



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0090/05/19**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número telefónico celular, correo electrónico, RFC, CURP y número OCR de la credencial de elector, en páginas 6 y 7.
- 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. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **112/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **08 de julio de 2019**.

VI. **Firma del titular:**

**Biol. Araceli Gómez Herrera.**

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" \*

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.



MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas

---

**CAPÍTULO I**

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## 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

El proyecto se denomina “Casa habitación Calderitas”.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto “Casa habitación Calderitas” es un proyecto de tipo habitacional que pretende establecerse en el predio ubicado en Carretera Calderitas – Oxtankah. Se trata de un predio de 516,730.05m<sup>2</sup> o 51.67 ha., denominada Fracción 1. No obstante, el proyecto se pretende realizar en la porción suroriente del predio, el polígono denominado lote 1B 1.12 hectáreas, equivalente al que se encuentra entre el camino Calderitas Ox Tankah y la ZOFEMAT de Bahía de Chetumal. (Figura I.1)

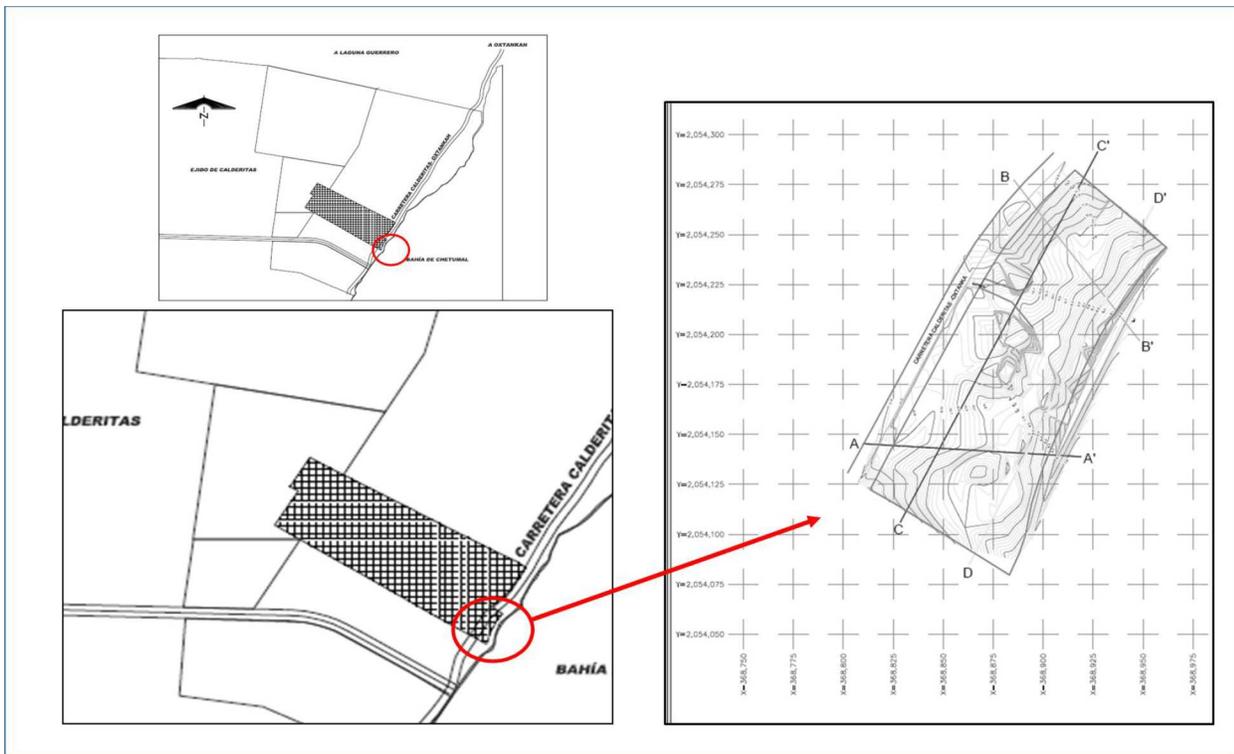


Figura I.1. Macolocalización del predio del proyecto Casa habitación Calderitas.  
Fuente de la imagen: Memoria Técnico – Descriptiva del proyecto.

I.1.2.1 Calle y número, o bien del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

El proyecto se ubicará en el predio localizado en carretera Calderitas-Oxtankah con una superficie de 516,730.05 m<sup>2</sup>, a 1.4 kilómetros de la localidad de Calderitas, Quintana Roo (Fig. I.2).



Figura I.2. Ubicación del predio del proyecto Casa habitación Calderitas, a 1.4 km del poblado de Calderitas.  
Fuente de la imagen: Memoria Técnico – Descriptiva del proyecto.

## I.1.2.2 Código Postal

77960

## I.1.2.3 Entidad federativa

Quintana Roo

## I.1.2.4 Municipio o delegación

Municipio de Othon P. Blanco.

## I.1.2.5 Localidades

Se trata de un proyecto de casa habitación, ubicado la carretera costera Calderitas Ox tan kah. Ubicado aproximadamente a 1.4 kilómetros al norte de la población de Calderitas, en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

## I.1.2.6 Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos según corresponda

La Tabla I.1 a continuación, muestra las coordenadas geográficas y UTM, del predio donde será establecido el proyecto. Del polígono de 51.67 ha, de la Fracción 1, superficie 516,730.05 m<sup>2</sup>.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Cuadro de Construcción Fracción 1.

LADO EST	PV	Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
					Y	X
1	2	S 31°13'31.31" W	119.443	1	2,055,101.1300	368,029.8900
2	3	S 29°48'25.02" W	26.334	2	2,054,998.9900	367,967.9700
3	4	S 30°40'55.73" W	41.174	3	2,054,976.1400	367,954.8800
4	5	S 60°31'35.42" E	45.303	4	2,054,940.7300	367,933.8700
5	6	S 30°55'30.35" W	218.596	5	2,054,918.4400	367,973.3100
6	7	S 57°22'25.74" E	161.326	6	2,054,730.9200	367,860.9700
7	8	S 57°33'30.23" E	129.204	7	2,054,643.9400	367,996.8400
8	9	S 57°11'19.24" E	139.793	8	2,054,574.6300	368,105.8800
9	10	S 57°14'03.09" E	144.085	9	2,054,498.8800	368,223.3700
10	11	S 57°26'08.37" E	149.077	10	2,054,420.9000	368,344.5300
11	12	S 57°16'33.56" E	162.692	11	2,054,340.6600	368,470.1700
12	13	S 57°46'02.94" E	151.343	12	2,054,252.7100	368,607.0400
13	14	S 58°02'39.15" E	26.943	13	2,054,171.9900	368,735.0600
14	15	S 58°02'22.36" E	60.831	14	2,054,157.7300	368,757.9200
15	16	S 58°02'57.28" E	20.012	15	2,054,125.5300	368,809.5300
16	17	S 58°02'14.68" E	66.703	16	2,054,114.9400	368,826.5100
17	18	N 42°55'17.87" E	3.510	17	2,054,079.6300	368,883.1000
18	19	N 17°04'02.66" E	8.348	18	2,054,082.2000	368,885.4900
19	20	N 18°46'05.02" E	9.791	19	2,054,090.1800	368,887.9400
20	21	N 11°08'25.15" E	16.562	20	2,054,099.4500	368,891.0900
21	22	N 17°52'24.00" E	19.680	21	2,054,115.7000	368,894.2900
22	23	N 23°03'21.95" E	16.367	22	2,054,134.4300	368,900.3300
23	24	N 21°42'26.16" E	22.603	23	2,054,149.4900	368,906.7400
24	25	N 23°00'53.12" E	12.277	24	2,054,170.4900	368,915.1000
25	26	N 26°03'45.82" E	17.344	25	2,054,181.7900	368,919.9000
26	27	N 29°58'21.51" E	10.609	26	2,054,197.3700	368,927.5200
27	28	N 37°04'10.80" E	14.914	27	2,054,206.5600	368,932.8200
28	29	N 33°43'16.07" E	10.231	28	2,054,218.4600	368,941.8100
29	30	N 38°17'15.01" E	17.785	29	2,054,226.9700	368,947.4900
30	31	N 48°36'24.18" E	4.159	30	2,054,240.9300	368,958.5100
31	32	N 49°57'21.32" W	39.370	31	2,054,243.6800	368,961.6300
32	33	N 49°55'15.17" W	20.114	32	2,054,269.0100	368,931.4900
33	34	N 46°12'14.52" E	59.226	33	2,054,281.9600	368,916.1000
34	35	N 44°25'38.34" E	47.400	34	2,054,322.9500	368,958.8500
35	36	N 38°02'06.10" E	8.164	35	2,054,356.8000	368,992.0300
36	37	N 32°40'34.71" E	19.282	36	2,054,363.2300	368,997.0600
37	38	N 30°24'16.73" E	26.714	37	2,054,379.4600	369,007.4700

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Cuadro de Construcción Fracción 1.

LADO EST	PV	Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
					Y	X
38	39	N 29°23'52.85" E	28.684	38	2,054,402.5000	369,020.9900
39	40	N 29°16'25.48" E	60.186	39	2,054,427.4900	369,035.0700
40	41	N 27°02'16.41" E	22.218	40	2,054,479.9900	369,064.5000
41	42	N 54°06'22.20" W	52.364	41	2,054,499.7800	369,074.6000
42	43	N 61°40'12.78" W	136.362	42	2,054,530.4800	369,032.1800
43	44	N 60°31'32.23" W	158.160	43	2,054,595.1900	368,912.1500
44	45	N 60°24'59.34" W	258.522	44	2,054,673.0100	368,774.4600
45	46	N 55°27'28.66" W	22.010	45	2,054,800.6400	368,549.6400
46	47	N 60°41'02.26" W	100.260	46	2,054,813.1200	368,531.5100
47	48	N 60°11'46.49" W	115.888	47	2,054,862.2100	368,444.0900
48	49	N 59°45'29.34" W	147.007	48	2,054,919.8100	368,343.5300
49	50	N 60°17'57.74" W	107.595	49	2,054,993.8500	368,216.5300
50	1	N 59°55'13.84" W	107.681	50	2,055,047.1600	368,123.0700

El polígono donde se desarrollará el proyecto de casa habitación corresponde a la fracción cruzando la carretera Calderitas – Oxtankah al oriente; corresponde a la porción de 12,768.808 m<sup>2</sup>, que forman los puntos de la denominada Fracción 1-B.

CUADRO DE CONSTRUCCION FRACCION 1-B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
15A	16	S 58°02'57.28" E	15.049	15	2,054,122.9039	368,813.7407
16	17	S 58°02'14.68" E	66.703	16	2,054,114.9400	368,826.5100
17	18	N 42°55'17.87" E	3.510	17	2,054,079.6300	368,883.1000
18	19	N 17°04'02.66" E	8.348	18	2,054,082.2000	368,885.4900
19	20	N 18°46'05.02" E	9.791	19	2,054,090.1800	368,887.9400
20	21	N 11°08'25.15" E	16.562	20	2,054,099.4500	368,891.0900
21	22	N 17°52'24.00" E	19.680	21	2,054,115.7000	368,894.2900
22	23	N 23°03'21.95" E	16.367	22	2,054,134.4300	368,900.3300
23	24	N 21°42'26.16" E	22.603	23	2,054,149.4900	368,906.7400
24	25	N 23°00'53.12" E	12.277	24	2,054,170.4900	368,915.1000
25	26	N 26°03'45.82" E	17.344	25	2,054,181.7900	368,919.9000
26	27	N 29°58'21.51" E	10.609	26	2,054,197.3700	368,927.5200
27	28	N 37°04'10.80" E	14.914	27	2,054,206.5600	368,932.8200
28	29	N 33°43'16.07" E	10.231	28	2,054,218.4600	368,941.8100
29	30	N 38°17'15.01" E	17.785	29	2,054,226.9700	368,947.4900
30	31	N 48°36'24.18" E	4.159	30	2,054,240.9300	368,958.5100

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

31	32	N 49°57'21.32" W	39.370	31	2,054,243.6800	368,961.6300
32	33	N 49°55'15.17" W	20.114	32	2,054,269.0100	368,931.4900
33	34A	S 46°47'58.96" W	20.953	33	2,054,281.9600	368,916.1000
34A	35A	S 40°45'22.88" W	20.784	34	2,054,267.6169	368,900.8263
35A	36A	S 37°18'54.67" W	16.871	35	2,054,251.8729	368,887.2574
36A	37A	S 31°04'19.15" W	17.541	36	2,054,238.4551	368,877.0301
37A	38A	S 29°27'14.74" W	13.234	37	2,054,223.4306	368,867.9768
38A	39A	S 28°36'06.90" W	27.706	38	2,054,211.9069	368,861.4692
39A	40A	S 28°28'57.91" W	19.872	39	2,054,187.5820	368,848.2058
40A	41A	S 28°30'06.98" W	20.396	40	2,054,170.1155	368,838.7290
41A	15A	S 27°30'52.55" W	33.022	41	2,054,152.1911	368,828.9961
SUPERFICIE = 12,768.808 m <sup>2</sup>						

### I.1.3. Duración del proyecto

El proyecto denominado Casa habitación Calderitas, contempla una vida útil de 50 años. Este período puede prolongarse con el mantenimiento continuo de la infraestructura y las instalaciones.

