción ni sacrificio de ningún organismo.</li> <li>• Revisiones periódicas para evitar el daño a fauna que se encuentre oculta en madrigueras.</li> <li>• Se sugiere no establecer límites físicos que impidan el libre tránsito de la fauna, sino que se utilicen cercos vivos.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las especies desplazadas podrán utilizar sitios cercanos como lugar de establecimiento temporal o permanente.</li> <li>• No se afectará a la diversidad o abundancia por extracción o sacrificio de cualquier individuo.</li> </ul>
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico.
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y construcción de la casa habitación.

## Suelo

<b>ETAPA</b>	<b>Preparación de sitio y construcción del proyecto</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmonte y Despalme, trazo y nivelación, cimentación y excavaciones, Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias.</i>
<b>IMPACTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posible filtración de líquidos al subsuelo la remover la capa superficial del mismo.</li><li>• Cambios en la estructura a causa de la excavación.</li><li>• Efecto erosivo por la remoción de la cobertura vegetal.</li><li>• Posibles cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo.</li></ul>
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para evitar cambios en el nivel del suelo, se construirán cimientos de diferentes alturas que compensen ese desnivel.</li><li>• No se utilizarán en el predio ningún tipo de líquido de composición oleosa o combustible que pueda permear al subsuelo.</li><li>• Las sustancias serán almacenadas en contenedores herméticos especiales.</li></ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	Se evitará la contaminación del suelo, filtraciones al subsuelo y cambios en el nivel
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y construcción de la casa habitación.

## Agua

<b>ETAPA</b>	<b>Preparación de sitio y construcción del proyecto</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmonte y Despalme, trazo y nivelación, cimentación y excavaciones, Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias. Mantenimiento de la vivienda, biodigestor y alberca.</i>
<b>IMPACTOS</b>	Posibles filtraciones al manto freático de diferentes sustancias. <ul style="list-style-type: none"><li>• Corroborar el buen estado de los vehículos, sin fugas de aceite o combustible.</li><li>• El agua se obtendrá de pipas rentadas para tal efecto y será almacenada en contenedores exclusivos.</li><li>• No se almacenarán combustibles, aceites, lubricantes o cualquier sustancia de tal naturaleza en el predio o lugares cercanos.</li></ul>
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se instalarán llaves e inodoros ahorradores.</li> <li>• Instalación de biodigestores autolimpiables para el tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Mantenimiento periódico de los biodigestores.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará la contaminación por materiales oleosos.</li> <li>• Se evitará la contaminación del manto freático por infiltraciones de residuos líquidos.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se prevendrá el uso irracional de agua en servicios sanitarios y de cocina.</li> <li>• Se reutilizará, para riego de áreas verdes, el agua tratada resultado del mantenimiento a la alberca.</li> </ul>
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Comprobante (copia simple de factura) de la adquisición del equipo sugerido, así como del contrato con empresas para el mantenimiento de los biodigestores.
<b>DURACIÓN</b>	Etapa de construcción y operación.
<b>Paisaje</b>	
<b>ETAPA</b>	<b>Preparación de sitio y construcción del proyecto</b>
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmante y despalme, trazo y nivelación, cimentación y excavaciones, levantamiento de muros de carga, cadenas.</i>
<b>IMPACTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de cobertura vegetal sobre el área de construcción</li> <li>• Las actividades impactarán negativamente la apariencia estética del paisaje</li> </ul>
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto fue diseñado para armonizar con paisaje predominante de la zona.</li> <li>• Se considera más del 40% del total del predio como área verde.</li> <li>• Se respetará la vegetación en áreas donde se construya.</li> <li>• La construcción se realizará en un lapso de 4 meses para eliminar cualquier contaminación visual que afecte el paisaje.</li> <li>• Limpieza y disposición periódica de los residuos sólidos.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor impacto en la calidad paisajística de la zona.</li> </ul>

- Áreas verdes con vegetación nativa.
- Nulo impacto en la laguna adyacente.

<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico.
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y etapa de construcción.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con las características generales del proyecto, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en este documento, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se puede resumir lo siguiente:

### ***Aspectos Físicoquímicos.***

- No se generará descargas de aguas residuales al manto freático, ya que se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en la instalación de dos biodigestores con capacidad de 600 litros y un pozo de infiltración.
- La calidad del aire se verá poco afectada y de manera temporal debido a la poca utilización de equipos para realizar las diferentes etapas del proyecto.
- La emisión de partículas suspendidas producto de los trabajos del desmonte y despilme serán poco significativo y de corta duración.

### ***Aspectos biológicos-Ecológicos.***

- La construcción de la obra no representa riesgo alguno para las poblaciones de especies protegidas.
- El sitio seleccionado no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o áreas terrestres prioritarias.
- El proyecto no interrumpirá algún corredor faunístico tomando en cuenta la similitud de las actividades que se realizan en terrenos adyacentes.
- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizará la remoción de vegetación de las áreas destinadas para la construcción de la casa, respetando la vegetación del área restante.
- La creación de áreas verdes utilizando especies arbóreas nativas de la región permitirá que especies desplazadas durante el proceso de construcción regresen.

### ***Aspectos Socioeconómicos.***

- Se promoverá el uso de mano de obra regional durante todas las etapas del proyecto generando empleos para la gente de la zona.
- Durante todas las etapas del proyecto se generará demanda de una amplia variedad de servicios e insumos.

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

## I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### I.1.1 Nombre del proyecto

Casa Fernández en Bacalar, Quintana Roo.

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se realizará en la ribera de la Laguna de Bacalar, en el municipio del mismo nombre. Bacalar se encuentra ubicado en el sur del estado de Quintana Roo a una distancia de 45 km aproximadamente de la ciudad de Chetumal (Figura 1). Bacalar es una población de 39,111 habitantes (INEGI, 2015), cuya actividad económica principal es el turismo. El territorio municipal colinda al norte con los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos; al sur con el municipio de Othón P. Blanco; al este con el mar caribe y al oeste con el estado vecino de Campeche.

La superficie del municipio de Bacalar es de 7 mil 161 kilómetros<sup>2</sup> que representa el 14 % de la superficie del Estado de Quintana Roo.



Figura 1. Ubicación de la Ciudad de Bacalar, lugar en el que se realizará la construcción de la casa Fernández

### **I.1.3 Duración del proyecto**

La preparación del terreno, construcción y limpieza del predio en el que se realizará el proyecto requerirá de un tiempo aproximado de 8 meses. Sin embargo, considerando cualquier imprevisto económico o logístico, se solicita el presente permiso en materia de impacto ambiental por un periodo de 5 años.

Debido a la naturaleza del proyecto, casa-habitación, se considera un periodo indefinido. Siempre y cuando se realicen actividades de mantenimiento y reparaciones adecuadas, se estima una vida útil mayor a los 50 años.

## **I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Juan José Fernández Carrillo

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

[REDACTED]

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

Juan José Fernández Carrillo

### **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

[REDACTED]

### **I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio**

ATEC Asesoría Técnica y Estudios Costeros S.C.P.

M. en C. Johnny Omar Valdez Iuit

[REDACTED]

Cédula profesional 4576721

[REDACTED]

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Bacalar es una ciudad con una gran afluencia turística debido a la belleza de sus paisajes y las actividades acuáticas que se ofertan en la laguna. Como consecuencia de esto, ha habido un crecimiento de la infraestructura urbana y muchas familias requieren de construir una vivienda propia en sitios más alejados de la mancha urbana.

Con base a lo anterior, el promovente pretende construir una casa habitación nueva para su familia en la que cuenten con los servicios básicos en un entorno de seguridad y relajación, considerando la ubicación del predio con respecto a la laguna.

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos plantas con un área de desplante total de 313 m<sup>2</sup>, sin comprometer la integridad del ecosistema lagunar colindante y en pleno respeto de la vegetación arbórea y la fauna que se encuentre en el predio y zonas aledañas.

El predio es propiedad del Sr. Juan José Fernández Carrillo, quien será el responsable de la construcción y operación del proyecto.

#### II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El predio se ubica en las inmediaciones de la carretera boulevard costero Bacalar Sur, en la colonia Magisterial de la Ciudad de Bacalar (Figura 2). Cuenta con una superficie total de 524.19 m<sup>2</sup> y abarca desde la carretera hasta la orilla de la laguna (Tabla 1).



Figura 2. Ubicación del predio con relación a la Laguna Bacalar y la carretera costera sur.

La ubicación del predio está delimitada por 4 vértices (Tabla 1), dos que dan hacia la carretera del Boulevard costero sur y dos que colindan con la laguna.

Tabla 1. Vértices que delimitan el predio donde se realizará el proyecto.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	352256	2063663
2	352250	2063654
3	352282	2063617
4	352296	2063616

El área donde se pretende realizar el proyecto posee una superficie total de 524.19 m<sup>2</sup>, de los cuales se utilizarán 313.00 m<sup>2</sup>, sin contar el segundo piso, lo que representa el 60% de la superficie total del predio (Tabla 2).

Tabla 2. Área total construida y porcentaje de ocupación con respecto a la superficie total del predio.

CONCEPTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Desplante casa habitación	246.05	46.9
Desplante de la piscina	52.70	10.1
Caseta de bombeo de la piscina	2.25	0.4
Cisterna de almacenamiento de agua	9.00	1.7
Superficie para biodigestores	3.00	0.6
<b>Total de desplante</b>	<b>213.00</b>	<b>59.7</b>

La planta baja de la vivienda ocupará una superficie de 246.05 m<sup>2</sup>, en tanto que la segunda planta tendrá un área de 141.27 m<sup>2</sup> (Figura 3).

La casa habitación estará conformada por diversas áreas, divididas en dos plantas, necesarias para satisfacer las necesidades de la familia Fernández (Tabla 3, Figura 4), con una altura máxima de 8.00 metros.

Tabla 3. Áreas que componen la casa habitación por nivel

PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL
Sala	Dos habitaciones
Comedor	Dos baños con vestidos
Cocina	Sala de televisión
Escalera	Área para lectura
Área de blancos	
Habitación para personal	
Cuarto de servicio	
Habitación para visitas	
1 baño y medio	
2 baños en el exterior	