### I.1.4 Presentación de documentación legal del proyecto

(Anexo 1. Documentos legales)

- Copia simple de la Escritura Pública 5663. Volumen Ciento Trece. Fecha veintidós de mayo de mil novecientos noventa y uno.
- Copia simple de oficio de Rectificación (corrección de ubicación, medidas, colindancias, superficie y clave catastral. Cédula Catastral).
- Copia simple Cédula catastral
- Copia simple de Constancia de uso de suelo.

## I.2 Datos generales del promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

Vicente Cruz Poot

Ver Anexo I Documentos legales.

- CURP: [REDACTED]
- IFE: [REDACTED]

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

RFC: [REDACTED]

Ver Anexo I Documentos legales.

### I.2.3 Nombre del Representante Legal

No aplica

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## I.2.4 Dirección del promoverte para recibir u oír notificaciones

Calle y número exterior: Tabi 49 A, esquina Av. 4 de Marzo.

Número interior o número de despacho: Sin número,

Colonia o barrio: Infonavit Fidel Velázquez,

Código postal: 77080,

Municipio o delegación: Othón P. Blanco,

Entidad federativa: Chetumal, Quintana Roo,

Teléfonos: (incluir la clave actualizada de larga distancia): [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]@hotmail.com

## I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

Biol. Martín Manuel Balam Perera

CURP: [REDACTED]

Cédula Profesional (Estatal): 43639

Cédula Profesional (Federal): 2757537

IFE: [REDACTED]

En el Anexo I, se presenta la documentación legal del responsable del estudio de impacto ambiental.

### I.2.5.1 RFC

[REDACTED]

### I.2.5.2 Dirección del responsable del estudio

Calle y número exterior: Tabi 49 A, esquina Av. 4 de Marzo.

Número interior o número de despacho: Sin número,

Colonia o barrio: Infonavit Fidel Velázquez,

Código postal: 77080,

Municipio o delegación: Othón P. Blanco,

Entidad federativa: Chetumal, Quintana Roo,

Teléfonos: (incluir la clave actualizada de larga distancia): [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]@hotmail.com

MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas

---

**CAPÍTULO II**

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## CAPÍTULO II

### ÍNDICE GENERAL

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes de desarrollo ...	3
II. 1 Información general del proyecto	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto	3
II.1.2 Selección del sitio	3
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	5
II.1.4 Inversión requerida	8
II.1.5 Dimensiones del proyecto	9
II.1.6. Uso actual del suelo en el área del proyecto	9
II.1.7 Cuerpos de agua en el sitio del proyecto o sus colindancias.	9
II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	9
II.2 Características del proyecto	9
II.2.1 Programa general de trabajo	13
II.2.2. Preparación de sitio.	14
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	15
II.2.4. Etapa de construcción.	15
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.	17
II.2.6. Etapa de abandono del sitio.	18
II.2.7. Utilización de explosivos.	18
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	18
II.2.9 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.	19

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes de desarrollo

### II. 1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto



Figura II.1. Macrolocalización Fracción 1B. Ubicación con respecto al poblado de Calderitas.

El proyecto Casa habitación Calderitas, se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar no urbana, en formato de casa habitación. Este proyecto se desarrollara en la Fracción 1B del predio denominado Fracción 1, propiedad del Sr. Vicente Poot Cruz. El predio se localiza al Norte del poblado de Calderitas, en el municipio de Othón P. Blanco. Aproximadamente 1.4 kilómetros sobre la carretera Calderitas Oxtankah. Figura II.1.

#### II.1.2 Selección del sitio

El propietario heredó el predio en el año de 1991, actualmente desea establecer una casa habitación en la fracción 1B.

- a) La idoneidad del medio para establecer una vivienda unifamiliar no urbana que funja como una casa familiar.
- b) El presentar un alto nivel de plusvalía actualmente y a futuro.
- c) El predio se localiza, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo en Zona Turística Recreativa (ZTR).

#### Compatibilidad con el uso de suelo establecido para la selección del sitio

- a) Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P. Blanco.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

La unidad de gestión ambiental donde se localiza el predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco en la UGA 33, el cual cuenta con una política de Aprovechamiento Sustentable, donde se pretende ubicar este proyecto de Casa habitación Calderitas. Esta UGA se delimitó conforme al decreto de Programa de Desarrollo Urbano del área metropolitana de Chetumal, Calderitas, Xul Ha y a la ampliación de la reserva urbana de la Ciudad de Chetumal, publicada en el Periódico Oficial el 31 de agosto de 2005.



Figura II.2. Ubicación del predio en el marco del POEL del Municipio de Othón P. Blanco

## **b) Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco**

El predio Fracción 1. Se localiza, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Debido su extensión se ubica en tres usos de suelo: Habitacional densidad baja, Zona de servicio al turismo y Zona turística recreativa (Ver Figura II.3).

La Zona Habitacional densidad Baja (HCO) posee una densidad de vivienda/ hectárea de 6 a 10, un COS de 0.50, un CUS de 1.4 y un número máximo de niveles de 1.4; la Zona de servicio al turismo posee una densidad de vivienda / hectárea No Asignada, Un COS de .70, un CUS de 2.85 y un número máximo de niveles de 6. La Zona turística recreativa posee una densidad de habitaciones/hectárea de 40, un COS de .70, un CUS de 5.0, un número máximo de niveles de 5, un número de cuartos/hectárea igual o menor a 100 y un número de viviendas por hectárea igual o menor a 40.

No se realizará algún tipo de actividad en el polígono del predio denominado fracción 1. El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en la fracción 1B, el cual se localiza completamente en la Zona turística recreativa.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

La Zona Turística Recreativa se refiere a las actividades de carácter turístico-recreativo que se realizan en el borde costero de la Bahía de Chetumal. Permitiendo por cuarto una unidad de alojamiento estándar con una o dos camas y baño más estancia-comedor y baño.

En esta zonificación se permiten conceptos turísticos de baja y mediana densidad, agroturismo, turismo deportivo, turismo de salud, religioso, cultural, actividades agropecuarias de pesca controlada, actividades artesanales, caminatas, colectas bajo control, equitación, excursiones y alquiler de caballos, exploración de ríos y cuerpos de agua, conforme a las autorizaciones correspondientes. Se puede ofrecer vivienda residencial y/o turística conjuntamente con unidades de alojamiento tipo cuarto, suite, etc. Figura II.3.

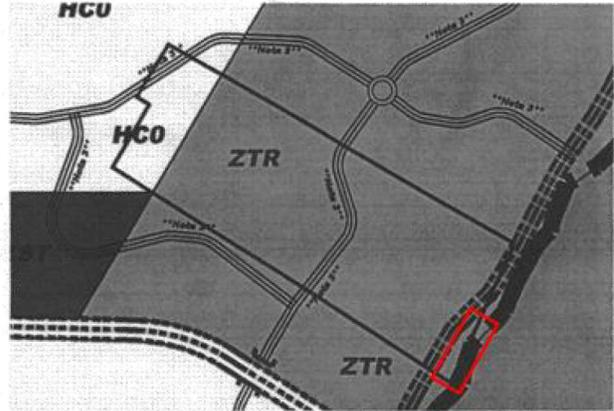


Figura II.3 Ubicación del predio en el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco

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



El proyecto de Casa habitación Calderitas, pretende establecerse en terrenos de la zona colindante con la zona costera de la Bahía de Chetumal en el municipio de Othón P. Blanco. Este proyecto se desarrollara en la Fracción 1B, localizado a 1.4 km kilómetros del poblado de Calderitas con rumbo norte, sobre la carretera Calderitas – Oxtankah. Ver Figura II.4 Ubicación física del predio. Ver Plano topográfico en Anexo Planos.

Figura II.4 Ubicación física del predio del proyecto Casa habitación Calderitas.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

La Tabla I.1 a continuación, muestra las coordenadas geográficas y UTM, del predio donde será establecido el proyecto. Del polígono de 51.67 ha, de la Fracción 1, superficie 516,730.05 m<sup>2</sup>.

Cuadro de Construcción Fracción 1.

LADO EST	PV	Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
					Y	X
1	2	S 31°13'31.31" W	119.443	1	2,055,101.1300	368,029.8900
2	3	S 29°48'25.02" W	26.334	2	2,054,998.9900	367,967.9700
3	4	S 30°40'55.73" W	41.174	3	2,054,976.1400	367,954.8800
4	5	S 60°31'35.42" E	45.303	4	2,054,940.7300	367,933.8700
5	6	S 30°55'30.35" W	218.596	5	2,054,918.4400	367,973.3100
6	7	S 57°22'25.74" E	161.326	6	2,054,730.9200	367,860.9700
7	8	S 57°33'30.23" E	129.204	7	2,054,643.9400	367,996.8400
8	9	S 57°11'19.24" E	139.793	8	2,054,574.6300	368,105.8800
9	10	S 57°14'03.09" E	144.085	9	2,054,498.8800	368,223.3700
10	11	S 57°26'08.37" E	149.077	10	2,054,420.9000	368,344.5300
11	12	S 57°16'33.56" E	162.692	11	2,054,340.6600	368,470.1700
12	13	S 57°46'02.94" E	151.343	12	2,054,252.7100	368,607.0400
13	14	S 58°02'39.15" E	26.943	13	2,054,171.9900	368,735.0600
14	15	S 58°02'22.36" E	60.831	14	2,054,157.7300	368,757.9200
15	16	S 58°02'57.28" E	20.012	15	2,054,125.5300	368,809.5300
16	17	S 58°02'14.68" E	66.703	16	2,054,114.9400	368,826.5100
17	18	N 42°55'17.87" E	3.510	17	2,054,079.6300	368,883.1000
18	19	N 17°04'02.66" E	8.348	18	2,054,082.2000	368,885.4900
19	20	N 18°46'05.02" E	9.791	19	2,054,090.1800	368,887.9400
20	21	N 11°08'25.15" E	16.562	20	2,054,099.4500	368,891.0900
21	22	N 17°52'24.00" E	19.680	21	2,054,115.7000	368,894.2900
22	23	N 23°03'21.95" E	16.367	22	2,054,134.4300	368,900.3300
23	24	N 21°42'26.16" E	22.603	23	2,054,149.4900	368,906.7400
24	25	N 23°00'53.12" E	12.277	24	2,054,170.4900	368,915.1000

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Cuadro de Construcción Fracción 1.

LADO EST	PV	Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
					Y	X
25	26	N 26°03'45.82" E	17.344	25	2,054,181.7900	368,919.9000
26	27	N 29°58'21.51" E	10.609	26	2,054,197.3700	368,927.5200
27	28	N 37°04'10.80" E	14.914	27	2,054,206.5600	368,932.8200
28	29	N 33°43'16.07" E	10.231	28	2,054,218.4600	368,941.8100
29	30	N 38°17'15.01" E	17.785	29	2,054,226.9700	368,947.4900
30	31	N 48°36'24.18" E	4.159	30	2,054,240.9300	368,958.5100
31	32	N 49°57'21.32" W	39.370	31	2,054,243.6800	368,961.6300
32	33	N 49°55'15.17" W	20.114	32	2,054,269.0100	368,931.4900
33	34	N 46°12'14.52" E	59.226	33	2,054,281.9600	368,916.1000
34	35	N 44°25'38.34" E	47.400	34	2,054,322.9500	368,958.8500
35	36	N 38°02'06.10" E	8.164	35	2,054,356.8000	368,992.0300
36	37	N 32°40'34.71" E	19.282	36	2,054,363.2300	368,997.0600
37	38	N 30°24'16.73" E	26.714	37	2,054,379.4600	369,007.4700
38	39	N 29°23'52.85" E	28.684	38	2,054,402.5000	369,020.9900
39	40	N 29°16'25.48" E	60.186	39	2,054,427.4900	369,035.0700
40	41	N 27°02'16.41" E	22.218	40	2,054,479.9900	369,064.5000
41	42	N 54°06'22.20" W	52.364	41	2,054,499.7800	369,074.6000
42	43	N 61°40'12.78" W	136.362	42	2,054,530.4800	369,032.1800
43	44	N 60°31'32.23" W	158.160	43	2,054,595.1900	368,912.1500
44	45	N 60°24'59.34" W	258.522	44	2,054,673.0100	368,774.4600
45	46	N 55°27'28.66" W	22.010	45	2,054,800.6400	368,549.6400
46	47	N 60°41'02.26" W	100.260	46	2,054,813.1200	368,531.5100
47	48	N 60°11'46.49" W	115.888	47	2,054,862.2100	368,444.0900
48	49	N 59°45'29.34" W	147.007	48	2,054,919.8100	368,343.5300
49	50	N 60°17'57.74" W	107.595	49	2,054,993.8500	368,216.5300
50	1	N 59°55'13.84" W	107.681	50	2,055,047.1600	368,123.0700

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

El polígono donde se desarrollará el proyecto de casa habitación corresponde a la fracción cruzando la carretera Calderitas – Oxtankah al oriente; corresponde a la porción de 12,768.808 m<sup>2</sup>, que forman los puntos de la denominada Fracción 1-B.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
FRACCION 1-B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
15A	16	S 58°02'57.28" E	15.049	15	2,054,122.9039	368,813.7407
16	17	S 58°02'14.68" E	66.703	16	2,054,114.9400	368,826.5100
17	18	N 42°55'17.87" E	3.510	17	2,054,079.6300	368,883.1000
18	19	N 17°04'02.66" E	8.348	18	2,054,082.2000	368,885.4900
19	20	N 18°46'05.02" E	9.791	19	2,054,090.1800	368,887.9400
20	21	N 11°08'25.15" E	16.562	20	2,054,099.4500	368,891.0900
21	22	N 17°52'24.00" E	19.680	21	2,054,115.7000	368,894.2900
22	23	N 23°03'21.95" E	16.367	22	2,054,134.4300	368,900.3300
23	24	N 21°42'26.16" E	22.603	23	2,054,149.4900	368,906.7400
24	25	N 23°00'53.12" E	12.277	24	2,054,170.4900	368,915.1000
25	26	N 26°03'45.82" E	17.344	25	2,054,181.7900	368,919.9000
26	27	N 29°58'21.51" E	10.609	26	2,054,197.3700	368,927.5200
27	28	N 37°04'10.80" E	14.914	27	2,054,206.5600	368,932.8200
28	29	N 33°43'16.07" E	10.231	28	2,054,218.4600	368,941.8100
29	30	N 38°17'15.01" E	17.785	29	2,054,226.9700	368,947.4900
30	31	N 48°36'24.18" E	4.159	30	2,054,240.9300	368,958.5100
31	32	N 49°57'21.32" W	39.370	31	2,054,243.6800	368,961.6300
32	33	N 49°55'15.17" W	20.114	32	2,054,269.0100	368,931.4900
33	34A	S 46°47'58.96" W	20.953	33	2,054,281.9600	368,916.1000
34A	35A	S 40°45'22.88" W	20.784	34	2,054,267.6169	368,900.8263
35A	36A	S 37°18'54.67" W	16.871	35	2,054,251.8729	368,887.2574
36A	37A	S 31°04'19.15" W	17.541	36	2,054,238.4551	368,877.0301
37A	38A	S 29°27'14.74" W	13.234	37	2,054,223.4306	368,867.9768
38A	39A	S 28°36'06.90" W	27.706	38	2,054,211.9069	368,861.4692
39A	40A	S 28°28'57.91" W	19.872	39	2,054,187.5820	368,848.2058
40A	41A	S 28°30'06.98" W	20.396	40	2,054,170.1155	368,838.7290
41A	15A	S 27°30'52.55" W	33.022	41	2,054,152.1911	368,828.9961

SUPERFICIE = 12,768.808 m<sup>2</sup>

### II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución del Proyecto es de aproximadamente: \$1,800,000.00 (un millón ochocientos mil pesos); de donde aproximadamente \$1'200,000.00 es el valor del predio. Cabe aclarar que se toma valor de referencia de fracciones similares vendidas

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

anteriormente por el propietario, en la misma zona. Y aproximadamente \$600,000.00 (seiscientos mil pesos) para construcción. Este costo incluye la mano de obra, materiales y maquinaria necesarios para la construcción.

Es un proyecto de vivienda familiar por lo que no se contemplan períodos de recuperación de inversión.

## **II.1.5 Dimensiones del proyecto**

Como se mencionó anteriormente, la fracción 1B posee una superficie de 12,768.808. La casa ocupará una superficie de 66.89m<sup>2</sup>.

## **II.1.6. Uso actual del suelo en el área del proyecto**

Actualmente el predio no cuenta con construcciones permanentes. Se considera por parte de municipio como terreno baldío.

## **II.1.7 Cuerpos de agua en el sitio del proyecto o sus colindancias.**

No existen cuerpos de agua en el predio. El predio colinda al Oriente con ZOFEMAT y la Bahía de Chetumal (Ver Figura II.4).

## **II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

El predio se localiza a 1.4 kilómetros del poblado de Calderitas. El suministro eléctrico se obtiene mediante suministro de CFE. El agua potable se traslada desde la población de Chetumal o Calderitas en pipas para suministrar las cisternas de las viviendas y las aguas grises y negras son tratadas de manera individual por cada desarrollo en plantas de tratamiento, biodigestores o fosas sépticas que son limpiadas por empresas autorizada.

## **II.2 Características del proyecto**

El proyecto se refiere a una Casa habitación de un solo nivel, que incluye una cocineta, un baño, área de descanso y una terraza abierta. El área interior es de 8.00m x 5.50m a ejes, el área exterior, que corresponde a la terraza es de 3.00m x 8.00m. Las dimensiones del proyecto se aprecian en las cotas de la imagen 3, que a continuación aparece:

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

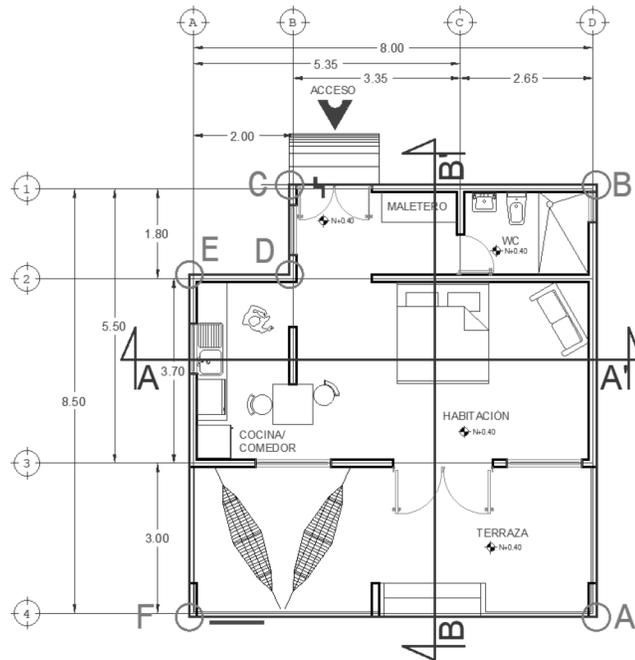


Imagen II.1: Dimensiones del proyecto

La altura de la habitación en el punto más alto es de 3.60m, se observa con mayor claridad en las fachadas y cortes que se exponen a continuación:

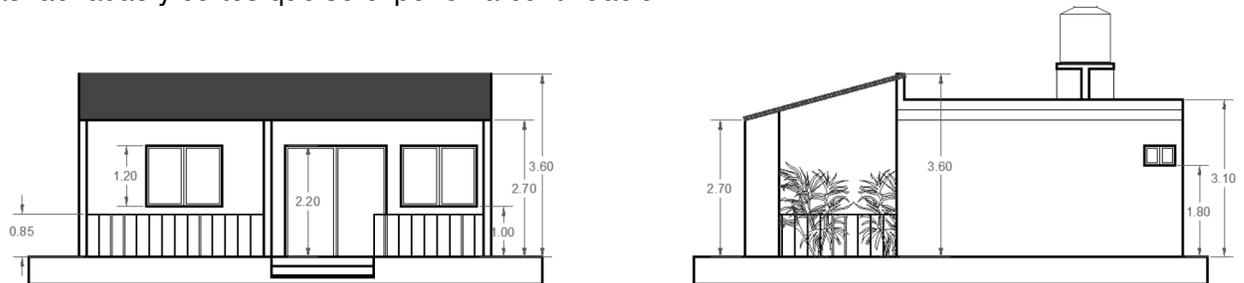


Imagen II.2: vista sur y lateral

En el área de la casa: el baño, la cocineta y el área de descanso se encuentran construidas de manera tradicional con cemento de mampostería, cadenas de desplante, zapatas aisladas, castillos armados, cadenas de nivelación, losa de vigueta y bovedilla, aplanados a tres capas siendo rich, revoco y masilla.

El área de la terraza tiene cemento de mampostería con piedra de la región asentado con mortero, y cadenas que permiten rigidizar la estructura, castillos armados con varilla y concreto; y cubierta a base de estructura metálica de montenes tipo C con galvateja.

Para el abastecimiento de agua se tiene una cisterna de capacidad 3,000 lts que mediante una bomba sube agua a un tinaco en azotea que distribuye a los muebles por gravedad, en el sistema sanitario se recolectan las aguas negras en tubería de pvc sanitario de norma y se almacenan en una fosa séptica convencional que será limpiada cuando se requiera, estimando

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

un promedio de seis meses para el retiro de los lodos por una empresa especializada en esta área.

## **DESCRIPCIÓN A DETALLE**

La superficie total de la fracción 1 es de 516,730.05 m<sup>2</sup>. La fracción 1B tiene 12,768.808. La superficie empleada en la Casa habitación es de 66.89m<sup>2</sup>, construidos en una única etapa.

La disposición de los residuos generados en la etapa de construcción será trasladada en el basurero municipal, según lo establecido. En lo correspondiente a la basura generada por la operación del establecimiento, será separada según el tipo de desecho para proceder a su tiro según lo indicado por las autoridades municipales; separando la basura orgánica que será empleada para mezclar con basura orgánica de la naturaleza, sirviendo como abono para las plantas.

En la etapa de PRELIMINARES se procederá a la limpieza del terreno, actualmente hay poca maleza como vegetación. Se establecerán los bancos de nivel, se delimitará el espacio a construir, se establecerá el área de bodega provisional que se hará a base de cimbraplay, madera, láminas de cartón y/o láminas de zinc.

En la etapa de CIMENTACIÓN se realizará la excavación por medios manuales y/o mecánicos, llevando a cabo los armados de acero y proporciones de concreto establecidos en la memoria de cálculo estructural; la cimentación es a base de sistema de zapatas aisladas. Después del sistema de cimentación se llevará a cabo el sistema estructural que será a base de columnas/castillos y cadenas de concreto armado de secciones establecidas en el plano correspondiente. Los MUROS, serán a base de block de 15cm x 20cm x40cm, asentados con mortero, aplanados a tres capas en interiores y exteriores.

Las CADENAS Y CASTILLOS son armadas con acero corrugado y concreto elaborado en sitio, las secciones y proporciones están establecidas en el plano correspondiente.

Los pisos son de concreto con malla electro soldada, tienen acabado intemperie en exteriores y acabado piso pulido en interiores.

La PINTURA será en interiores y exteriores tipo vinílica respectivamente. En estructuras de metal, la pintura será tipo esmalte con base anticorrosiva.