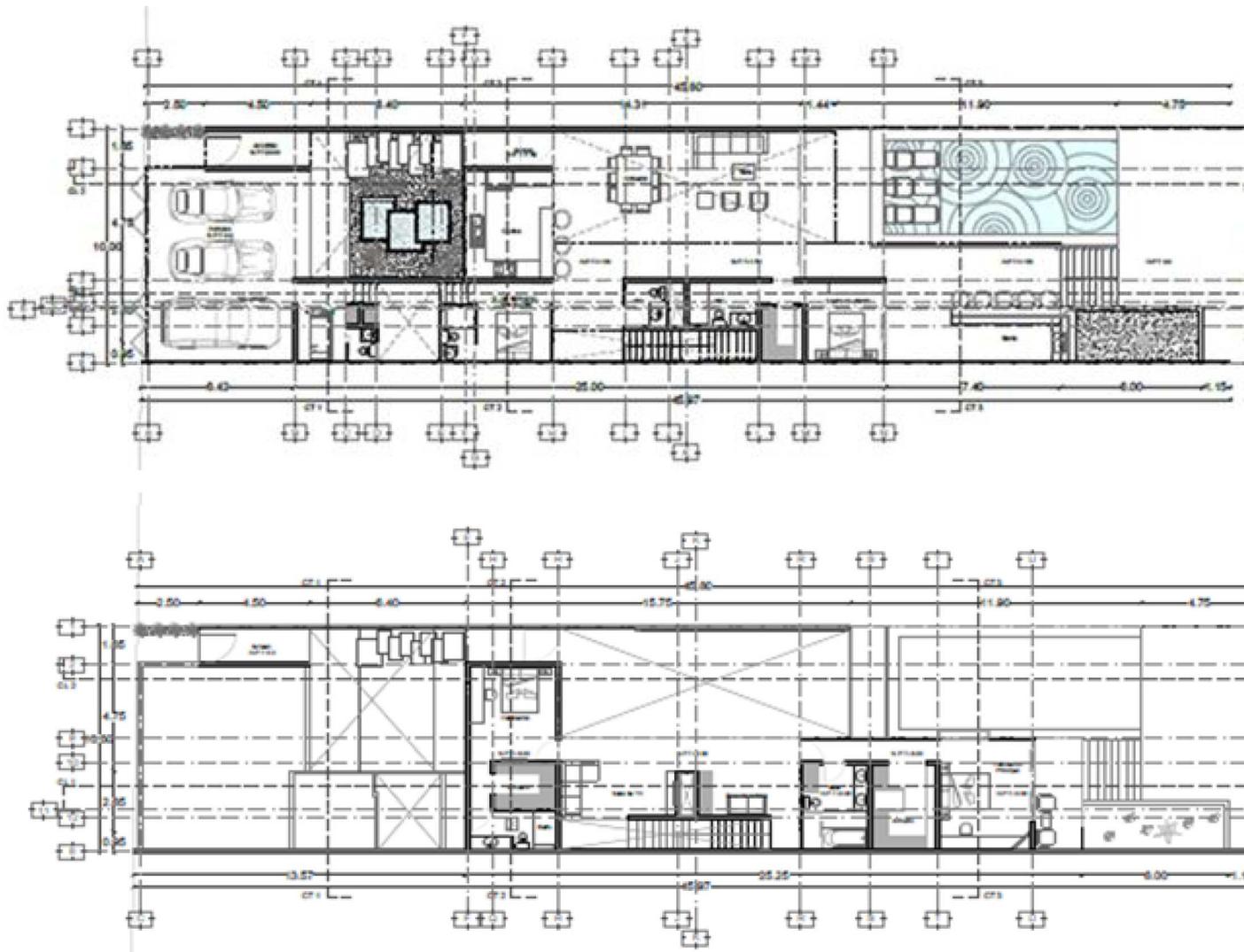


Figura 3. Planta arquitectónica sin escala: A) Planta baja y B) Planta alta

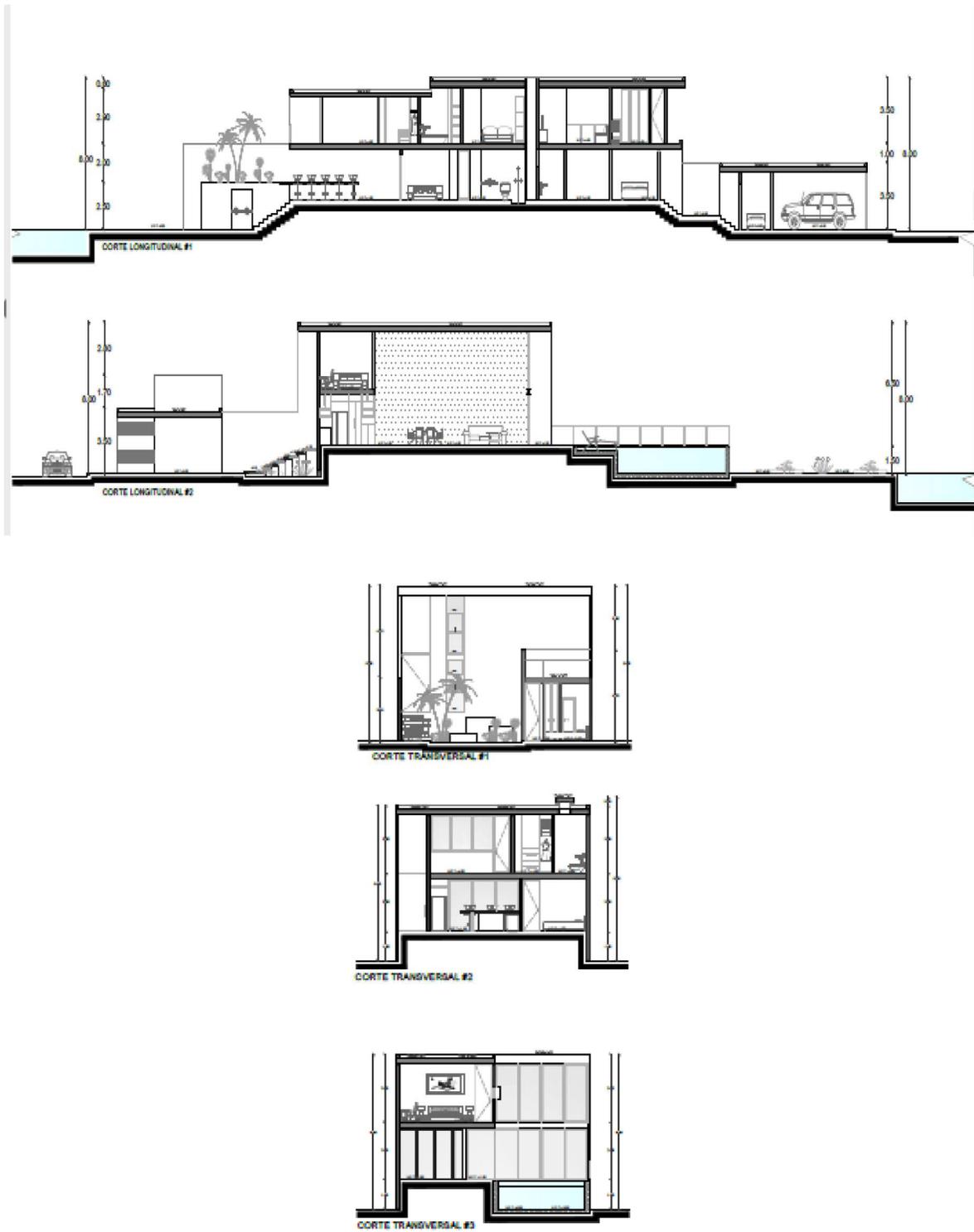


Figura 4. Cortes longitudinaes (arriba) y transversal (abajo) de la casa Fernández.

### II.1.3 Inversión requerida

Se requerirá de aproximadamente \$ 2'904,000.00 (dos millones novecientos cuatro mil pesos 00/100 m.n.) provenientes de la iniciativa privada.

### II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en una zona que presenta desarrollo de infraestructura urbana de tipo casa habitación e infraestructura de servicios tales como restaurantes y centros de hospedaje de baja densidad. El área cuenta con cobertura telefónica domiciliaria y celular, alumbrado público, servicio eléctrico y de agua potable, por lo que se pretende realizar la interconexión al ramal eléctrico e hídrico para el uso del proyecto. Del mismo modo, la zona cuenta con servicio de recolección de basura.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no se empleará energía eléctrica debido a que la mayor parte del trabajo se realizará de manera manual, es decir, sin utilizar maquinaria pesada. El suministro de agua se realizará por medio de pipas contratadas a empresas que cuenten con los permisos para proveer dicho servicio.

El fácil acceso al predio a través de la carretera costera y federal permitirá una respuesta inmediata en caso de presentarse alguna contingencia.

Debido a que en la zona no existe servicio de drenaje, se instalarán dos biodigestores Rotoplas autolimpiables de 600 litros de capacidad, que cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997; y un pozo de infiltración/absorción, cumpliendo de esta manera con lo establecido en el PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017.

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

El predio se encuentra actualmente sin uso en particular y cuenta con vegetación secundaria de tipo arbustiva y un solo árbol de más de 4 metros de altura, el cual no será objeto de ninguna acción que dañe su integridad.

Al encontrarse en un área con presencia de casas habitación y constante paso de vehículos sobre el boulevard costero, no cuenta con presencia de fauna terrestre, aunque se pudo observar aves que utilizan los árboles de predios vecinos como sitios de recreo o anidación.

El predio se encuentra perturbado por actividades antropogénicas como la construcción de cercas y muros perimetrales para delimitar las propiedades vecinas, el paso de la carretera Boulevard Costera Sur, la presencia de muelles en la zona de la laguna, así como al tráfico constante de vehículos automotores (lanchas y autos) tanto en la laguna como en la carretera adyacente.

El predio de la familia Fernández colinda al norte con un predio con ausencia total de vegetación nativa y con presencia de pasto, al sur con un predio que posee una casa habitación, al oeste con la carretera boulevard costera sur y al este con la laguna de Bacalar (Figura 5)

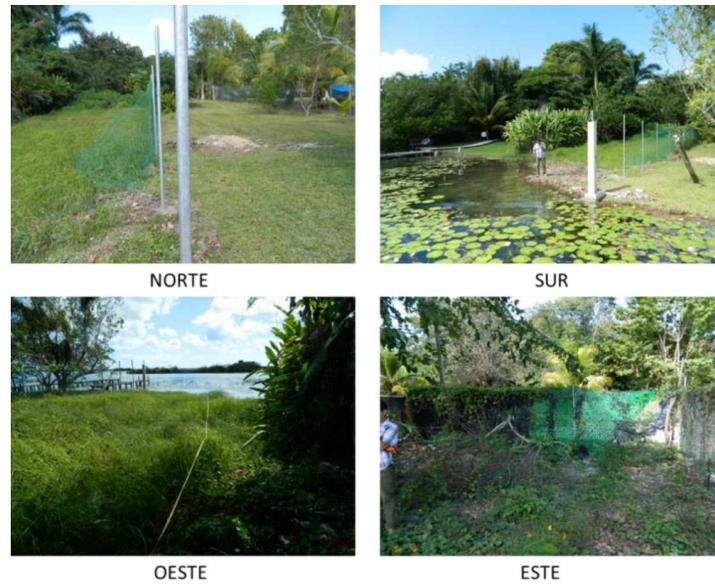


Figura 5. Colindancias del predio del proyecto. Las divisiones entre predios están realizadas con malla anticiclónica y cercos de vegetación.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación en una superficie de desplante de 246.05 m<sup>2</sup> en su primer nivel y de una superficie de 141.27 m<sup>2</sup> en su segundo nivel y una piscina que se ubica dentro del terreno del predio con una caseta de bombeo con una superficie de 2.25 m<sup>2</sup>.

### II.2.1 Programa de trabajo

Para la preparación del terreno, construcción y limpieza se requerirá de un periodo de tiempo de entre 6 y 8 meses (Tabla 4).

Tabla 4. Cronograma de actividades para la construcción de la casa Fernández.

OBRAS POR REALIZAR		MES					
		1	2	3	4	5	6
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESMONTE Y DESPALME						
	TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO						
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN						
	MUROS, CADENAS, CASTILLOS						
	COLADO DE AZOTEAS						
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
	INTALACIÓN SANITARIA						
	INSTALACIÓN HIDRÁULICA						
	ACABADOS						
	CANCELERÍA Y CARPÍNTERA						
	PINTURA						

	LIMPIEZA								
OPERACIÓN	OCUPACIÓN DE LA VIVIENDA	INDEFINIDO AL CONCLUIR LA OBRA							

## II.2.2 Etapa de Preparación del sitio y construcción

Se contempla la participación de 14 trabajadores en la ejecución de los trabajos de construcción, quienes se alojarán en una vivienda cercana rentada específicamente para su estadía

### II.2.2.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación de sitio comprende las actividades de trazo y nivelación de la obra, y posteriormente el desmonte y despalme del predio.

Durante el trazo de la obra, se delimitarán las diferentes áreas que conformaran el proyecto, de igual forma en esta etapa se establecerán los sitios receptores de desechos, de tal forma que no interfieran con las actividades de construcción.

El desmonte consistirá en la remoción de la vegetación en el área de construcción. Para dicha actividad se emplearán herramientas manuales tales como hachas, machetes, coas, picos y palas.

### II.2.2.2 CONSTRUCCIÓN

#### II.2.2.2.1 CASA HABITACIÓN

**Trazo y nivelación por medios manuales.** Marcar el terreno con cordeles y estacas la posición de la casa habitación, nivelando el terreno en donde sea necesario con material pétreo.