En INSTALACIONES HIDRÁULICAS se ha incluido una cisterna de 8m<sup>3</sup>, la tubería empleada será a base de CPVC de forma oculta, las instalaciones tienen agua fría y agua caliente. El boiler es eléctrico.

En INSTALACIONES SANITARIAS se ha considerado tubería de 50mm y 100mm de forma oculta con pendiente de 2% hacia el colector principal, con registros sanitarios intermedios, para dirigir las aguas negras hacia la fosa séptica.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias se han representado en el siguiente plano:

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

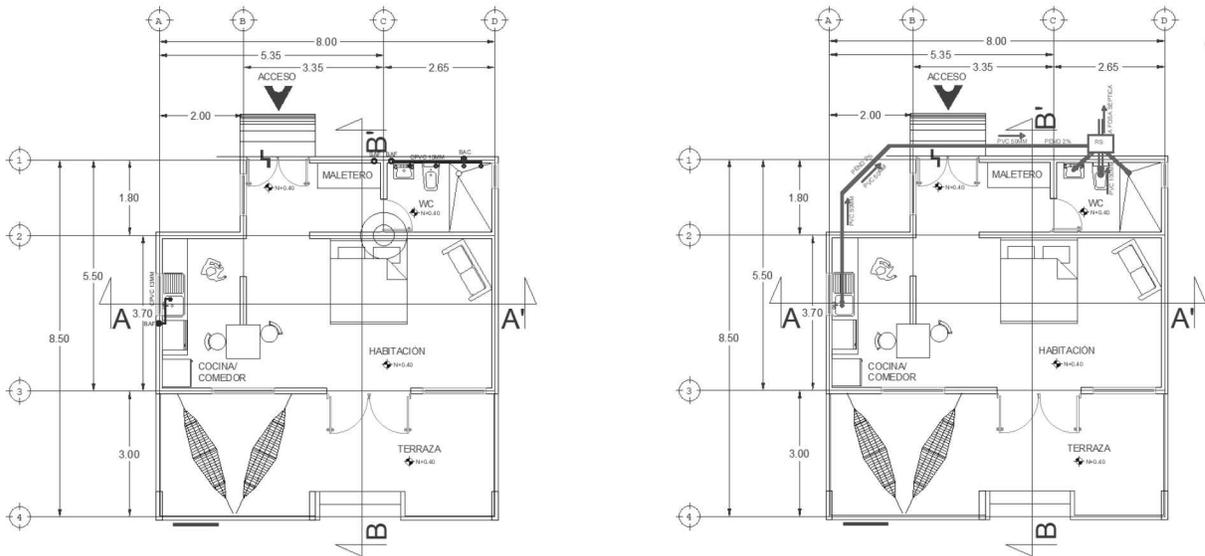


Imagen II.3. Instalaciones

En **INSTALACIONES ELÉCTRICAS** se ha considerado un tablero principal para habitación, que vienen del medidor de CFE, se ha incluido ramaleo con tubería de PVC conduit pesado de forma oculta y cable forrado en diámetros indicados en plano.

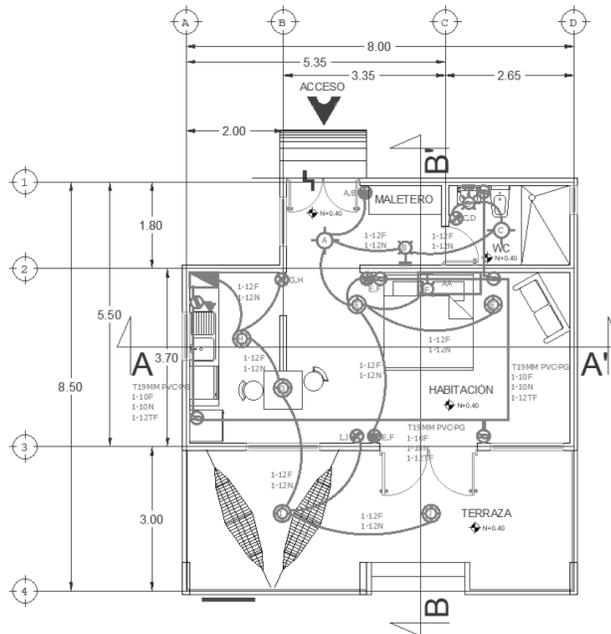


Imagen II.4: Instalaciones eléctricas

El **ESTACIONAMIENTO** será indicado con letreros sobre el terreno natural, no se ha considerado colocar algún piso o tipo de material, solo se requerirá limpiar el área, dejando libre de troncos y maleza, indicando con letreros verticales el área de estacionamiento.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## ESTRUCTURAL

En general se utilizarán sistemas constructivos tradicionales con acero, concreto, cimbra, muros de block de 15cm de ancho con cuatrapeo adecuado; la cimentación es a base de zapatas aisladas armadas con acero y concreto elaborado en sitio con grava, polvo y cemento, respetando las resistencias solicitadas, es un sistema constructivo a base de marcos rígidos, las columnas y cadenas son de concreto armado en sitio, la losa se ha proyectado de vigueta y bovedilla; el área de terraza de la villa es de lámina tipo galvateja y estructura metálica.

### II.2.1 Programa general de trabajo

Se ha planeado que el proyecto se realice en una etapa:

La casa con todas las instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias que permitan su funcionamiento. Tabla II.1.

Actividades	Mes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preliminares										
Trazo áreas construcción										
Marcado y rescate de flora										
Rescate de fauna										
Excavación, relleno y nivelación										
Acarreos y Elevaciones										
Cimentación										
Estructura										
Albañilería										
Carpintería										
Inst. Sanitaria										
Inst. Hidráulica										
Inst. Eléctrica										

Posteriormente, una vez terminada la etapa constructiva, se procederá a una etapa de mantenimiento del proyecto Casa habitación Calderitas que permitirá dar garantía ambiental a sus actividades a lo largo de la vida útil del proyecto (Ver Tabla II.2). Estas actividades están relacionadas con las acciones necesarias que se realizarán de manera cotidiana o con cierta temporalidad para mantener funcionando de modo óptimo las instalaciones.

Actividades	Programación
Manejo de residuos líquidos *	DIARIO
Manejo de residuos sólidos *	DIARIO
Manejo de vegetación**	DIARIO
Manejo de residuos peligrosos*	QUINCENAL
Supervisión ambiental***	MENSUAL
Mantenimiento general de la vivienda	PERMANENTE

\*Se Anexa en Programa de manejo integral de residuos.  
 \*\* Se Anexa en Programa rescate de vegetación, ajardinado y reforestación  
 \*\*\* Se anexa en Programa de supervisión ambiental

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## II.2.2. Preparación de sitio.

Durante esta etapa se realizará la limpieza de las superficies del terreno que serán utilizadas para la creación de las obras del proyecto. Las actividades y obras requeridas durante esta etapa se presentan en la Tabla II.1, y consiste en la preparación del terreno, la cual consistirá básicamente en el trazo, excavaciones, relleno, compactación y nivelación del terreno para el área de edificación y biodigestor.

Las actividades en esta etapa serán:

### Preliminares (antes de construcción)

- **Trazo de áreas de construcción.** Se ubican los puntos de referencia fijos y colocan las cintas y banderines para delimitar las áreas de circulación, desplante y de conservación que consideran en el diseño del proyecto.
- **Marcado y rescate flora.** En las áreas delimitadas y consideradas para construcción, donde se localicen ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se llevará a cabo la extracción y reubicación en otro sitio del predio. La mayor parte del predio está desprovisto de vegetación. Los especímenes que queden dentro del área de construcción (2 a 3 plantas) serán reubicadas en los linderos del predio fuera de las áreas de tráfico, en los linderos al norte y sur del predio.
- **Rescate de fauna.** La mayor parte de los ejemplares de fauna silvestres encontradas en el predio son de rápido desplazamiento. Por lo que se hará una actividad de ahuyentamiento a lo largo de las etapas de preparación del sitio y de construcción. Gran parte del ecosistema quedará intacto como área permeable. En cumplimiento de lo estipulado por el POEL del municipio de Othón P. Blanco se trabajará de manera preventiva, durante y posterior a la construcción en pro del rescate, reubicación y conservación de la fauna para lo que se presenta el **Programa de Fauna (Anexo 2) Programas.**
- **Excavación, relleno y nivelación.** Después de realizar la limpieza del terreno, se delimitarán físicamente los diferentes frentes de trabajo y se realizarán las fases de excavación e infraestructura de servicios como: el sistema hidráulico, sanitario, biodigestor, así como el resto del edificio.

Los materiales que se utilizarán en su mayoría no requieren almacenamiento, por lo tanto serán transportados por vehículos de volteo desde la población de Chetumal mismos que harán el acomodo de materiales en los sitios de trabajo, conforme sean requeridos. En esta etapa, se considera el uso de los siguientes equipos:

- Vibrocompactadores
- Camión de volteo
- Perforadoras y Martillos

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

- Camioneta

Se calcula será necesario un total de 120 litros de combustible mientras la retroexcavadora este funcionando. Posteriormente sólo se requerirán las cantidades para el uso de las vibrocompactadoras, por lo que el almacenamiento de combustibles será inferior a los 50 litros por ocasión.

El contenedor de combustible será rotulado y será colocado de manera segura en una bodega temporal para resguardo de materiales, equipo y en este caso, un área delimitada para resguardo de combustible. Los vehículos cargarán combustible en la ciudad de Chetumal.

## II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Las obras y actividades provisionales del proyecto, se limitarán a la construcción de áreas destinadas, para el almacenamiento de equipo y materiales. Se contará con baños portátiles (Figura II.3), cuyos residuos colectados y transportados hasta el sitio de su disposición final por empresas acreditadas. En el caso de los residuos sólidos, se considera el uso de contenedores colocados en las áreas de trabajo para su posterior traslado al relleno sanitario más cercano (Figura II.4).



**Figura II.3. Tipo de baños portátiles** que serán utilizados en los frentes de trabajo durante el proceso de preparación y construcción del proyecto Casa habitación Calderitas.



**Figura II.4. Ejemplo de contenedores** (pueden variar) para residuos sólidos que serán utilizadas en los frentes de trabajo durante el proceso de preparación y construcción del proyecto Casa habitación Calderitas.

Los caminos de acceso a la obra se ubicarán sobre el mismo trazo de los caminos finales permanentes, con el fin de no impactar una superficie mayor de vegetación a la estrictamente necesaria. Las áreas provisionales de obra, como almacenes de materiales, baño y campamentos para los trabajadores, etc., se ubicarán igualmente sobre zonas que posteriormente serán ocupadas por edificaciones permanentes y su ubicación se trasladarán de acuerdo al programa de avance de la obra, de manera que no implicarán desmontes.

## II.2.4. Etapa de construcción

La duración estimada para esta etapa es de 10 meses tal y como se especifica en el Programa de Obra (Tabla II.1). El desarrollo del proyecto Casa habitación Calderitas, consiste en la construcción de una vivienda familiar.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

- **Acarreos y Elevaciones.** Se transportará el material al sitio de la obra y se realizarán las mediciones para establecer la infraestructura.
- **Cimentación.** Cabe mencionar que los edificios se desplantarán sobre cimentaciones de concreto, según estudio de mecánica de suelos; protegiendo las instalaciones con el borde natural contra posibles inundaciones y elevación de agua por lluvias o eventos climáticos extremos (por ejemplo, el caso de un huracán). Dicha solución constructiva no afecta el orden natural de las pendientes y escurrimientos de agua del predio en el sitio donde se desplantarán las edificaciones.

Por lo anterior, el diseño del proyecto considera un desplante en cimentación de concreto individual para cada estructura, para la construcción de los inmuebles necesarios para la infraestructura de la Casa habitación Calderitas, reafirmando que es una vivienda, ya que no es necesario el uso de cimentaciones superficiales como zapatas aisladas o corridas ni tampoco el uso de cimentaciones profundas (pilas o pilotes), porque el estudio de mecánica de suelos no encontró cavernas o cualquier deficiencia en la zona de desplante del proyecto.

- **Estructura y albañilería.** La naturaleza del proyecto, las zonas de construcción generan un diseño en acorde con los escurrimientos de agua del sitio, obteniendo un procedimiento constructivo de bajo impacto ambiental.

El acceso para el ingreso a la Casa habitación Calderitas será a través del camino Calderitas - Oxtankah, accediendo por la misma al interior del predio.

- **Carpintería y techado.** Con madera adquirida de proveedores de la región se darán los acabados en madera de las edificaciones y la estructura para el techado. El techado estará construido con lámina, adquirido todo de proveedores de la región.
- **Aluminio y Cristal.** Para la instalación de ventanas y puertas de las edificaciones. Se contratará a proveedores autorizados de la región.
- **Inst. Sanitaria.** Durante esta etapa se construirá el sistema de drenaje sanitario (redes neumáticas de presión selladas) que en la mayor parte del predio funcionará por gravedad, ya que el agua se almacenará en el tanque elevado, abasteciendo la cantidad de agua requerida por día.

Las aguas negras llegaran al registro para su incorporación una fosa séptica prefabricada, así como también, con las aguas grises con sus respectivos registros independientes. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, la empresa encargada de la prestación de los servicios de los baños, será la encargada del manejo y disposición final de las aguas residuales que sean generadas por dichos servicios.

- **Inst. Hidráulica.** En esta etapa del proyecto se realizará el tendido de las líneas de construcción de agua potable en todo el proyecto, se construirá e instalará una cisterna con su respectivo tablero para la bomba, dicha cisterna será alimentada por camiones tipo cisterna.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

El suministro de agua para el consumo humano y para las actividades durante el periodo de construcción, se suministrara por medio de camiones cisternas y almacenado temporalmente en tanques ubicados en las áreas de construcción.

- **Inst. Eléctrica.** Se cuenta con contrato de CFE.

## Personal en etapa de construcción

Dicha obra estará ejecutándose por aproximadamente 2 oficiales (albañiles), 2 ayudantes de albañilería, todos estos estarán siendo dirigidos por un responsable de obra.

Todo el personal antes mencionado, tendrá un baño portátil para realizar sus necesidades fisiológicas y este será limpiado (cambiado) según se requiera, y el material producto de los desechos humanos se llevaran y se verterán en las plantas de tratamiento más cercanas o según se indique. Dicho personal saldrá de la obra los días sábado al medio día o a más tardar a las 2 de la tarde y regresaran los días lunes a las 8 de la mañana.

## II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

El Proyecto, contempla al Mantenimiento y Operación permanente para asegurar:

- La operación y mantenimiento de los servicios de la vivienda: agua, energía eléctrica, tratamiento de residuos sólidos y líquidos.
- La operación del programa de manejo y supervisión ambiental del proyecto de vivienda.

### Mantenimiento general de la vivienda. Frecuencia: Permanente

<b>Tabla II.3. Actividades previstas para el mantenimiento del proyecto Casa habitación Calderitas.</b>												
<b>Conceptos</b>	<b>Mes</b>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpieza de aguas residuales												
Mobiliario	diario											
Fachadas												
Estructuras												

## Electricidad

Red eléctrica. Estos equipos entrarán en una rutina de mantenimiento que incluirán los sistemas de suministro a la casa, la red de cableado.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## **Agua Potable**

Se requerirá un suministro de agua potable de .5 m<sup>3</sup>/día. Para suministrar este volumen, se ha diseñado una cisterna con capacidad de 10,000 litros, la misma que será llenada con agua que llegará por vehículos tipo cisterna, estos ingresarán por el acceso a estacionamiento del proyecto para realizar la descarga de agua. En la cisterna, se conecta con el sistema de bombeo para que llegue al tanque elevado y éste suministre por gravedad el agua.

## **Drenaje**

Las descargas sanitarias se dirigirán a la fosa séptica que se instalará en el proyecto.

## **Vegetación**

Siguiendo los criterios de flora y fauna establecidos en el POEL del Municipio Othon P. Blanco se acatarán las recomendaciones establecidas (Ver Capítulo III).

## **Fauna**

Se instruirá al personal de las restricciones para protección y conservación de especies silvestres.

### **II.2.6. Etapa de abandono del sitio.**

No se tiene contemplada una etapa de abandono de sitio.

### **II.2.7. Utilización de explosivos.**

No se utilizaran explosivos en este proyecto.

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

#### **Generación, manejo y disposición de residuos sólidos**

Los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Por medio de camiones del municipio o vehículos propios del propietario, serán retirados los residuos inorgánicos no reciclables y conducidos hacia el relleno sanitario del Municipio. En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto.

En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), serán trasladados hacia la zona de elaboración de composta, para ser empleados como abono orgánico en las áreas verdes o depositados en los contenedores designados para residuos orgánicos para su traslado a los sitios determinados por la autoridad por medio del propietario o a través del servicio municipal de limpia. Ver **Programa de Manejo integral de residuos (Anexo 2) Programas.**

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## **Generación, manejo y disposición de residuos líquidos**

Para la etapa de operación y mantenimiento, se espera la generación de .5 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales, mismas que serán tratadas por la planta de tratamiento del proyecto. En el caso de residuos líquidos peligrosos generados comúnmente durante la etapa de operación y mantenimiento como son thinner, restos de pintura y esmaltes, estopas impregnadas de residuos y aceite industrial, serán confinados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.

## **Emisiones a la atmósfera.**

Durante la etapa de preparación del sitio y de construcción se mantendrán cubiertos los vehículos de manejo y traslado de materiales a fin de reducir la dispersión de polvo y partículas a la atmósfera.

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

Para la etapa de construcción del proyecto, serán utilizados materiales de uso común materiales para nivelación y compactación, acero de refuerzo, cemento y agregados, tubería (agua potable y drenaje), y carretes de cable (usos diversos). Todos estos materiales cumplirán con las normas urbanas de construcción aplicables. El abastecimiento de los materiales será de Chetumal, transportados vía terrestre hasta el predio.

Durante la etapa de operación, además de los contenedores ubicados en diversas partes de la vivienda para separación de residuos se contará con un área de contención para su traslado por los servicios municipales a los sitios destinados por la autoridad. (Ver **Programa de manejo de residuos**).

MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas.

---

**CAPÍTULO III**

MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas.

---

**CAPÍTULO III**

**ÍNDICE GENERAL**

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.....	3
III.1 Instrumentos de planeación a nivel local y regional.....	3
POEL Municipio de Othón P. Blanco .....	3
Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. ....	16
III.2 Instrumentos normativos.....	18
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente .....	18
Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. ....	19
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento (LGPGIR).....	24
Ley de Aguas Nacionales (LAN).....	25
Normas Oficiales Mexicanas.....	25

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

---

## **III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental**

El proyecto Casa habitación Calderitas, se refiere a una obra de vivienda familiar con los componentes descritos en el capítulo II de esta MIA y que pretende establecerse en el ecosistema costero conformado por el sistema ambiental en el que ubica Calderitas - Oxtankah, en el municipio de Othon P. Blanco, en la zona costera del Estado de Quintana Roo.

Lo anterior queda establecido con el supuesto determinado en la fracción IX del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), referente a los tipos de proyectos que precisan de la Evaluación del Impacto Ambiental a ser sometido a la Secretaría (SEMARNAT), el cual determina, a la letra:

*IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros,*

De este modo, la gestión ambiental del proyecto presentado en el presente documento para su evaluación debe satisfacer las disposiciones del marco jurídico aplicable. Por ello, se analiza la congruencia y vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos, de planeación y normatividad aplicables al sistema ambiental correspondiente:

- a) Legislación federal aplicables y sus reglamentos,
- b) Normas oficiales mexicanas,
- c) Planes y programas de ordenamiento territorial
- d) Programas de desarrollo urbano.

### **III.1 Instrumentos de planeación a nivel local y regional.**

#### **POEL Municipio de Othón P. Blanco**

El área donde va a desarrollarse el proyecto de la Casa habitación Calderitas se localiza en la el camino Calderitas - Oxtankah, la cual está dentro del POEL del municipio de Othón P. Blanco en la UGA 33 denominada Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López y Xul Ha, decretado el 27 de marzo de 2018 (Ver Imagen III.1).

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

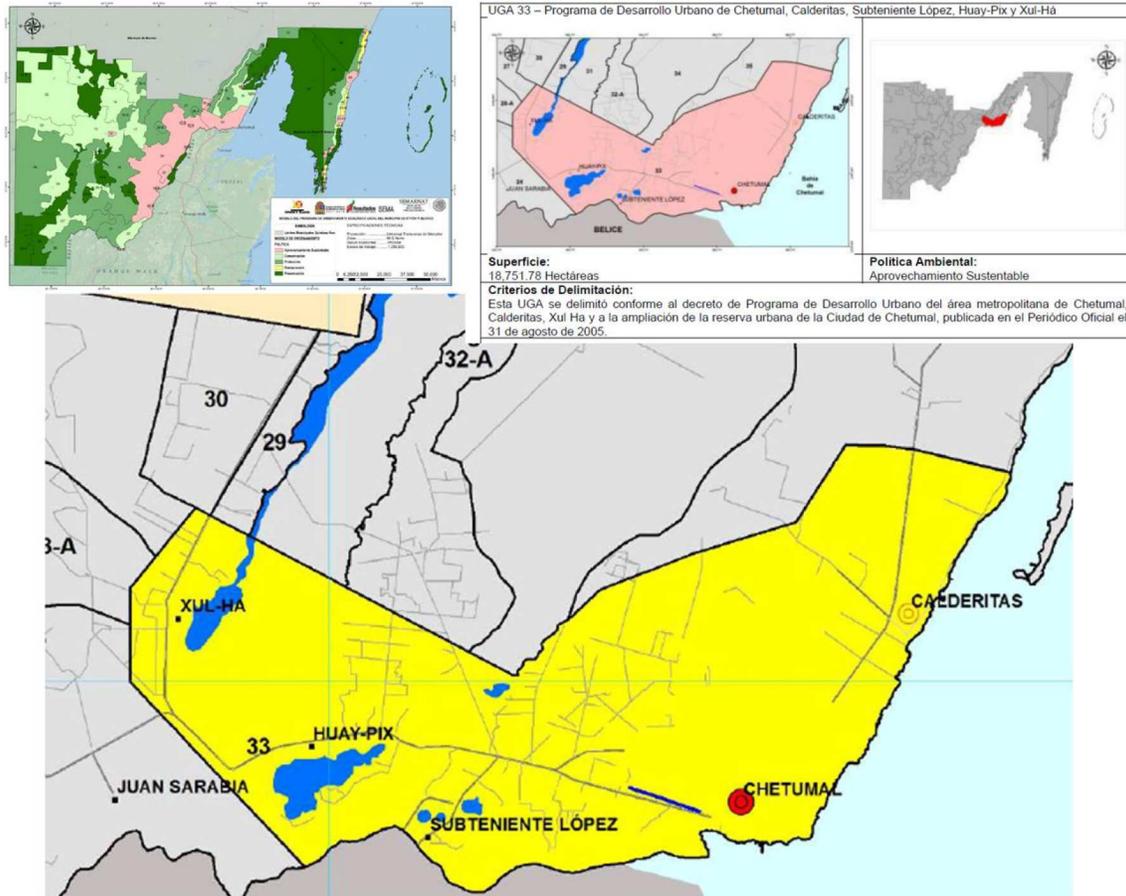


Figura III.1. Ubicación de la UGA 33. PDU Chetumal en el POEL del municipio de Othón P. Blanco. Fuente Programa de Ordenamiento Ecológico local de Othón P. Blanco. Periódico oficial del Gobierno del Estado del 7 de octubre de 2015. En el PDU 27 de marzo de 2018.

Los Criterios Ecológicos de aplicación general del POEL a los que se ciñe el proyecto, son los que a continuación se relacionan:

Tabla III.1. Criterios Ecológicos de aplicación general para el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y cumplimiento del proyecto		
CRITERIO GENERAL	Recurso prioritario: Agua	Cumplimiento
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatarlo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	No se tiene establecido un sistema de filtración de aguas pluviales dado que el área de la casa contará con poco más de 66m <sup>2</sup> , de la superficie de 516,730.05 m <sup>2</sup> , el polígono donde se construirá el proyecto tiene una superficie de 12,768.808 m <sup>2</sup> .
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	No se tiene establecido un sistema de filtración de aguas pluviales dado que el área de la casa contará con poco más de 66m <sup>2</sup> , de la superficie de 516,730.05 m <sup>2</sup> , el polígono donde se construirá el proyecto tiene una superficie de 12,768.808 m <sup>2</sup> .