**Excavación.** Esta se hará de forma manual hasta 60 cm de profundidad, colocando una plantilla de cemento la cual será impermeabilizada para evitar la humedad en la cimentación.

**Cimentación y cadenas.** Se realizará con piedra de la región hasta una altura de 60 cm con una cadena en la parte superior de 15 cm de ancho por 5 cm de altura para recibir el muro de block.

**Rellenos.** Para esta actividad se adquirirá la materia prima de un banco de materiales que cuente con los permisos pertinentes para proveer este servicio.

**Albañilerías.** Se ejecutarán los muros para construir los diferentes espacios de la casa habitación de acuerdo a los planos del proyecto, utilizando el sistema constructivo tradicional con columnas de hechas de concreto y varillas o armex según sea el caso para los dos niveles del proyecto. Al término se realizará la losa de concreto del primer nivel para luego seguir con los muros y nuevamente la losa final del segundo nivel, con un pretil de una fila de block de 15 cm de altura y con un acabado de calcreto para evitar las filtraciones

**Plomería y electricidad.** De acuerdo al proceso constructivo se irán colocando según el avance de la obra. Estas serán ocultas y tendrán, en caso de las instalaciones eléctricas un centro de carga principal que controla todo el sistema de la casa habitación, y las instalaciones hidrosanitarias tendrán su desalojo en registros que estarán conectados entre sí desembocando en los biodigestores para posteriormente sacar los lodos y trasladarlos para su disposición final.

**Acabados en muros.** Se realizará el acabado a base de pasta lisa aplicada directo sobre la masilla incluye preparación de la superficie, materiales, mano de obra y herramienta menor.

**Emboquillado de 15 cm de ancho.** Se realizará con mortero en una proporción 1:4 cemento gris:polvo y estuco con masilla prefabricada.

**Perfilación de aristas.** Se realizará con acabado de estuco con masilla prefabricada.

**Pisos.** Los pisos y recubrimientos de la casa habitación serán de piedra brillantada para los interiores y áspera para los exteriores.

**Pintura.** Se utilizará pintura vinílica para cubrir las superficies interiores y exteriores. Se realizarán dos capas de pintura.

**Impermeabilización.** Se utilizará productos de alta calidad y secado rápido sin necesidad de mallas.

#### II.2.2.2.2 ALBERCA

La alberca tendrá un área de 52.70 m<sup>2</sup>. Para su construcción se hará un desplante con block de 15 cm hasta una altura máxima de 1.80 metros reforzados en las esquinas con armex. En el interior del vaso se forjará un armado con varillas formando un entramado que será el esqueleto del interior. Previamente se dejaran los espacios para el llenado y desalojo de agua, esta se cubrirá con un reboco de cemento y polvo de piedra para luego rebocarlo con cemento, polvo y cal lista para recibir el acabado conocido como chukum. Los andadores se forjarán de cemento martelinado para evitar caídas (Figura 6).

Se instalará un sistema de bombeo y recirculación que filtrará y hará las labores de limpieza y cloración del agua según sea requerido por el propietario. Este sistema permitirá mantener hasta por un año la misma agua, aplicando el mantenimiento adecuado y evitando, de esta manera, desperdicios innecesarios. Del mismo modo, contará con una caseta para mantenimiento preventivo.

Para el proceso de llenado es necesario la construcción de un pozo de 18 metros de profundidad para extraer el agua con ayuda de una bomba sumergible de 2 HP. Se contará con su registro para mantenimiento preventivo y un pozo de desalojo para cuando sea requerido. La alberca contará con un sistema de filtrado que se encargará de limpiar el agua de sedimentos que se generen y regresarla a la piscina. En caso de requerir desaguar la piscina, el agua pasará primero por el filtro y luego será vertida a un pozo de desagüe de 8 metros de profundidad (Figura 6).

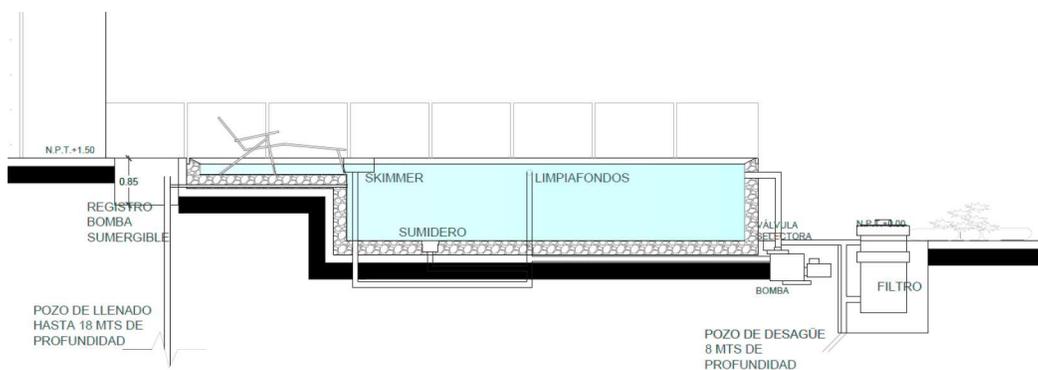


Figura 6. Corte transversal de la alberca. Se pueden apreciar la ubicación del pozo de alimentación y la caseta que contendrá el equipo de bombeo y recirculación.

### II.2.3 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación de la obra se realizarán actividades periódicas de mantenimiento, así como las reparaciones pertinentes que sean necesarias.

#### a) Limpieza diaria

Por el uso constante de los habitantes de la casa se requiere una limpieza diaria de la casa. En esta actividad se recuperaran los residuos sólidos y sanitarios generados en los registros asignados para tal efecto, se almacenarán en contenedores herméticos y serán recolectados por el servicio de limpia del municipio para su disposición final. Se efectuará un contrato con el servicio de limpia para tales efectos.

#### b) Jardinería

Las áreas verdes serán podadas y se mantendrán limpias de residuos sólidos. Para esto, el promovente será el encargado de la contratación de personal que considere conveniente.

#### c) Limpieza de piscina

La piscina será limpiada de hojas y residuos que pudieran caer en ella. El agua de la piscina se cambiara cuando las condiciones de la misma se tornen adversas para el uso humano, está se conservará el mayor tiempo posible con los equipos de bombeo y filtrado que serán instalados, enviando estas aguas a un pozo de desagüe que tendrá una profundidad de 18 metros.

#### d) Manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos se recogerán diariamente y se almacenaran temporalmente en el área ubicada entre los cuartos de servicio en contenedores de sello hermético, hasta que el servicio de recolecta municipal, pase a recogerlos para llevarlos a disposición final.

#### e) Mantenimiento instalaciones

Las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y especiales, serán revisadas de forma anual como medida preventiva y para mantener su correcto funcionamiento.

#### f) Mantenimiento edificios

Serán realizados de acuerdo con el daño que presente la estructura por efecto del tiempo o de condiciones climáticas. Dentro de las actividades que se presentan de manera habitual se encuentran el remozado de pintura, la cual se deteriora por la humedad, mantenimiento en cancelería, herrería, entre otros.

#### g) Sistema de tratamiento de aguas residuales

Debido a que la zona no cuenta con servicio de drenaje y principalmente para evitar filtraciones hacia el cuerpo de agua lagunar, se utilizarán dos biodigestores autolimpiables Rotoplas<sup>MR</sup> de 600 litros de capacidad (Tabla 5), los cuales cumplen con lo establecido en la NOM-006-CONAGUA-1997.

Tabla 5. Especificaciones técnicas de un biodigestor autolimpiable Rotoplas de 600 litros.

Modelo	RP-600
Altura máxima (metros)	1.60

Diámetro máximo (metros)	0.8
No. de usuarios zona urbana (importación diaria 250 L/usuario)	2

El biodigestor autolimpiable (Figura 7) es un producto desarrollado por Grupo Rotoplas que tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Este sistema es suficiente para dar tratamiento a las aguas residuales de la casa, reduciendo la DBO hasta en un 60%, suficiente para poder ser usadas en el riego de pastos y hortalizas.



Figura 7. Rotoplas RP-600 y diagrama técnico de la distribución de sus partes. (Tomado de [www.rotoplas.com.mx](http://www.rotoplas.com.mx))

Como parte de los beneficios de utilizar un sistema autolimpiable es que no requiere de servicio especializado para realizarse. Sin embargo, el promovente realizará un contrato con una empresa dedicada a esta labor. De acuerdo con Rotoplas, el biodigestor RP-600 cuenta con una eficiencia de remoción por encima del 90% en varios parámetros (Tabla 6).

Tabla 6. Eficiencia de remoción y valores posteriores en un RP-600

PARÁMETROS	REMOCIÓN (%)	PÁRAMETROS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO
DBO (Demanda bioquímica de oxígeno)	94	15 – 80 mg/l
DQO (Demanda química de oxígeno)	88	80 – 190 mg/l
Grasas y aceites	93	30 – 45 mg/l
SS (sólidos sedimentables)	98	0.05 – 0.3 ml/l
pH	Estabilizado	7.5 – 8.5

Tomado de [www.rotoplas.com.mx](http://www.rotoplas.com.mx)

#### II.2.4 Etapa de abandono del sitio

No se contemplan acciones para este apartado, porque no se pretende abandonar el sitio

#### II.2.5 Utilización de explosivos

No se utilizaran explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

## **II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

### **II.2.6.1 Residuos sólidos**

Por cada jornal que se requerirá para la construcción y operación del proyecto, se generarán 0.8 kg/hab/día de residuos sólidos con una composición de 48 % de residuos orgánicos y 52 % de inorgánicos, lo anterior se fundamenta en que los trabajadores por el tipo de trabajo que realizan consumen más productos envasados y eso ocasiona tener un mayor porcentaje en los residuos sólidos inorgánicos.

Se colocarán dos tambores que servirán de recolectores de los residuos orgánicos e inorgánicos producto de los desechos que generen los trabajadores estos residuos serán llevados al basurero más cercano para su disposición cada tres días, durante el tiempo de construcción de la obra.

En la etapa de operación se tendrá una generación anual de 876Kg, por los tres habitantes de la casa, de los cuáles 420.48Kg serán residuos orgánicos y 455.52Kg residuos inorgánicos, de estos se separarán un aproximado de 300.00 Kg que pueden ser recuperados y enviados a reciclaje. La disposición final de estos será el basurero más cercano a través del servicio de recolecta.

### **II.2.6.2 Residuos líquidos**

Los residuos generados del uso de la cocina y servicios sanitarios serán vertidos a los biodigestores para un pretratamiento y cuando se requiera, serán limpiados por una empresa que cuente con los permisos pertinentes.

### **II.2.6.3 Emisiones a la atmosfera**

Debido a la naturaleza del proyecto, no se contempla la generación o emisión de gases a la atmosfera. Los vehículos automotores utilizados para el traslado de material de construcción y retiro de escombros serán responsabilidad de la empresa contratada para tales menesteres. El promovente se compromete a supervisar que no se incumpla con la normatividad ambiental vigente.

## **II.2.7. Generación de gases efecto invernadero**

No se contempla la generación o emisión de gases que puedan colaborar al efecto invernadero.

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

#### III.1 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE BACALAR 2016-2018

Este documento retoma las estrategias transversales del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 pero aplicados al ámbito de actuación municipal:

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE BACALAR 2016-2018
MÉXICO PROSPERO	EJE 1. MUNICIPIO ORDENADO, COMPETITIVO Y MODERNO
Detonar el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades.	<b>Planeación del desarrollo y mejora urbana:</b> Con este programa se busca el establecimiento de la regularización de los asentamientos humanos y los usos de suelos en el municipio de Bacalar, para así fomentar el adecuado y controlado desarrollo urbano y mantener una adecuada imagen atractiva para el turismo.
MÉXICO CON RESPONSABILIDAD GLOBAL	EJE V. MUNICIPIO EN CRECIMIENTO Y RESPONSABLE DEL MEDIO
Estrategia 4. Impulsar y orientar un crecimiento verde, incluyente y facilitador, que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	<b>Cultura ecológica y residuos líquidos y sólidos:</b> El municipio de Bacalar requiere de la inserción de la ciudadanía en el cuidado del medio ambiente. La implementación de un adecuado sistema de drenaje y tratamiento para los desechos orgánicos, así como también la creación del centro integral del manejo de residuos sólidos en el municipio son aspectos importantes durante este periodo municipal. <b>Cuidado con el agua y zona lagunar:</b> El cuidado del agua, en específico el de nuestra laguna de Bacalar es un asunto que concierne tanto al nuevo gobierno municipal de Bacalar y sus habitantes.
<i>Congruencia: La construcción de una casa habitación permitirá a la los habitantes contar con una vivienda digna que cuente con todos los servicios y cumpla con lo establecido en los Planes de Desarrollo. El proyecto contempla tecnología amigable con el ambiente que permita colaborar con las políticas establecidas para el cuidado y preservación del entorno natural.</i>	

#### III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (POET) DE LA REGIÓN DE LA LAGUNA DE BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO.

Este documento está orientado a la administración y uso racional de los recursos naturales. El objetivo es contribuir a orientar el gasto público, el emplazamiento geográfico de las actividades productivas y la definición de las modalidades de uso de los recursos naturales. Debido a esto, el ordenamiento ecológico se convierte en un instrumento normativo básico sobre el cual pueden apoyarse otros instrumentos, como la evaluación de impacto ambiental, los programas de desarrollo urbano y de las áreas naturales protegidas.

Actualmente, el municipio de Bacalar no cuenta con un instrumento normativo de este tipo.

### III. 3 ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)

El sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier área de protección de cualquier tipo. Sin embargo, se tomarán medidas para evitar daño alguno tanto al ecosistema como a organismos de flora y fauna que se encuentre en el predio o las inmediaciones.

### III.4 INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

Se analizaron minuciosamente las leyes y normas que se encuentran relacionados con el proyecto.

#### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (última reforma publicada DOF 19-01-2018)**

**Art. 28.-** La EIA es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

*Congruencia: El presente proyecto pretende la construcción de una casa habitación que involucra actividades de las Fracciones mencionadas.*

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

*Congruencia: En cumplimiento, se entregará un documento con toda la información recabada de estudios de previos a cualquier inicio de actividades en el predio. Dicho documento será entregado a la Secretaría para su evaluación y resolución.*

**Art. 88.-** Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;

II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;

IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

*Congruencia: El agua para los servicios de la casa serán provistos por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), previa contratación del servicio. Para el uso de la alberca se obtendrá agua del subsuelo por medio de un pozo profundo realizado en total apego a la NOM-003-CNA-1996.*

**ARTÍCULO 98.-** Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los

<p>siguientes criterios:</p> <p><i>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</i></p> <p><i>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</i></p> <p><i>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</i></p>
<p><i>Congruencia: No se realizarán actividades que comprometan la composición y estructura del suelo. Para conservar la pendiente natural que se tiene en dirección carretera-laguna, se construirán cimientos que compensen esto y la construcción se mantenga nivelada.</i></p>
<p><b>ARTÍCULO 99.-</b> Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:</p> <p><i>II. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;</i></p>
<p><i>Congruencia: Si bien el presente proyecto no pretende formar un centro de población, se contempla formar parte de uno ya establecido como lo es Bacalar.</i></p>
<p><b>ARTÍCULO 108.-</b> Para prevenir y controlar los efectos generados en la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas, la Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que permitan:</p> <p><i>I.- El control de la calidad de las aguas y la protección de las que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos;</i></p> <p><i>II. La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestres, de manera que las alteraciones topográficas que generen esas actividades sean oportuna y debidamente tratadas;</i></p>
<p><i>Congruencia: Las aguas resultantes del mantenimiento de la alberca serán pre tratadas por medio de biodigestores para que puedan ser utilizadas en el riego de jardines y áreas verdes que tendrá la casa habitación.</i></p> <p><i>No se pretende causar afectaciones a suelo, flora o fauna, sin embargo, en caso de haber algún impacto este será remediado o compensando de acuerdo a la legislación.</i></p>
<p><b>ARTÍCULO 113.-</b> No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>
<p><i>Congruencia: Las únicas emisiones que se tendrán será a través de los camiones que transportaran el material al área de construcción. Se vigilará que dichos camiones cuenten con un motor en buen estado y que las emisiones serán menores a las establecidas en la le.</i></p>
<p><b>ARTÍCULO 117.-</b> Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p><i>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</i></p> <p><i>II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</i></p> <p><i>III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;</i></p> <p><i>IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable</i></p>

*para evitar la contaminación del agua*

*Congruencia: Se instalarán biodigestores autolimpiables que impedirán filtraciones al subsuelo y con esto la consecuente contaminación del manto freático. Dichos biodigestores son capaces de dar un tratamiento previo a las aguas residuales haciéndolas útiles para su uso en actividades de riego sin comprometer la integridad del ecosistema.*

**ARTÍCULO 136.-** Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación,
- IV. Riesgos y problemas de salud.

*Congruencia: Se tendrá especial atención en las actividades que puedan generar este tipo de residuos y se tomarán medidas para evitarlas.*

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (última reforma publicada DOF 31-10-2014)**

**Art. 5.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

- Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;
- R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales.

**Art. 9.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la MIA deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

*Congruencia: En cumplimiento con ambos artículos, se entregará a la Secretaría, un documento que contenga la información necesaria para la evaluar y poder emitir un resolutive.*

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN A LA ATMOSFERA (última reforma publicada DOF 31-10-2014)**

**Art. 10.-** Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

*Congruencia: El promovente se compromete a verificar que las empresas contratadas para la construcción del proyecto cuenten con los permisos adecuados y realicen las actividades tomando en cuenta estrategias que prevengan cualquier tipo de contaminación atmosférica.*

**Art. 13.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país;
- II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

*Congruencia: La calidad del aire no se verá comprometida y será apto para consumo humano.*

**LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (última reforma publicada DOF 19-01-2018)**

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

*Congruencia: Los residuos generados serán clasificados y separados en contenedores herméticos para ponerlos a disposición de los servicios de limpia municipales. Se realizará un contrato previo para garantizar la recolecta.*

**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:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

*Congruencia: Todos los residuos de construcción serán clasificados, acumulados y trasladados a sitios de tiro destinados para este fin.*

**LEY DE AGUAS NACIONALES (última reforma publicada DOF 24-03-2016)**

**Art. 82.-** La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

*Congruencia: Si bien el proyecto no contempla el aprovechamiento de cuerpos de agua aledaños, se considera la presente ley debido a que el predio colinda con la Laguna de Bacalar. Se tendrá especial cuidado en todas las actividades que puedan generar algún tipo de impacto al ecosistema lagunar.*

**Art. 85.-** 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

b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

*Congruencia: Se implementarán estrategias que prevengan la contaminación de cuerpo de agua aledaños al predio. Del mismo modo, se utilizarán biodigestores para evitar cualquier filtración al subsuelo.*

**REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES (última reforma publicada DOF 25-08-2014)**

**Art. 134.-** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las

medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

*Congruencia: No se hará uso de cuerpos de agua cercanos al predio. El aprovechamiento de agua para consumo humano se hará por medio de CAPA y para la alberca por medio de un pozo profundo. Todos los residuos líquidos serán procesados por medio de biodigestores autolimpiables y las aguas resultantes podrán ser utilizadas para el riego de jardines y áreas verdes de la propiedad.*

**Art. 135.-** Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la “Ley”, deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida “La Comisión”, o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la “Ley” y este “Reglamento”;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;

IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

V. Informar a “La Comisión” de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 191 las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca “La Comisión”, de conformidad con lo dispuesto en la “Ley” y el “Reglamento”;

IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;

X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y

XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias.

*Congruencia: No se realizarán descargas al medio natural. La casa habitación contará con un sistema de biodigestores conectado al sistema de drenaje de la misma.*

**Art. 151.-** Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 197 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.

*Congruencia: No se realizarán actividades que comprometan la integridad del sistema lagunar.*

### III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### **NOM-052-SEMARNAT-2005**

No se generarán residuos peligrosos. Los residuos de la construcción serán clasificados y separados para su transporte y disposición en un área de tiro del municipio de Bacalar. Se contratarán camiones de volteo para el traslado del escombros resultante.

#### **NOM-001-SEMARNAT-1996**

Se contará con un sistema de biodigestores, los cuales cumplen con la NOM-006-CONAGUA-1997, y que son capaces de brindar un tratamiento que permite la reutilización del agua tratada para fines de riego. El agua será utilizada para dar mantenimiento a las áreas verdes y jardines del predio.

#### **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Únicamente se encontró, en un predio vecino, una especie de loro (*Eupsittula nana*) sujeto a protección especial y no se perturbará de ninguna manera.

#### **NOM-041-SEMARNAT-1999**

Las únicas emisiones que se tendrá serán por parte de los camiones que transportarán el material de construcción y los residuos de construcción. Se contratará una empresa para dicho fin, la cual será responsable sobre la condición de los vehículos. Sin embargo, se vigilará que cumpla con lo establecido en la presente Norma. Se tomarán medidas para limitar la emisión de polvos de construcción.

#### **NOM-080-SEMARNAT-1994**

El proceso de construcción será realizado de manera manual, desde el desmonte hasta la edificación de la casa habitación. En caso de utilizar maquinarias, tales como mezcladoras, se hará en horas pertinentes de trabajo para no perturbar a los habitantes vecinos.

## 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 INFLUENCIA

El predio se encuentra dentro de la zona urbana de la Ciudad de Bacalar. Tomando en cuenta que el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda tipo casa habitación, se considera que el alcance del impacto causado por las mismas tendrá efecto únicamente en el predio del proyecto y sus colindancias.

Utilizando únicamente como referencia, ya que el POET ha sido derogado, se toma la UGA Ah-1 (Figura 8), la cual menciona que el uso de suelo predominante es como centro de población, lo cual sería compatible con el presente proyecto y se considerará la misma como área de influencia.

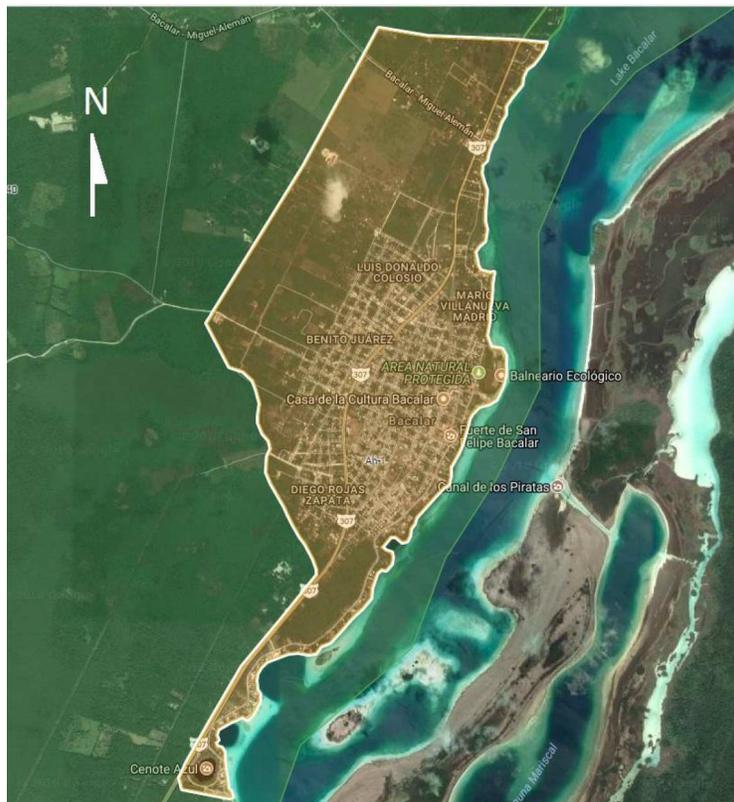


Figura 8. Delimitación de la UGA Ah-1 del POET Laguna de Bacalar, el cual actualmente no se encuentra vigente.

### IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Para delimitar el sistema ambiental dentro del cual se realizará el proyecto, se delimitó un polígono tomando como punto central el predio de la familia Fernández. De este modo se obtuvo un área de aproximadamente 570 m<sup>2</sup> que involucran todas las colindancias del predio, tales como el sistema lagunar, la carretera sur y los predios vecinos (Figura 9). La zona donde se encuentra el

proyecto es objeto de un impacto medio-alto, continuo a causa de las actividades turísticas que ahí se realizan.

El sistema ambiental involucra predios habitacionales vecinos que han sido afectados por un largo periodo de tiempo, la carretera pavimentada con un camellón central que es sitio de paso de un sinnúmero de vehículos y peatones, así como el sistema lagunar donde podemos encontrar muelles y palafitos y donde se realizan actividades acuáticas como paseos en lanchas con motor fuera de borda, con embarcaciones de vela, motos acuáticas, entre otros.



Figura 9. Polígono de delimitación del sistema ambiental (línea blanca) que incluye el predio donde se realizará el proyecto (rojo).

### IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

#### IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

El municipio de Bacalar se encuentra dentro de la Región Hidrológica (RH) 3, subcuenca de la Bahía de Chetumal, con tipo de suelo de Leptosol y dentro de un ecosistema que debiera ser, originalmente, Selva Mediana Subperennifolia. El paisaje que domina actualmente corresponde a una zona habitacional de descanso en desarrollo.

Dentro del predio podemos apreciar vegetación secundaria arbustiva característica de la orilla de la laguna. Se puede apreciar un individuo de pucté (*Bucida buceras*) de aproximadamente 5 metros de altura, en los límites del predio hacia la carretera, el cual se conservará intacto.

#### IV.3.1.1 Medio abiótico

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geo estadísticos se encuentran entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y Golfo de México, al sur con Belice y Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado comprende dos Regiones Hidrológicas: la Yucatán Norte y la Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se localiza la cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado. La segunda Región denominada Yucatán Este, le corresponden también en Quintana Roo dos Cuencas que ocupan poco menos del 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son L. Chunyaxché, L. Chichancanab, L. Campeche, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda. (INEGI, 2005).

**Clima.** De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por E. García (1978), al municipio de Bacalar le corresponde el tipo climático denominado Aw0x', que se refiere a un clima cálido subhúmedo, el cual presenta un régimen de lluvias en verano e invierno. La temperatura promedio en Bacalar es 25.8 ° C y presenta precipitaciones alrededor de 1091 mm. El mes más seco es marzo con 32 mm de precipitación, mientras que en septiembre alcanzan valores de 164 mm (Figura 10).

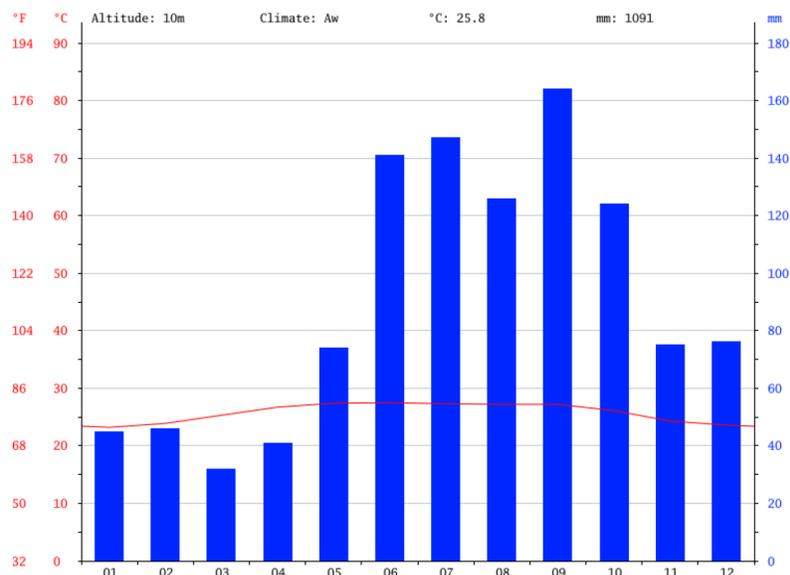


Figura 10. Climograma del municipio de Bacalar en el transcurso de un año.

**Vientos y tormentas.** Los vientos dominantes son los alisios que soplan desde el sureste durante la primavera y el verano, y los “nortes” con fuertes vientos provenientes de esta dirección y del

noroeste son comunes durante el otoño y el invierno. En cuanto a la intensidad máxima que presentan los vientos, se tiene que los provenientes del sureste llegan a alcanzar hasta 16.30 m/seg (32.6 nudos); mientras que, para las direcciones este, norte y sus variantes como este-sureste y noreste alcanzan una intensidad de hasta 11m/seg (22 nudos).

**Tormentas tropicales y huracanes.** Debido su ubicación, el estado de Quintana Roo es susceptible de recibir el impacto de fenómenos meteorológicos de gran magnitud como son las tormentas tropicales y los huracanes (Figura 11). Cada año, de mayo a noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular sobre la superficie marina provocando un incremento significativo en la temperatura del agua, que combinado con vientos alisios propician la formación de fenómenos ciclónicos.

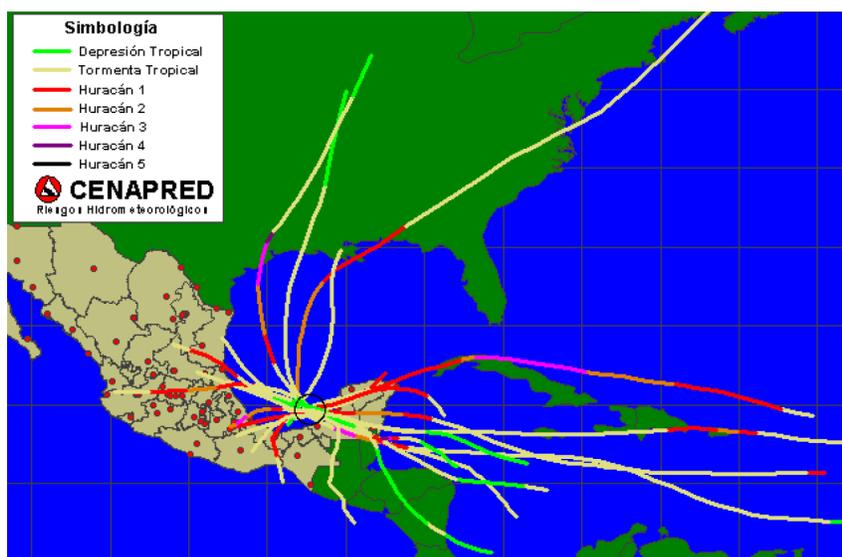


Figura 11. Trayectoria de fenómenos meteorológicos de gran magnitud que han afectado la región donde se realizará el proyecto.

Son varios las tormentas tropicales y ciclones (Tabla 7) que han pasado por la zona ocasionando cambios significativos en el paisaje y en el equilibrio hídrico del manto freático.

Tabla 7. Fenómenos meteorológicos que han afectado la zona del proyecto en los últimos 8 años.

AÑO	ORIGEN	NOMBRE	CATEGORIA	PERIODO	VELOCIDAD VIENTO (km/h)
2012	Atlántico	Ernesto	Huracán 1	1-10 Ago	130
2011	Atlántico	Rina	TT	23-28 Oct	95
2010	Atlántico	Richard	DP	20-26 Oct	55
2010	Atlántico	Karl	TT	14-18 Sep	100
2010	Atlántico	Alex	TT	25 jun-1 jul	65

TT: Tormenta tropical; DT: Depresión tropical

**Geología y morfología.** El predio se ubica dentro de la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, la cual se extiende hacia el sureste de la entidad, a partir de su borde centro-oriental, al norte de la

Bahía de la Ascensión, hasta rodear la de Chetumal, caracterizándose por su relieve escalonado descendiendo de poniente a oriente. Esta porción del estado es la que representa el menor relieve, está integrada por una llanura rocosa suavemente ondulada con altitudes poco significativas, en las que existen zonas de inundación temporal; en la franja litoral conforman numerosas lagunas, áreas pantanosas, puntas rocosas y paralela a ella se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita una extensa zona. A lo largo de su borde sur y suroeste transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

La composición geológica de la zona es de mediana edad (Oligoceno), constituida por calizas de tipo cretoso de color blanco amarillento y de constitución blanda. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, saskab); pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre estas rocas se forman láminas duras de color gris oscuro a negro. Se encuentran en las cercanías de la Laguna Bacalar correspondiente a la zona de estudio, de donde toma su nombre. (Figura 12).

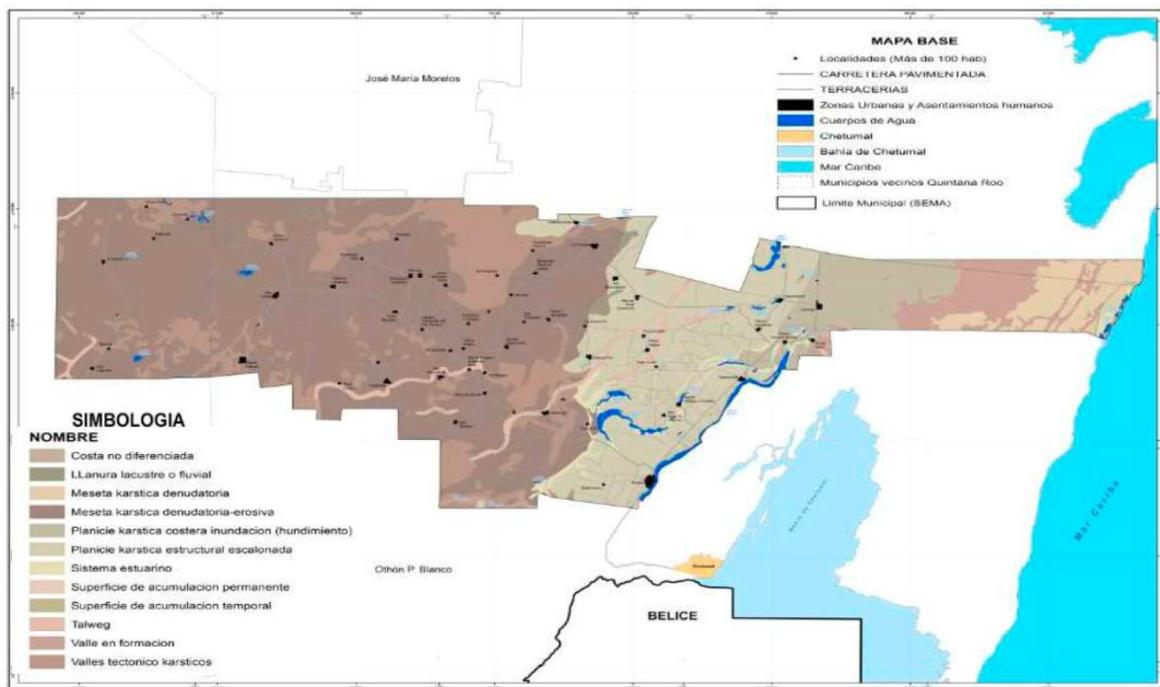


Figura 12. Mapa geomorfológico del municipio de Bacalar. Tomado del POEL de Bacalar, Q.Roo. Etapa de caracterización.