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.1. Criterios Ecológicos de aplicación general para el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y cumplimiento del proyecto</b>		
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizara de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	No se realizará vertimiento de este tipo desustancias en ninguna etapa del proyecto.
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	No se encuentra este tipo de ecosistemas en el predio.
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad de agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Estado.	No se utilizarán agroquímicos en la jardinería. El proyecto es de tipo habitacional, por lo que la utilización de este tipo de sustancias no está previsto ni será permitido en ninguna circunstancia.
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	Las aguas residuales serán canalizadas a la fosa séptica.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y solidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA de conformidad con la normatividad aplicable.	No se realizará canalización de aguas pluviales al mar o hacia pozos de absorción. La gran mayoría del predio conservará sus áreas permeables.
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No se realizarán este tipo de actividades en el predio de la obra en ninguna de sus etapas.
CG-09	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	No se realizarán este tipo de actividades dado que el proyecto es de tipo vivienda familiar y no requiere de este tipo de acciones.
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación de manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales	Para evitar la contaminación por aguas grises o negras se realizarán las conexiones pertinentes al sistema de canalización a la fosa séptica, en espera de que en el futuro CAPA haga las conexiones. Para el caso de residuos

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.1. Criterios Ecológicos de aplicación general para el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y cumplimiento del proyecto</b>		
	correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	sólidos se cuenta con un programa integral de manejo de residuos sólidos (Ver anexos).
CG-11	Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuenten con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	No se realizarán este tipo de actividades dado que el proyecto es de vivienda y no requiere de este tipo de acciones.
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	Dadas las características del proyecto se considera hacer un uso eficiente del consumo de agua con sanitario y llave de agua ahorradores.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpen ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos	Se trata de una vivienda de 66 m2 con áreas permeables extensas. Para el caso de los flujos subterráneos la profundidad de la cimentación sugerida buscará no interrumpir los flujos subterráneos dado que se encuentran muy por encima del nivel freático.
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno protectora de la geomembrana	No se realizarán este tipo de actividades dado que el proyecto es de tipo vivienda y no requiere de este tipo de obras o de acciones.
CG-15	Los sitios de disposición final RSU deberán contar con un banco de material petreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura	No se realizarán este tipo de actividades dado que el proyecto es de tipo vivienda y no requiere de este tipo de obras o de acciones.
CG-16	Los centros de transferencia de residuos sólidos urbanos deberá acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	No se realizarán este tipo de actividades dado que el proyecto es de tipo vivienda y no requiere de este tipo de obras o de acciones.
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua con el fin de no exceder la capacidad del acuífero (criterio nuevo)	No se realizarán este tipo de actividades dado que el proyecto es de tipo vivienda y no requiere de este tipo de obras o de acciones. Se contará con una cisterna llenada por servicio particular.
	RECURSO PRIORITARIO: SUELO Y SUBSUELO	

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.1. Criterios Ecológicos de aplicación general para el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y cumplimiento del proyecto</b>		
CG-18	El uso de material pétreo , sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o aren deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la oportunidad competente conforme a la legislación a la legislación vigente en la materia	Se adquirirá material de construcción de proveedores locales autorizados conforme a la legislación a la legislación vigente en la materia.
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrán realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Se llevará a cabo de acuerdo al servicio de limpia de la dirección de servicios generales de la ciudad de Chetumal (Ayuntamiento de Othón P. Blanco),.
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al instituto nacional de antropología e historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No se encontraron este tipo de estructuras en el predio.
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas especificadas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación , miriñaques piso de cemento, correcta iluminación , lavamanos entre otros) C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición de residuos peligrosos. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra	Las medidas tomadas para dar cumplimiento a este apartado incluyen:  A. Se contratará servicio de sanitarios portátiles durante la etapa de preparación del sitio y de construcción, que serán limpiados y mantenidos por la empresa especializada que cuente con las autorizaciones de las autoridades correspondientes. B. Se contratarán trabajadores locales con residencia en la zona, por lo que no será necesario establecer campamentos de pernocta. C. Se establecerá el procedimiento de trámite de autorización de acopio temporal de residuos durante la construcción para dar cumplimiento a este apartado. D. No se plantea generar residuos peligrosos durante el desarrollo de la obra en cantidades significativas. No obstante, envases de solventes, pinturas y aceites serán requeridos a los contratistas o prestadores de servicios específicos sean retirados y manejados acorde a la ley..
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	Se cumplirá con una reserva de superficie permeable extensa para cumplimiento de este punto.
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatible en el mínimo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No se llevará a cabo proyecto que implique este procedimiento.
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	El terreno no cuenta con este ángulo de pendiente.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.1. Criterios Ecológicos de aplicación general para el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y cumplimiento del proyecto</b>		
CG- 25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión solo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	No se llevará a cabo este tipo de obra, se trata de una vivienda.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavadas o dragados solo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente siempre y cuando no contenga residuos sólidos urbanos, así como aquellos que pueden ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	No se llevará a cabo este tipo de obras.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del umbral de la densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición del umbral estipulado en el glosario) la superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos	De acuerdo al uso de suelo tipo ZTR definido para el área del proyecto en el PDU Chetumal, la casa una superficie de 66.89m <sup>2</sup> . Representa un .012% de la fracción 1, de 516,730.05 m <sup>2</sup> , y .5% de la fracción 1B, 12,768.808 m <sup>2</sup> .
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA'S distintas.	No se llevará a cabo este tipo de acciones.
CG- 29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de ,materiales para la construcción así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas, salvo disposición legal en contrario.	La zona de construcción será de 66.89m <sup>2</sup> , que representa un .012% de la fracción 1, de 516,730.05 m <sup>2</sup> , y .5% de la fracción 1B, 12,768.808 m <sup>2</sup> . Las especies en NOM 059 SEMARNAT 2010 serán contempladas en rescate dentro del programa correspondiente.
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que desea que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST).	Se contempla el cumplimiento de este criterio dentro de manejo de áreas verdes, en el aspecto de jardinerías.
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando 1.-Solo se permite el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes: en el caso de peces exóticos, estos además solo podrán ser cultivado en sistemas cerrados (estanques) 2.-La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua 3.-El manejo de fauna, en caso de utilizar	Dada la naturaleza del proyecto no se realizarán este tipo de actividades.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.1. Criterios Ecológicos de aplicación general para el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y cumplimiento del proyecto</b>		
	<p>encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.</p> <p>4.-Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</p> <p>5.-Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un programa de manejo autorizado por la autoridad competente.</p> <p>6.-Solo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que solo se permitirá la acuicultura en estanques, al poniente de la carretera estatal pavimentada.</p>	
CG-32	<p>En la superficie del predio autorizada su aprovechamiento en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería</p>	<p>Se presenta programa de rescate de flora en sección de anexos y como medida de mitigación.</p>
CG-33	<p>Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.</p>	<p>Se presenta programa de rescate de fauna en sección de anexos y como medida de mitigación.</p>
CG-34	<p>En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibido la disposición de dichos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.</p>	<p>Mantenimiento y manejo de este tipo de sustancias será llevada a cabo en talleres especializados de la ciudad (autorizados) y/o serán parte de los compromisos de los proveedores para no acopiar o reciclar este tipo de sustancias en la obra.</p>
CG-35	<p>Todos los proyectos que impliquen la remoción de vegetación y el despalme del suelo deberá realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.</p>	<p>Se recuperará la tierra vegetal para ser reutilizada en las áreas de jardineras o bien para donación.</p>
CG-36	<p>En los programas de rescate de fauna silvestre deberán elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares aprobado por la autoridad ambiental competente.</p>	<p>No se encontraron especímenes de fauna de especies de lento desplazamiento, además se trata de un predio que está sometido a un fuerte impacto permanente debido al tránsito de vehículos y personas en sus inmediaciones. Se realizará el trámite pertinente ante la</p>

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.1. Criterios Ecológicos de aplicación general para el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo y cumplimiento del proyecto</b>		
		autoridad correspondiente, en caso de ser necesario, para ubicar especímenes en centros de rescate autorizados.
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros con excepción de áreas urbanas	Dada la naturaleza del proyecto se trata de un proyecto de vivienda dentro de una zona de influencia del área. Se contará con áreas permeables en la mayoría del predio.
CG-38	Para disminuir la huella ambiental se recomienda que en las diferentes construcciones se realice una selección y uso de materiales orgánicos de la región o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	Dadas las características de la obra se plantea utilizar materiales de la mejor calidad para su construcción.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalle se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas de las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente de la materia.	Dada la naturaleza del proyecto se trata de un proyecto de vivienda dentro de una zona de influencia del área. Se contará con áreas permeables en la mayoría del predio.

También se contempló el cumplimiento de diversos criterios específicos (Tabla III.2).

<b>Tabla III.2 Criterios ecológicos de aplicación específica para la UGA 33 POEL Othón P. Blanco.</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Cumplimiento</b>
	Recurso prioritario: Agua	
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales ya sean individuales o comunales para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	Dado que en esa zona no existe el sistema municipal para conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales de la ciudad de Chetumal al cual se va a conectar el sistema hidrosanitario de la vivienda, se utilizará una fosa séptica prefabricada que será limpiada por una empresa autorizada.
URB-02	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por la elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo de agua subterránea las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm)	La vivienda no colinda con la ZOFEMAT.
URB-03	Para evitar las afectaciones por inundaciones se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en	El predio no es espacio excavado de sascaberas en desuso y no se trata de una zona de bajo inundable.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.2 Criterios ecológicos de aplicación específica para la UGA 33 POEL Othón P. Blanco.</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Cumplimiento</b>
	donde los estudios impliquen que existen el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado)	
URB-04	<p>Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos:</p> <p>Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped que garantice la no filtración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje hacia zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento para el riego del campo de golfareas verdes. Los excedentes de agua tratada deben se infiltrado al acuífero salado.</p> <p>Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias toxicas (CICOPLAFEST). Así como dos características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie especié halófila que tolere para el riesgo, el uso de agua potable y marina hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativas, gris, efluente, no potable, residual, salobre).</p> <p>Implicado bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos. e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca invisibilidad.</p>	No es un proyecto de campo de golf, por lo tanto este criterio no aplica.
URB-05	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente en apego a la normatividad vigente.	No se trata de un proyecto de industria ligera, por lo tanto este criterio no aplica.
URB-06	En el diseño construcción y operación del desarrollo se aplicarán medida que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	Se delimitará el predio y se establecerán zonas de acopio de materiales a fin de evitar el arrastre de materiales fuera del predio, debido a las lluvias.
URB-07	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.	No aplica dado que se trata de un proyecto de vivienda.
URB-08	<p>Los lagos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002.</p> <p>Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente turnando una copia a la sema para la inclusión de los resultados en la bitácora ambiental.</p> <p>El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas</p>	Dado que en esa zona no existe el sistema municipal para conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales de la ciudad de Chetumal al cual se va a conectar el sistema hidrosanitario de la vivienda, se utilizará una fosa séptica prefabricada que será limpiada por una empresa autorizada.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.2 Criterios ecológicos de aplicación específica para la UGA 33 POEL Othón P. Blanco.</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Cumplimiento</b>
	residuales volúmenes de agua residuales volúmenes de agua tratados volumen de lodos generados tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la norma correspondiente.	
URB-09	En áreas urbanas los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros). Deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.	El predio no es un ecosistema de este tipo.
URB-10	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpo de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la altura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda 20 metros. En esta franja solo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie	No existen este tipo de ecosistemas en el predio.
URB-11	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición de nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	Se consideraron como referencia los niveles de desplante de la infraestructura de los predios en el área de influencia del proyecto.
URB-12	En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar al aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indiqué la autoridad municipal competente	Se ha considerado reincorporar el suelo vegetal en otras zonas del predio.
URB-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.	No se utilizará fuego para el desmonte o disposición de residuos vegetales.
URB-14	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental	No se considera la instalación de una planta de premezclado en el proyecto.
URB-15	En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la misma de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Se realizará durante la etapa de preparación de sitio.
URB-16	En áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20% de superficie como área verde	No se trata de un área de equipamiento, tiene establecido como uso de suelo Zona