De acuerdo con la Carta Geológica F-16-4-7, Chetumal (INEGI, 1984), en el área donde se llevó a cabo el proyecto, existen fracturamientos del sustrato, el cual es de origen calizo. De acuerdo con Butterlin y Bonet (1963), se reconoce que el origen del cuerpo lagunar de Bacalar está referido precisamente a este tipo de fracturamientos de la roca, lo que a su vez se debe ligar a la orogénesis que afectó la región durante el Mioceno-Plioceno.

**Suelos.** De acuerdo con la Carta Edafológica 1:250,000 E16-04 de 2010, editado por el INEGI, los suelos presentes en el área de estudio corresponden al clasificado como LPhurz+VRhugl+LVcrlep/3 que son suelos compuestos por Leptosol húmico con rendzinas y vertisol húmico y crómico.

Leptosol: Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos leptosoles pueden causar sequía aun en ambientes húmedos.

**Hidrología superficial y subterránea.** Con excepción de los ríos Hondo, en Quintana Roo, y Champotón y Candelaria, en Campeche, la península de Yucatán carece de corrientes superficiales importantes, principalmente en la porción norte; hacia el sur sólo se manifiesta un drenaje incipiente que desaparece en resumideros o en cuerpos de agua superficial.

El área forma parte de una zona de considerable dimensión que se extiende al Suroeste y Norte del predio. Se encuentra dentro de una unidad de escurrimiento, con rangos del 5 al 10 % de la precipitación anual. Esta unidad abarca el 100 % del área de estudio y otras áreas entre las que se pueden destacar las poblaciones de Chetumal, Huaypix, Xul-ha, Bacalar Buenavista y el entronque de la carretera cafetal- Limones.

El principal cuerpo de agua que influyen dentro de la zona del proyecto es la Laguna de Bacalar, pero también existen otros cuerpos de agua entre los que se pueden mencionar a la Laguna San Felipe y la laguna la Virtud, pues se presume que estas descargan parte de sus aguas a la Laguna de Bacalar.

#### IV. 3.1.2 Medio biótico

Para la identificación de la flora y fauna se utilizaron técnicas no intrusivas ni extractivas para evitar perturbar a los especímenes que se encuentran presentes en el predio.

**Flora.** Se utilizó una técnica de transecto que consiste en colocar una línea de 50 metros de longitud desde la orilla de la laguna y en dirección a la carretera. Posteriormente, se realizó un recorrido de los 50 metros para identificar *in situ* las especies de plantas presentes en la zona y estimar el porcentaje de cobertura de vegetación por zona. Debido a las dimensiones del predio se realizaron dos transectos con una separación de 5 metros entre ellos (Figura 13). Se tomaron fotografías de todos los diferentes especímenes de plantas que se encontraron en el predio.



A)



B)

Figura 13. Transectos para la identificación de vegetación. A) Transecto norte; B) Transecto sur.

**Resultados.** Se identificó un total de 40 especies de plantas (Figura 14, Tabla 8), las cuales son en su mayoría herbáceas. Ninguna de las especies encontradas se encuentra bajo alguna protección especial por ley o reglamento.



Figura 14. Imágenes de las diferentes plantas encontradas dentro del predio en el que realizará el proyecto.

Tabla 8. Listado de especies de plantas identificadas en el predio.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito	Usos	Or
<i>Acanthaceae</i>	<i>Ruellia nudiflora</i>	Kabal xa'an	Hierba	Med., Mel.	Nativa
<i>Apocynaceae</i>	<i>Asclepia curassavica</i>	Cancerina	Hierba	Med., Orn.	Nativa
<i>Asteraceae</i>	<i>Ageratum corymbosum</i>	-	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
	<i>Melanthera nivea</i>	-	Hierba	Mel., Forr., Med.	Nativa
	<i>Tridax procumben</i>	Pasmado	Hierba	Med.	Nativa
<i>Combretaceae</i>	<i>Bucida buceras</i>	Pucté	Árbol	Mad.	Nativa
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina diffusa</i>	-	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
<i>Compositae</i>	<i>Porophyllum punctatum</i>	Susuk xiiw	Arbusto	Med.	Nativa
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea alba</i>	Trompillo	Hierba Trepadora	Orn.	Nativa
	<i>Ipomoea crinalyx</i>	Trompillón	Hierba Trepadora	Med., Orn.	Nativa
	<i>Merremia aegyptia</i>	-	Hierba Trepadora	Med.	Nativa
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cayaponia racemosa</i>	Sandía chica	Hierba Trepadora	Med.	Nativa
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus aggregatus</i>	-	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
	<i>Cyperus planifolius</i>	-	Hierba	Forr.	Nativa
	<i>Fimbristylis cymosa</i>	Ki'ch'em	Hierba	Cons.	Nativa
	<i>Scleria lithosperma</i>	Pata de zopilote	Hierba	Med.	Nativa
<i>Dioscoreaceae</i>	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	-	Hierba Trepadora	Med.	Nativa
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Cola de gato	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
	<i>Croton flavens</i>	Oreja de burro	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Golondrina	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Golondrina	Hierba	Med.	Nativa
	<i>Manihot aesculifolia</i>	Yuca de monte	Arbusto	Forr.	Nativa
<i>Heliconiaceae</i>	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	Hierba	Orn.	Introc
<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis verticillata</i>	Hierba Martín	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
<i>Leguminosae</i>	<i>Centrosema virginianum</i>	Bulche	Hierba Trepadora	Forr.	Nativa

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito	Usos	Or
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Árbol	Forr.	Nativa
<i>Malvaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Árbol	Med., Forr.	Nativa
<i>Marantaceae</i>	<i>Maranta arundinacea</i>	Sagú de montaña	Hierba	Med.	Nativa
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora foetida</i>	Poch'aak	Hierba Trepadora	Sin reportes de usos	Nativa
	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	Hierba	Forr.	Introc
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes	Hierba	Forr.	Introc
<i>Poaceae</i>	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	Hierba	Forr., Orn.	Nativa
	<i>Paspalum langei</i>	-	Hierba	Forr.	Introc
	<i>Sporobolus virginicus</i>	Chilibil suuk	Hierba	Forr.	Nativa
<i>Rubiaceae</i>	<i>Hamelia patens</i>	Coloradillo	Arbusto	Med.	Nativa
	<i>Spermacoce verticillata</i>	Culantrillo	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum americanum</i>	Hierba mora	Hierba	Med., Forr.	Nativa
	<i>Lantana camara</i>	Siete colores	Arbusto	Med., Orn.	Nativa
<i>Verbenaceae</i>	<i>Phyla nodiflora</i>	-	Hierba	Sin reportes de usos	Nativa
	<i>Priva lappulacea</i>	Pega pega	Hierba	Med., Forr.	Nativa

USOS: Med. Medicinal; Orn. Ornamental; Forr. Forrajeo; Mel. Melífera; Cons. Construcción; Mad. Madera

**Fauna.** Para la identificación de fauna se realizó un recorrido general por todo el predio y se tomaron fotografías de los individuos observados.

**Resultados.** Durante la inspección realizada solo se encontraron un par de loros (*Eupsittula nana*) (Figura 15), que se encontraban en un árbol de un predio vecino ubicado a 300 metros del sitio de donde se realizará el proyecto. Esta especie es residente de la región y se encuentra sujeta a protección especial dentro de la NOM-059.



Figura 15. Imágenes de una pareja de loros que se encuentran en un árbol fuera del predio del proyecto.

#### IV. 3.1.3 Medio socioeconómico

**Demografía.** De acuerdo con el resultado de la Encuesta Intercensal realizada por el INEGI en 2015, el estado de Quintana Roo cuenta con una población de 1'501,562 habitantes de los cuales 750,024 son mujeres y 751,538 son hombres. El municipio de Bacalar cuenta con 39,111 habitantes, el cual se ha incrementado en más del 300% con relación a los 11,048 habitantes que se registraron en el 2010 (Figura 16).

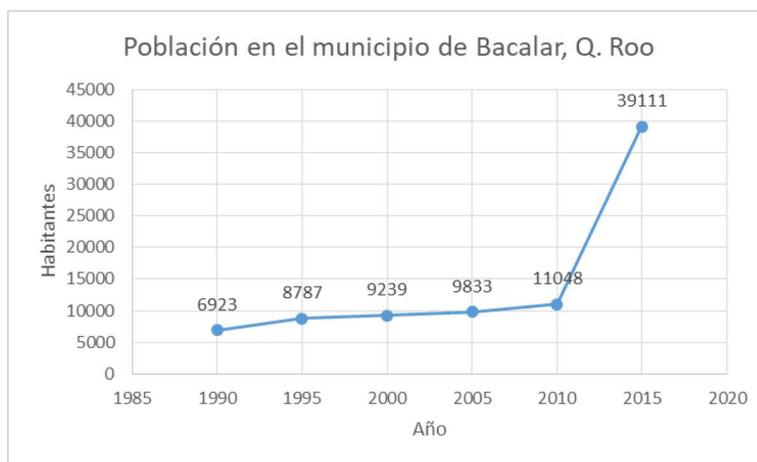


Figura 16. Crecimiento de la población en Bacalar, Quintana Roo. Elaboración propia con datos de INEGI.

**Productividad.** De acuerdo con datos recabados en 2012, la principal actividad económica es la terciaria, relacionada con las actividades turísticas, con más de 550,000 habitantes dedicados.

**Servicios básicos.** El municipio cuenta con telefonía, relleno sanitario, red de agua potable, drenaje y alcantarillado, electricidad, estaciones de energéticos, servicios de SSA, servicios educativos desde preescolar hasta nivel medio superior, entre otros (Anuario Estadístico y Geográfico de Q. Roo, 2016).

#### IV. 3.1.4 Paisaje

El predio se ubica en una zona urbana en vías de desarrollo en donde las construcciones son proporcionalmente inferiores al tamaño de los predios. En el área aún se pueden apreciar predios que conservan su vegetación original y las casas habitación son acordes con el entorno. Adicionalmente, la cercanía del predio con la laguna le brinda una vista excepcional de los recursos naturales de la zona, dando un alto valor paisajístico al área. Sin embargo, debido a la realización de actividades humanas de manera continua se espera, a mediano plazo, una reducción en la biodiversidad haciéndolo un ecosistema frágil.

Con base a lo anterior, el diseño de la casa Fernández se realizó de acuerdo con la normatividad vigente para evitar modificar el paisaje visual.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La construcción y posterior operación de la casa Fernández se hará en total apego a la normatividad ambiental vigente.

En el predio se puede apreciar, geomorfológicamente, que existe una pendiente que va de la carretera hacia la laguna ocasionando que haya un escurrimiento pluvial hacia la última. **La presencia de vegetación es básicamente rastrera arbustiva con la presencia de un solo árbol de más de 5 metros de altura.** Para evitar modificar la pendiente se realizó un diseño en el cual se nivelarán los cimientos, compensando la altura.

El proyecto utilizará equipos de bajo consumo como inodoros de 4 litros, llaves ahorradoras y para la disposición de residuos provenientes de los servicios sanitarios y de cocina se implementarán dos biodigestores autolimpiables de 600 litros con un pozo de absorción /infiltración que evitarán la contaminación del manto freático y la consecuente degradación del ecosistema lagunar.

Al momento de la inspección, no se encontraron especímenes de flora que estén incluidas en alguna categoría de protección especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En lo que respecta a la fauna se encontró una pareja de loros de la especie *Eupsittula nana*, los cuales no serán perturbados en ningún sentido.

Desde el punto de vista social, la construcción y operación de la casa Fernández representa una oportunidad laboral de manera temporal para los involucrados en el proceso de construcción y de manera permanente para los involucrados en el mantenimiento.

En conclusión, el proyecto no se contrapone con la legislación ambiental vigente y representa una oportunidad para la familia Fernández de mejorar su calidad de vida, así como una fuente de ingresos para los involucrados en la realización del proyecto.