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.2 Criterios ecológicos de aplicación específica para la UGA 33 POEL Othón P. Blanco.</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Cumplimiento</b>
	permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que sustituya.	turística recreativa.
URB-17	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos , los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes en un área condicionada para tal efecto dentro del predio	No se trata de ninguno de estos tipos de proyectos, por lo que el criterio no aplica. No obstante, se considera un programa de manejo integral de residuos.
URB-18	Los desechos peligrosos y biológicos infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio de municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición de este tipo de residuos.	El tipo de infraestructura (vivienda) no relacionada con generación de residuos peligrosos o biológico infecciosos.
URB-19	Durante el transporte de materiales pétreos estos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas	Se establecerá como una obligación para los proveedores y contratistas este criterio.
URB-20	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmosfera, ruido y generación de residuos peligrosos que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	Se trata de un proyecto de vivienda.
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmosfera.	Se trata de un proyecto de vivienda.
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	Se trata de un proyecto de vivienda.
URB-23	Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	Se mantendrá el acceso a la ZOFEMAT.
<b>RECURSOS PRIORITARIO:BIODIVERSIDAD,FLORA Y FAUNA</b>		
URB-25	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores de 1 ha. La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las jardinadas deberá sustentarse en un programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	Se mantendrá la cubierta vegetal en más del 99% del predio de la Fracción 1 y de la fracción 1B.
URB-26	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación en la zona de infiltración de aguas y recarga de mantos	Se mantendrá la cubierta vegetal en más del 99% del predio de la Fracción 1 y de la

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.2 Criterios ecológicos de aplicación específica para la UGA 33 POEL Othón P. Blanco.</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Cumplimiento</b>
	acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques.	fracción 1B.
URB-27	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa	Se mantendrá la cubierta vegetal en más del 99% del predio de la Fracción 1 y de la fracción 1B.
URB-28	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parque, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	Se consideró este criterio para las áreas verdes del proyecto, en los esquemas de rescate y de reforestación de áreas verdes del proyecto.
URB-29	En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condiciones en materia de impacto ambiental	Se presenta un programa de rescate de flora y el proyecto cuenta con áreas verdes permeables consideradas en el predio fracción 1B
URB-30	La superficie destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si estas estuvieran afectadas o con vegetación escasa denominada por estratos herbáceo o arbustivo se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1.500arboles y palmas por hectárea	Se presenta un programa de rescate de flora y el proyecto cuenta con áreas verdes permeables consideradas en el predio fracción 1B
URB-33	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio aledaño a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no genera impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	El proyecto se establecerá más allá de la franja requerida.
URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 ter de la ley general de vida silvestre y NOM-022-SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.	Se respetará este tipo de vegetación.

Es en este contexto en el cual se deben establecer políticas de ordenamientos ecológico, atendido que el polígono de la zona ecológica, entendida que el polígono de la zona de estudio será afectado por los lineamientos que determine el modelo del programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Othón p. blanco. Adicionalmente la zona de estudio se encuentra aledaña, también por el santuario de manatí de esta forma se determinan los siguientes lineamientos de ordenamiento ecológico.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>III.3 Lineamientos de ordenamiento ecológico para cumplimiento de proyectos derivado de la existencia del santuario de manatí y ser la Ciudad un área de contacto directo con la bahía de Chetumal</b>	
<b>Criterios</b>	<b>Compatibilidad</b>
a) Evitar que el desarrollo y la extensión urbana afecten a los cuerpos de agua y los humedales.	El predio no cuenta con cuerpos de agua o humedales en su superficie.
b) En este aspecto los cuerpos de agua se estarán sujetos a políticas de protección y de conservación fijándoles también una política de aprovechamiento condicionado dándole a su entorno la posibilidad de constituirse en parques (con vegetación natural) que amplíen la oferta urbana y a su vez se constituyan en zonas de amortiguamiento. En su caso, será posible la integración con elementos de equipamiento que guarden congruencias y compatibilidad con el objetivo de protección aprovechamiento condicionado; por ejemplo, áreas deportivas, parques y espacios culturales.	No existen cuerpos de agua en el predio del proyecto.
c) Determinar en el área costera inmediata a la bahía una política de aprovechamiento urbano condicionado a fines turísticos y paisajísticos (visuales y de recorrido), definiendo los usos, coeficientes de ocupación y de intensidad del suelo.	El proyecto se encuentra muy por debajo de los criterios establecidos por el PDU.
d) Determinar en el área de entorno a las vialidades que vinculan a los centros de población, una política de aprovechamiento condicionado, para evitar la extensión lineal de los centros de población; exceptuando entre Chetumal con Calderitas y Chetumal con Subteniente López.	El uso de suelo del predio se destinó como ZTR.
e) Definir en las áreas urbanas y las zonas que se constituyan como reservas una política de aprovechamiento urbano, que será precisa mediante la zonificación primaria y secundaria.	En zonificación secundaria el predio del proyecto se encuentra en ZTR
f) Establecer en las áreas que no tienen una ocupación urbana y no será afectadas por declaratorias de reserva políticas de protección y conservación para que actúen como áreas de amortiguamiento.	En zonificación secundaria el predio del proyecto se encuentra en ZTR.
g) Proteger la bahía propiciando el tratamiento previo de residuos sólidos o líquidos.	El proyecto cuenta con un programa integral de manejo de residuos, y se conectará a los servicios de manejo de aguas residuales para dar cumplimiento a este criterio.
h) La estrategia referida a los aspectos ambientales tiene que ver con la clasificación de las áreas de la zona de estudio que deben ser protegidas, conservadas sustentablemente. Busca resolver problemas de control de erosión de suelo, contaminación del agua y los suelos, preservar el patrimonio natural.	El predio del proyecto se encuentra establecida como ZTR
Este modelo busca definir políticas de protección, aprovechamiento restauración y conservación del medio ambiente, así como las vocaciones del suelo para lograr la explotación racional de los recursos naturales de la zona de estudio.	

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

## **Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Ha, Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo.**

El proyecto de vivienda se localiza en la fracción 1B con el Uso de suelo ZTR, tal y como quedo establecido en el oficio de autorización de uso del suelo DGDUMAE/001/2018.de fecha 23 de octubre de 2018.

Se podrán ofrecer conceptos turísticos de baja y mediana densidades, agroturismo, turismo deportivo, turismo de salud, religioso, cultural, actividades agropecuarias, de pesca controlada, actividades artesanales, caminatas, colectas bajo control, equitación, excursiones y alquiler de caballos, exploración de ríos y de cuerpos de agua conforme a las autorizaciones correspondientes. Podrá ofrecerse vivienda residencial y/o turística conjuntamente con unidades de alojamiento tipo cuarto, suite, etc.

Como caso particular, en el plano de la zonificación secundaria se identificó una zona, situada justo en la desembocadura del Río Hondo en la Bahía de Chetumal (al oeste del Centro Urbano), que tiene potencial para desarrollarse bajo una modalidad que combina las características de los usos de suelo Uso Habitacional 6-10 viv/Ha y Zona Turística Recreativa (HC0 y ZTR respectivamente).

<h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">ZTR</h1> <h2 style="margin: 0;">Zona turístico recreativa</h2>	DENSIDAD: 100.00 CTO/HA 40.00 VIV/HA	SUPERFICIE LOTE: 2,500.00M2 MÍNIMO FRENTE MÍNMO: 40.00 MTS. LINEALES
	COS 70%	CUS 5.00
	ALTURA: 5 NIVELES 18.00 MTS.	ESTACIONAMIENTO: CONSULTAR NORMAS PARTICULARES
	RESTRICCIONES: FRONTAL: 6.00 MTS. LATERALES: 2.00 MTS. POSTERIOR: 5.00 MTS.	USOS PERMITIDOS, PROHIBIDOS Y CONDICIONADOS: CONSULTAR MATRIZ
		COEFICIENTE DE MODIFICACIÓN DEL SUELO: 75%

### NORMAS PARTICULARES

a) Se entiende por cuarto una unidad de alojamiento estándar con una o dos camas y baño; o una unidad de alojamiento tipo suite con una o dos camas y baño más estancia-comedor y baño. El número de unidades de alojamiento tipo suite para efectos de cálculo de densidad no podrá ser mayor al 35% del total de cuartos en el predio.	Se construirá una casa habitación de 66.89m2. La fracción 1B posee 1.2 hectáreas de extensión, lo que equivaldría a poder construir 48 habitaciones.
b) Los lotes o terrenos no podrán subdividirse en fracciones menores a la establecida.	
c) El frente mínimo del lote a la vía pública, a áreas comunes o a la Zona Federal Marítimo Terrestre será de no será menor de 40.00 metros lineales.	El Lote Fracción 1 cuenta con un frente de 478 metros Incluyendo el frente de ZOFEMAT de 184 m lineales de la fracción 1B..
d) El coeficiente de modificación del suelo es el factor que determina la superficie máxima que se permite desmontar (retiro de la vegetación natural) con respecto a la superficie total del lote; en consecuencia este coeficiente incluye la suma tanto del COS más las áreas libres o descubiertas que se utilizan como jardines diseñados.	El COS de la fracción 1B, donde se realizará el proyecto cuenta con 1.2 ha, lo que permitiría un COS de 8.938 m2, la casa ocupará 66.89 m2.
e) Para determinar la altura, esta se considerará a partir	La altura de la casa habitación será de 3.60,

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos.	más la altura del tinaco que equivaldrá a un total de 5.10m. La altura establecida máxima en la zona es de 18 mts.
f) Los casos de palapas o elementos artísticos o escultóricos colocado en edificios podrán rebasar en 6.00 metros adicionales la altura de construcción establecida.	No se considera rebasar el límite permitido por la normatividad (5 niveles), dada la naturaleza del proyecto.
g) La restricción frontal o a la vía pública será de 5.00 metros; en esta superficie se deberá tener un mínimo del 50% como área jardinada.	Se conservará la vegetación existente en su gran mayoría en toda la fracción.
h) Aquellos terrenos que tienen frente o colindancia con el par de vialidades primarias contempladas como boulevares turísticos que sirven de acceso y columna de desarrollo para las zonas turísticas recreativas de Huay-Pix (Laguna Milagros) y Xul-Há (Laguna de Bacalar), con una anchura de 26.00 mts. y sección tipo conforme se indica en la figura correspondiente y en el plano de estructura vial primaria y secundaria, la restricción frontal será utilizado exclusivamente para áreas verdes y jardines, a efecto de otorgar una imagen y paisaje urbano diferenciado y de calidad, en concordancia con su vocación turística.	El predio se localiza en la zona costera de la Bahía de Chetumal.
i) Las restricciones laterales serán de 4.00 metros en todas las colindancias laterales; esta superficie será conservada totalmente como área verde.	Se cumple con este parámetro dado que la casa contará con 8 x 5.50 metros de frente y lado de un total de 184 metros por 66.703 metros de frente y lado de la fracción 1B.
j) En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse o colocarse elementos decorativos como pérgolas, fuentes, espejos de agua, esculturas; respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar.	No se construirá este tipo de elementos en el proyecto.
k) Para el cálculo de densidad, se computará una vivienda como equivalente a 2.50 cuartos de hotel.	La fracción 1B contaría con 48 cuartos de hotel. La vivienda ocupará 2.5 cuartos de hotel.
l) Cuando se proyecten desarrollos que no cuenten con instalaciones hoteleras ni turísticas, y en su lugar predomine la vivienda; el tipo de vivienda que es posible desarrollar corresponde con aquellas de característica residencial, ya sea habitada temporal (casa de vacaciones) o permanentemente.	Se trata de una vivienda de tipo residencial, que será habitada de manera permanentemente.
m) En los casos anteriores, se deberá contar con 2 cajones de estacionamiento por cada vivienda dentro del mismo o terreno; ó en playas de estacionamiento común el equivalente a las que no podrán estar situadas a una distancia mayor de 50.00 metros con respecto a las viviendas.	El estacionamiento considerará un espacio suficiente para cumplir con este parámetro.
n) Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima equivalente en cajones de estacionamiento al 30% del número de cuartos en el predio para los primeros 30, el excedente se proveerá a razón de un estacionamiento por cada diez cuartos; sin embargo si el cálculo del número de cajones	2.5 cuartos hoteleros / 1 vivienda.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

de estacionamiento con base en el Reglamento de Construcción resultase en una cantidad sustancialmente diferente; se empleará aquella que compute el mayor número	
---	--

## III.2 Instrumentos normativos

Para toda la gestión ambiental donde se incluye el presente proyecto, el principal instrumento normativo a considerarse es la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente en esta zona , publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 que establece la base de la Evaluación del impacto ambiental.