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

### V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para identificar los posibles impactos que ocasionara el presente proyecto fue necesario considerar variables: bióticas, abióticas y socioeconómicas.

#### V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos se utilizó un método que abarca cualidades cuantitativas y cualitativas, como son Batelle Columbus y Leopold.

Para construir la matriz cruzada de causa-efecto propuesta por Leopold, se ubicaron las diferentes actividades en el área de las columnas y los variables en las que tendría efecto, en las filas. A la matriz se le incorporo la valoración cualitativa de Batelle Columbus para determinar la importancia y magnitud de los impactos generados en el proyecto, tanto positivos como negativos. Los factores de cada una de las variables fueron seleccionados de acuerdo con las características del proyecto, es decir, aquellas en las que la casa pudiese tener cualquier tipo de impacto, ya sea positivo o negativo. Los indicadores se argumentaron con base a la literatura consultada y a los estudios realizados en el área del proyecto y su zona de influencia.

### V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se consideraron como indicadores de impacto todas aquellas variables que puedan resultar afectadas por la presencia de la casa habitación (Tabla 9). Cada variable será evaluada para determinar la magnitud y relevancia del impacto que el proyecto tendrá sobre ellas.

Tabla 9. Variables identificadas en las cuales se considera que habrá un impacto a causa del proyecto de construcción de una casa habitación.

VARIABLE	IMPACTO
Flora terrestre	La vegetación será removida para poder realizar las actividades de preparación y construcción del proyecto. Solo se removerá la vegetación rastrera, respetando los árboles.
Fauna terrestre	La fauna terrestre será ahuyentada por la presencia del personal que laborará en el proyecto. No se capturan individuos de ninguna especie.
Fauna aérea	Las aves y murciélagos serán ahuyentados por la generación de ruido característico de un proyecto de este tipo.
Paisaje visual	El paisaje se verá perturbado por la presencia de material de construcción, maquinaria de mezcla de concreto y por la cantidad de personal utilizado.
Calidad del agua superficial	La emisión de polvo de construcción se volatizará pudiendo afectar los cuerpos de agua locales.
Calidad del agua subterránea	La construcción de un pozo de extracción, así como tras actividades pueden ocasionar filtraciones al manto freático de la zona.
Química del suelo	Existe la posibilidad de causa cambios en las propiedades

VARIABLE	IMPACTO
	químicas del suelo a causa de la infiltración de materiales de construcción.
Composición del suelo	Algunas actividades podrían generar o ser parte de un proceso de erosión.
Estructura del suelo	Actividades de excavación para cimentar la estructura y construir el pozo de extracción de agua provocarán cambios en esta variable.
Calidad del aire	Cambios ocasionados por la generación de polvos de construcción y emisión de gases provenientes de los vehículos que transporten el material.
Estado acústico natural	Generación de ruido diferente al habitual en todas las etapas del proyecto.
Socioeconómico	Generación de empleos temporales, durante la construcción, y permanentes, durante la operación del proyecto. Mejora en la calidad de vida de la familia Fernández al contar con una casa que satisfaga las necesidades básicas.

### V.2.1. Indicadores de impacto

Se identificaron un total de 8 medios, divididos en tres componentes, en los cuales se tendrá afectación por la construcción del proyecto (Tabla 10).

Tabla 10. Factores que tendrán afectación por la construcción y operación de la casa Fernández

COMPONENTE	MEDIO	FACTOR
Biótico	Flora	Terrestre
	Fauna	Terrestre
		Aérea
	Paisaje	Relieve
Visual		
Abiótico	Agua	Superficial
		Subterránea
	Suelo	Erosión
		Físico-químico
		Drenaje vertical
		Estructura
	Aire	Calidad
		Visibilidad
		Acústica natural
	Socioeconómico	Social
Económico		Empleo

### V.2.2 Criterios

A cada acción o variable generador de impacto ambiental se le asignó un criterio cualitativo, magnitud e importancia, que contaban con un valor de acuerdo con la dimensión del impacto (Tabla 11). Esto se realizó con la finalidad de reducir la subjetividad al momento de evaluar el impacto.

Tabla 11. Valores asignados de acuerdo con los criterios cualitativos aplicados.

SIMBOLOGÍA DE MATRIZ DE LEOPOLD		
<b>Magnitud (M)</b>	1	Bajo
	2	Medio
	3	Alto
<b>Importancia (I)</b>	1	Insignificante
	2	Significativo
	3	Muy significativo
-		Negativo
+		Positivo
<b>T</b>		Valor total del impacto

El valor total del impacto es resultado de la división entre Magnitud e Importancia ( $T = M/I$ )

**Naturaleza del impacto.** - Hace referencia a si la actividad deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es positivo (+) o negativo (-).

**Importancia del impacto.** - para asignar un valor cuantitativo a la importancia del impacto generado, se asignó un valor basándose en una escala del 1 al 3 en orden de menos importante a más importante, también se estableció una palabra clave para cada nivel de significancia, los cuales son:

*Insignificante.* - Se asignan valores de 1 cuando el impacto modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo no se ve mayormente afectada o cuando incide sobre recursos que ya han sido previamente afectados o que son relativamente abundantes.

*Significativo.* - Se asignan valores de 2 cuando el impacto implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia

*Muy significativo.* - Se asignan valores de 3, cuando el impacto conlleva a una pérdida total del recurso, o cuyos efectos implican un cambio radical en la estructura y/o dinámica del componente ambiental receptor.

**Magnitud del impacto.** - Este criterio hace referencia a la dimensión espacial sobre la cual el impacto puede tener efecto alguno. Para cuantificar la magnitud, se asignó una escala de 1 a 3 según el área sobre la que potencialmente puede influir el impacto.

*Magnitud 1 (Bajo).* - Efectos se perciben a una distancia menos a 100 m de la fuente del impacto.

*Magnitud 2 (Medio).* - Los efectos se perciben en un radio de 1 km de la fuente.

*Magnitud 3 (Alto).* - El área de afectación es más grande de 1 km de la fuente.

Con el resultado obtenido, se puede calcular un promedio que permitirá, de manera más sencilla, identificar los impactos significativos, así como aquellos que deben ser prevenidos, mitigados o compensados, además de los beneficios que el proyecto traerá a la comunidad (Tabla 12).

Tabla 12. Matriz de Leopold. Impacto de las actividades sobre las variables consideradas.

			Preparación		Construcción								Ocupación			
			DESMONTE Y DESPALME	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	CIMENTACIÓN	MUROS, CADENAS, CASTILLOS	COLADO DE AZOTEAS	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	INTALACIÓN SANITARIA	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	ACABADOS	CANCELERÍA Y CARPINTERA	POZO	MANTENIMIENTO DE VIVIENDA	MANTENIMIENTO BIODIGESTOR	MANTENIMIENTO DE ALBERCA
BIÓTICO	FLORA	Terrestre	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0
		Terrestre	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
	FAUNA	Aérea	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
		PAISAJE	Relieve	0.0	0.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	1.0	0.0
Visual	0.0		0.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ABIÓTICO	AGUA	Superficial	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-1.0	-1.0	-1.0
		Subterránea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.5	0.3	0.3
	SUELO	Erosión	-0.3	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0
		Físico-químico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.3	0.0
		Drenaje vertical	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.3	0.0
		Estructura	-0.5	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0
	AIRE	Calidad	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0
		Visibilidad	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Acústica natural	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Bienestar social	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ECONÓMICO	Empleo	0.3	3.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.3	0.3
<b>VALOR PROMEDIO POR ACTIVIDAD</b>			<b>-0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.4</b>	<b>-0.2</b>	<b>-0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	<b>0.1</b>	<b>-0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>-0.04</b>	<b>0.1</b>
<b>VALOR PROMEDIO POR ETAPA</b>			<b>-0.068</b>		<b>-0.118</b>								<b>0.055</b>			

Como se puede apreciar en la Tabla 10, los impactos negativos se dan en las dos primeras etapas, preparación y construcción, siendo la más significativa la actividad de desmonte y despalme (-0.2). Esto se debe a que la actividad consiste en la remoción de la cobertura vegetal del área destinada a la construcción. Posterior a esto, las etapas de cimentación (-0.4) y levantamiento de muros (-0.4) son las actividades con mayor impacto, principalmente a la generación de ruido, cambios en el paisaje y emisión de polvo a la atmosfera. Estos impactos son puntuales, temporales y reversibles ya que no impactarán fuera de la zona de construcción y se detendrán en cuanto la actividad concluya.

Dentro de los impactos positivos podemos observar que durante todo el proyecto existe una creación de empleos temporales, durante la construcción, y permanentes, durante la operación. De igual manera el uso de biodigestores para el pretratamiento de las aguas residuales beneficiará al ecosistema que no recibirá el impacto directo de casa habitación promedio con fosa séptica.

### V.3 CONCLUSIONES

La construcción de la Casa Fernández generará una variedad de impactos medianos a diferentes variables ambientales. El diseño de la construcción pretende armonizar con el entorno de manera

que no signifique un cambio drástico con el paisaje predominante de la zona. Se contempla la implementación de áreas verdes con especies nativas de la región que permitan que la fauna, principalmente la aérea, cuente con zonas de recreo, alimentación, reproducción y anidación.

Del mismo modo, la construcción cumplirá con los requerimientos establecidos por la legislación ambiental vigente y tomará medidas pertinentes para que las actividades realizadas se realicen adecuadamente. Desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto generará empleos para diferentes ramos de la construcción y posteriormente, para personal dedicado al mantenimiento del hogar.

En conclusión, la casa Fernández es un proyecto que generará impactos ambientales de tipo puntual o bajo, es decir, que no tendrá influencia fuera del predio y temporales, debido a que el impacto se acaba en el momento en que concluye la actividad.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Se consideraron 5 grandes componentes: flora, fauna, suelo, agua y paisaje, y se relacionó con la actividad y etapa del proyecto.

#### VI.1.1 Flora

<b>ETAPA</b>	Preparación de sitio
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmonte y Despalme</i>
<b>IMPACTOS</b>	Pérdida de cobertura vegetal sobre el área de construcción
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las zonas no destinadas a construcción serán conservadas como áreas verdes.</li> <li>Se desmontará únicamente la superficie requerida.</li> <li>Se construirán áreas verdes con especies nativas de la región.</li> <li>No se introducirán especies ornamentales ni exóticas.</li> <li>Se respetará la vegetación arbórea.</li> <li>No se extraerán ningún individuo de especie alguna.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se conservarán zonas con vegetación original y solo se tendrá afectación en el área de la construcción.</li> <li>Al utilizar plantas nativas se evita un contraste en el paisaje y favorece al restablecimiento de la fauna local.</li> </ul>
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico del antes y después de la construcción del proyecto.
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y construcción de la casa habitación.

#### VI.1.2 Fauna

<b>ETAPA</b>	Preparación de sitio
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmonte y Despalme</i>
<b>IMPACTOS</b>	Se ahuyentará a las especies que se encuentran en el predio y áreas circundantes.
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se utilizará maquinaria, sino que todo será realizado de manera manual.</li> <li>No se permitirá la extracción ni sacrificio de ningún organismo.</li> <li>Revisiones periódicas para evitar el daño a fauna que se encuentre oculta en madrigueras.</li> <li>Se sugiere no establecer límites físicos que impidan el libre tránsito de la fauna, sino que se utilicen cercos vivos.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	Las especies desplazadas podrán utilizar sitios cercanos como

	<p>lugar de establecimiento temporal o permanente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se afectará a la diversidad o abundancia por extracción o sacrificio de cualquier individuo.</li> </ul>
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico.
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y construcción de la casa habitación.
<b>VI.1.3 Suelo</b>	
<b>ETAPA</b>	Preparación de sitio y construcción del proyecto
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmonte y Despalme, trazo y nivelación, cimentación y excavaciones, Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias.</i>
<b>IMPACTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible filtración de líquidos al subsuelo la remover la capa superficial del mismo.</li> <li>• Cambios en la estructura a causa de la excavación.</li> <li>• Efecto erosivo por la remoción de la cobertura vegetal.</li> <li>• Posibles cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo.</li> </ul>
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar cambios en el nivel del suelo, se construirán cimientos de diferentes alturas que compensen ese desnivel.</li> <li>• No se utilizarán en el predio ningún tipo de líquido de composición oleosa o combustible que pueda permear al subsuelo.</li> <li>• Las sustancias serán almacenadas en contenedores herméticos especiales.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	Se evitará la contaminación del suelo, filtraciones al subsuelo y cambios en el nivel
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y construcción de la casa habitación.
<b>V.1.4 Agua</b>	
<b>ETAPA</b>	Preparación de sitio y construcción del proyecto
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmonte y Despalme, trazo y nivelación, cimentación y excavaciones, Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias. Mantenimiento de la vivienda, biodigestor y alberca.</i>
<b>IMPACTOS</b>	Posibles filtraciones al manto freático de diferentes sustancias.
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corroborar el buen estado de los vehículos, sin fugas de aceite o combustible.</li> <li>• El agua se obtendrá de pipas rentadas para tal efecto y será almacenada en contenedores exclusivos.</li> <li>• No se almacenarán combustibles, aceites, lubricantes o cualquier sustancia de tal naturaleza en el predio o lugares cercanos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se instalarán llaves e inodoros ahorradores.</li> <li>• Instalación de biodigestores autolimpiables para el tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Mantenimiento periódico de los biodigestores.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitará la contaminación por materiales oleosos.</li> <li>• Se evitará la contaminación del manto freático por infiltraciones de residuos líquidos.</li> <li>• Se prevendrá el uso irracional de agua en servicios sanitarios y de cocina.</li> <li>• Se reutilizará, para riego de áreas verdes, el agua tratada resultado del mantenimiento a la alberca.</li> </ul>
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Comprobante (copia simple de factura) de la adquisición del equipo sugerido, así como del contrato con empresas para el mantenimiento de los biodigestores.
<b>DURACIÓN</b>	Etapa de construcción y operación.

#### V.1.5 Paisaje

<b>ETAPA</b>	Preparación de sitio y construcción del proyecto
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>Desmante y despálme, trazo y nivelación, cimentación y excavaciones, levantamiento de muros de carga, cadenas.</i>
<b>IMPACTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de cobertura vegetal sobre el área de construcción</li> <li>• Las actividades impactarán negativamente la apariencia estética del paisaje</li> </ul>
<b>MEDIDAS APLICABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto fue diseñado para armonizar con paisaje predominante de la zona.</li> <li>• Se considera más del 40% del total del predio como área verde.</li> <li>• Se respetará la vegetación en áreas donde se construya.</li> <li>• La construcción se realizará en un lapso de 4 meses para eliminar cualquier contaminación visual que afecte el paisaje.</li> <li>• Limpieza y disposición periódica de los residuos sólidos.</li> </ul>
<b>EFFECTO DE LAS MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor impacto en la calidad paisajística de la zona.</li> <li>• Áreas verdes con vegetación nativa.</li> <li>• Nulo impacto en la laguna adyacente.</li> </ul>
<b>ELEMENTO DE PRUEBA</b>	Registro fotográfico.
<b>DURACIÓN</b>	Preparación del sitio y etapa de construcción.

## VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de vigilancia ambiental a implementar está basado en los impactos identificados en el presente estudio partiendo de criterios que permitan aplicarlo sistemáticamente para seguir y cuantificar el valor de las acciones a realizar, así como detectar posibles afectaciones durante la operación.

1. Se establecerá contacto continuo y frecuente con los responsables de cada área para verificar que las medidas establecidas se realicen de manera adecuada y permanente.
2. Se recomienda que los habitantes de la casa se informen sobre la importancia y fragilidad del ecosistema de laguna y la necesidad de seguir medidas destinadas a la conservación del mismo.
3. Se llevará un registro sobre la disposición de los residuos sólidos y líquidos generados en la casa.
4. Se recomendará realizar separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, orgánicos e inorgánicos y su adecuado almacenamiento para su disposición final.
5. Se presentarán informes a las autoridades ambientales de acuerdo con lo solicitado en los respectivos oficios de cumplimiento.

## VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Se recomienda realizar visitas periódicas al predio, durante los primeros 5 años de operación, para verificar que se cumpla con las medidas de prevención y mitigación que se proponen en el presente documento.

## VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

El presente proyecto tendrá un costo aproximado de más de 2 millones de pesos moneda nacional. Además, el predio se encuentra en un área de belleza escénica a causa de la presencia de la laguna y con ecosistemas frágiles.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El predio se encuentra actualmente en desuso por parte del promovente, cercado en su límite con la carretera para evitar el acceso de personas ajenas. Sin las actividades de remoción de vegetación, las plantas rastreras continuarán creciendo dentro del predio. En el área cercana a la carretera se puede apreciar restos de basura tales como botellas PET, envolturas varias, entre otras, que son arrojadas por los peatones que aprovechan la oportunidad al encontrar el predio baldío.

Sin la presencia del proyecto es posible que el predio sea un pequeño refugio para organismos pequeños como son iguanas y serpientes. Sin embargo, existe también la posibilidad de que convierta en un lote que acumule basura a causa de la falta de limpieza periódica que el promovente realizaría de tener el proyecto.

### VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Con la construcción de la casa Fernández el paisaje sufrirá una afectación mínima debido a que el diseño fue realizado para estar en armonía con el entorno natural y urbano. Uno de los principales beneficios es que el predio y sus colindancias se mantendrán libres de basura debido a que el promovente se encargará de realizarlo de manera periódica. Además, con la creación de áreas verdes utilizando especies arbóreas nativas, el predio coadyuvará al restablecimiento de la fauna aérea debido a que tendrán sitios para posarse, anidar y reproducirse, lo que con la vegetación actual no pueden hacer.

Desde el punto de vista socioeconómico, con la presencia del proyecto se crearán empleos temporales y permanentes para gente de la región, así como la consecuente activación de la cadena económica de la industria de la construcción al necesitar comprar materiales varios que serán adquiridos en empresas locales y regionales. Adicionalmente, los trabajadores requerirán de servicios de alimentación y, en algunos casos, hospedaje; necesidades que serán satisfechas en establecimientos locales.

### VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con el análisis realizado, el impacto generado por el proyecto es de tipo medio con mayor impacto en las etapas de preparación del predio y construcción a causa de la remoción de la vegetación. Sin embargo, al aplicar las medidas preventivas el riesgo de impacto negativo se reduce de manera significativa hasta un nivel bajo. El no hacer uso de maquinaria ni productos de naturaleza oleosa dentro del predio impide la contaminación de la atmósfera y el suelo y cuerpos de agua cercanos.

La aplicación de mecanismos ahorradores de agua en baños y cocinas, así como la implementación de biodigestores autolimpiables para el pretratamiento de aguas residuales, limita el posible impacto que se da al utilizar fosas sépticas y drenajes que con el tiempo se filtran hacia el manto freático.

La construcción de la casa Fernández no ocasionará un impacto significativo al ambiente de la zona donde será construida, y cumpliendo las medidas de mitigación establecidas, dicho impacto se reducirá hasta ser insignificante.

#### VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Con la construcción de la casa Fernández se darán varios cambios en el aspecto ambiental.

1. Modificación de la vegetación actual, rastrera, hacia una vegetación arbórea en áreas verdes, menos densa, pero con mayor altura que permita el establecimiento de especies de fauna aérea como son aves y murciélagos.
2. Se ahuyentará a la fauna local terrestre, compuesta principalmente por iguanas y roedores, a causa de la constante presencia de actividad humana.
3. Cambio en el paisaje visual de un predio baldío a uno limpio con la presencia de una construcción que armoniza con el paisaje urbano local.

#### VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

No se contemplan alternativas a las establecidas en el presente documento debido a los siguientes puntos:

1. No se cuenta con otro predio, propiedad del promovente, que cuente con las características necesarias para el establecimiento de una casa habitación.
2. Se considera que las tecnologías aplicadas en la construcción y operación del proyecto son las adecuadas para el funcionamiento del mismo sin causar impactos significativos al ambiente.
3. El diseño y las dimensiones del proyecto son adecuadas para proveer las necesidades básicas de la familia Fernández.
4. La superficie del predio ocupada respetará más del 40% de la totalidad del área.

#### VII.6 CONCLUSIONES

De acuerdo con las características generales del proyecto, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en este documento, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se puede resumir lo siguiente:

##### ***Aspectos Fisicoquímicos.***

- No se generará descargas de aguas residuales al manto freático, ya que se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en la instalación de dos biodigestores con capacidad de 600 litros y un pozo de infiltración.
- La calidad del aire se verá poco afectada y de manera temporal debido a la poca utilización de equipos para realizar las diferentes etapas del proyecto.
- La emisión de partículas suspendidas producto de los trabajos del desmonte y despalme serán poco significativo y de corta duración.

##### ***Aspectos biológicos-Ecológicos.***

- La construcción de la obra no representa riesgo alguno para las poblaciones de especies protegidas.
- El sitio seleccionado no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o áreas terrestres prioritarias.
- El proyecto no interrumpirá algún corredor faunístico tomando en cuenta la similitud de las actividades que se realizan en terrenos adyacentes.
- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizará la remoción de vegetación de las áreas destinadas para la construcción de la casa, respetando la vegetación del área restante.
- La creación de áreas verdes utilizando especies arbóreas nativas de la región permitirá que especies desplazadas durante el proceso de construcción regresen.

***Aspectos Socioeconómicos.***

- Se promoverá el uso de mano de obra regional durante todas las etapas del proyecto generando empleos para la gente de la zona.
- Durante todas las etapas del proyecto se generará demanda de una amplia variedad de servicios e insumos.



VIII.1.2 Matriz de Leopold

			Preparación									Construcción																										
			Desmonte y despalme			Trazo y nivelación			Cimentación			Muros/cadenas			Colado de azoteas			Instalación eléctrica, hidráulica y sanitaria			Instalación de biodigestores			Acabados			Cancelería y carpintería			Pozo			Pintura					
			M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T	M	I	T			
BIÓTICO	FLORA	Terrestre	-1.0	3.0	-0.3			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			
	FAUNA	Terrestre	-1.0	2.0	-0.5			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			
		Aérea	-1.0	1.0	-1.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			
	PAISAJE	Relieve			0.0			0.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0					
Visual				0.0			0.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0						
ABIÓTICO	AGUA	Superficial	-1.0	2.0	-0.5			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0	1.0	1.0	1.0			0.0			0.0	-1.0	3.0	-0.3			0.0	-1.0	3.0	-0.3
		Subterránea			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0	-1.0	2.0	-0.5	1.0	1.0	1.0			0.0			0.0	-1.0	3.0	-0.3			0.0
	SUELO	Erosión	-1.0	3.0	-0.3	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0	-1.0	1.0			
		Físico-químico			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0
		Drenaje vertical	-1.0	3.0	-0.3			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0	1.0	1.0	1.0			0.0			0.0	-1.0	2.0	-0.5			0.0
		Estructura	-1.0	2.0	-0.5			0.0	-1.0	1.0	-1.0			0.0			0.0			0.0			0.0	-1.0	1.0	-1.0			0.0			0.0	-1.0	2.0	-0.5			0.0
	AIRE	Calidad			0.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	
		Visibilidad			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0
		Acústica natural			0.0			0.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	-1.0	-1.0	1.0	
SOCIO-ECONÓMICO	SOCIAL	Bienestar social			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0	1.0	3.0	0.3			0.0			0.0			0.0			0.0			0.0
	ECONÓMICO	Empleo	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3	1.0	3.0	0.3
Valor promedio por etapa			-0.068									-0.123																										

### VIII.1.3 Fotografías







VIII.1.4 Planos de construcción