### **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

Dentro de esta Ley se determinan las respectivas atribuciones que tiene el Estado en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Dichas atribuciones, y que son ejercidas en forma concurrente por la federación, las entidades federativas y los municipios.

## CAPÍTULO II. Distribución de Competencias y Coordinación

*ARTICULO 4o.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.*

*ARTICULO 5o.- Son facultades de la Federación:*

...

***X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;***

## **SECCION V. Evaluación del Impacto Ambiental**

*ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

...

***IX.- Desarrollo inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;***

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

---

**El presente documento para evaluación del impacto ambiental del proyecto se genera en cumplimiento a lo señalado en este artículo.**

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

El presente documento del proyecto Casa habitación Calderitas cumple con el artículo anterior al elaborar y presentar ante la Secretaria la evaluación de Impacto Ambiental, la cual incluye el análisis de los efectos en el o los ecosistemas que pudiese generar el desarrollo del proyecto a lo largo de todas sus etapas de construcción y de operación, a la vez que propone medidas para la prevención y mitigación de los mismos, con el objetivo de minimizar las afectaciones a los ecosistemas y funciones de los mismos presentes en el área del mismo.

**Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.**

(DOF 30-05- 2000)

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

**Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones**

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

...

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

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

El presente proyecto cumple con lo establecido en este artículo al presentar la Manifestación de Impacto Ambiental, para que el proyecto sea evaluado en términos del inciso Q. Incluyendo la información establecida en el Artículo 12 del Reglamento citado. De manera específica, se determina la vinculación del proyecto Casa habitación Calderitas con los distintos apartados de los instrumentos arriba mencionados.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.4. Vinculación y/ o congruencia en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA y REIA</b>		
<b>Instrumento y Artículo</b>	<b>Disposición</b>	<b>Vinculación y/o congruencia del proyecto a la disposición aplicable</b>
LGEEPA Artículo 15, fracción IV	<i>Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique</i>	Posterior a la caracterización, revisión del proyecto y evaluación de impactos se consideró estipular medidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, lo cual se destaca con mayor detalle en los capítulos V y VI de este documento.
LGEEPA Artículo 28	<i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. ... IX.- Desarrollo inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;</i>	Con este documento el promovente, da cumplimiento a esta disposición e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia evaluación del impacto ambiental.
LGEEPA Artículo 30, primer párrafo. REIA, Artículo 9.	<b>“Artículo 30:</b> <i>Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de 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.</i> REIA, <i>Artículo 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.</i> <i>La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</i>	Se presenta a la consideración de la autoridad en materia ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.
LGEEPA	<b>ARTÍCULO 35.-</b> <i>Una vez presentada la</i>	Entre los ordenamientos de planeación

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.4. Vinculación y/ o congruencia en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA y REIA</b>		
<b>Instrumento y Artículo</b>	<b>Disposición</b>	<b>Vinculación y/o congruencia del proyecto a la disposición aplicable</b>
Artículo 35	<p><i>manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i></p> <p><i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p> <p><i>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</i></p>	<p>analizados y descritos por el promovente en la presente MIA y que presentan vinculación normativa con el proyecto, se encuentran: la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y, su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental; la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, y las normas oficiales mexicanas aplicables. Adicionalmente en la presente MIA se integra la información necesaria para identificar los posibles impactos significativos del proyecto, lo cual se hizo de una manera integral, de acuerdo a lo que se pone en evidencia en los capítulos II y IV. Esto fue evaluado en el Capítulo V, y se propusieron programas para prevenirlos, mitigarlos y verificar su cumplimiento ambiental en los capítulos VI y VII.</p>
REIA Artículo 5 Inciso O) e inciso Q)	<p><b>Artículo 5.</b> <i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</i></p> <p>O) <i>Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</i></p>	<p>No se realizará cambio de uso de suelo forestal dado que la obra requerirá una superficie muy por debajo de lo estipulado por la Ley para establecerse 66.89m<sup>2</sup>.</p>
REIA Artículo 14	<p><i>“Artículo 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso de suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.</i></p>	<p>No se realizará cambio de uso de suelo forestal dado que la obra requerirá una superficie muy por debajo de lo estipulado por la Ley para establecerse 66.89m<sup>2</sup>.</p>
(REIA) Capítulo III	<p>Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto</p>	<p>En este documento se presenta la información que destaca las circunstancias o</p>

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.4. Vinculación y/ o congruencia en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA y REIA</b>		
<b>Instrumento y Artículo</b>	<b>Disposición</b>	<b>Vinculación y/o congruencia del proyecto a la disposición aplicable</b>
<p>Artículos 9, 10 y 11 último párrafo.</p>	<p>ambiental.</p> <p><b>Artículo 9:</b> <i>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 Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</i></p> <p>...</p> <p><b>Artículo 10:</b> <i>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i></p> <p style="margin-left: 40px;">I. <i>Regional, ó</i></p> <p style="margin-left: 40px;">II. <b>Particular.</b></p> <p><b>Artículo 11:</b> <i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i></p> <p style="margin-left: 40px;">I. <i>Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</i></p> <p style="margin-left: 40px;">II. <i>Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</i></p> <p style="margin-left: 40px;">III. <i>Un conjunto de proyectos</i></p>	<p>características ambientales relevantes vinculadas con su realización.</p> <p>Por lo que se refiere a la modalidad que procede, su determinación derivó del conocimiento de las características del proyecto, del capítulo II y IV, se previó el alcance de las mismas con los supuestos del Artículo 11 del REIA. Con los siguientes criterios:</p> <p>Se trata de un proyecto de vivienda. No es un proyecto de generación de energía nuclear, ni tampoco una presa o un <b>proyecto</b> que altere la cuenca hidrológica, al respecto los parámetros que, la literatura especializada establece: el clima, la geología, la vegetación, el caudal del cauce principal, el balance final de la disponibilidad y dinámica del agua subterránea, la estética y las características singulares del espacio geográfico y el sistema social y económico. El conjunto de estos factores y el estado que guardan antes del establecimiento del proyecto (estado “cero”), conforman el conjunto de indicadores que definen el estado no alterado de una cuenca hidrológica, por lo tanto su modificación equivale a considerarla como <u>alteración de la cuenca</u> (Citado de Cotler, H. INE. 2007; Elosegí, A. <i>et al</i>, 2009). Ninguno de esos factores será modificado por el proyecto.</p> <p>El proyecto no conforma un conjunto de proyectos de obras y actividades separadas con características y finalidades separadas en un mismo espacio geográfico.</p> <p>Aunque el proyecto se ubica en una región ecológica (la región de las selvas cálido – húmedas, SEMARNAT, 2007), debe considerarse que todo espacio del territorio nacional se encuentra dentro de alguna de las 8 regiones ecológicas en que se divide nuestro territorio.</p> <p>Por último, el proyecto interactuará con los diferentes factores ambientales propios de la región de las selvas cálido – húmedas, como de hecho sucede con toda obra antropogénica y, si bien se identificaron algunos impactos acumulativos, el nivel de significancia de éstos no ocasionará la destrucción de el ecosistema</p>

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.4. Vinculación y/ o congruencia en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA y REIA</b>		
<b>Instrumento y Artículo</b>	<b>Disposición</b>	<b>Vinculación y/o congruencia del proyecto a la disposición aplicable</b>
	<p><i>de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i></p> <p><i>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</i></p> <p><i>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</i></p>	<p>donde se halla ubicado además se mantendrá la mayor parte de la cobertura vegetal del mismo, tampoco provocará el aislamiento de dicho ecosistema, al mantenerse la cobertura vegetal. Por último, el proyecto no contribuirá a la fragmentación del ecosistema, ya que tal y como se demuestra en el Capítulo IV de esta MIA, las 1.06 hectáreas del polígono donde se pretende ubicar el proyecto, se encuentran dentro de un continuo de ecosistema costero que viene a lo largo de la línea paralela al camino costero. Se trata de un proyecto pequeño de vivienda unifamiliar no urbana. Con base en lo antes establecido y derivado del análisis de los supuestos de la fracción IV del artículo 11 del REIA, y de la disposición contenida en el último párrafo de dicho articulado, se confirma que la modalidad que procede para el proyecto es la modalidad particular.</p>
<p>(REIA) Artículo 12 y Artículo 17.</p>	<p><b>Artículo 12.-</b> <i>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i></li> <li><i>II. Descripción del proyecto;</i></li> <li><i>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</i></li> <li><i>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</i></li> <li><i>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</i></li> <li><i>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</i></li> <li><i>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</i></li> <li><i>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores</i></li> </ul> <p><b>Artículo 17.-</b> <i>El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</i></p>	<p>La integración de la MIA-modalidad particular que se somete a la consideración de la autoridad ambiental competente contiene la información ambiental, de obra y análisis relevante requerido en cada uno de los 8 capítulos que dispone el artículo 12 del REIA.</p> <p>De igual forma, la disposición del Artículo 17 fue cumplida al ingresar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la ventanilla de la SEMARNAT, anexando los documentos que relaciona esta medida.</p>

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.4. Vinculación y/ o congruencia en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA y REIA</b>		
<b>Instrumento y Artículo</b>	<b>Disposición</b>	<b>Vinculación y/o congruencia del proyecto a la disposición aplicable</b>
	<p><i>I. La manifestación de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</i></p> <p><i>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</i></p> <p>....</p>	
REIA Artículo 44	<p><b>Artículo 44.-</b> <i>Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</i></p> <p><i>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</i></p> <p><i>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y</i></p> <p><i>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p>	<p>En el presente documento y particularmente en el capítulo IV se pone en evidencia que los posibles efectos del proyecto fueron analizados, evaluados y descritos considerando al conjunto de elementos que conforman al ecosistema, analizando tanto a los factores bióticos como abióticos, incluyendo a los principales procesos ecosistémicos del sistema ambiental en el cual se ubica el predio donde se establecerá el proyecto. Considerando entre otros: vegetación y fauna. En los trabajos del levantamiento del inventario ambiental, se consideró el ecosistema en conjunto.</p>

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento (LGPGIR).**

Durante la fase de construcción y durante la operación del proyecto se generarán residuos que pueden ser considerados peligrosos tales como aceites gastados, grasas, estopas, restos de pinturas y solventes. La cantidad estimada es menor de 80 Kg/año, por lo que, de acuerdo a la fracción III del artículo 42 del Reglamento de la LGPGIR, el recinto podría clasificarse como micro generador. No se contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del mismo, de acuerdo a los listados contenidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005. No obstante los residuos de pintura, disolventes o gasolina serán tratados de acuerdo a lo especificado en el capítulo VI.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

## Ley de Aguas Nacionales (LAN).

El diseño del proyecto no prevé la utilización de agua del subsuelo, ni la inyección de aguas tratadas al manto freático profundo.

## Normas Oficiales Mexicanas

Se hace un análisis concreto de las disposiciones contenidas en las NOM que vinculan a las obras y las actividades con disposiciones de naturaleza ambiental y, por ende son aplicables o requieren ser aplicadas al proyecto de vivienda. El análisis se desarrolla en la tabla siguiente (Tabla III.4); las NOM que se considera que obligan al proyecto a ajustar su diseño y operación a los lineamientos de sus disposiciones vinculantes se ordenan por materia y, a continuación se detallan las acciones y/o procesos a través de los cuales se acatará dicha disposición.

<b>Tabla III.5 Normas Oficiales Mexicanas vinculantes al proyecto</b>	
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Descripción del cumplimiento de los lineamientos vinculantes</b>
<b>Tema:</b> Agua.	
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-, en una parte, 1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las disposiciones de esta NOM serán atendidas, particularmente en cuanto a asegurar la calidad de las aguas residuales que genere la vivienda; para ello, tal y como se detalla en el capítulo II, se instalará una fosa séptica, cuyo contenido será trasladado de manera rutinaria por una empresa especializada a un sitio autorizado.
Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	Se utilizarán pipas para suministrar el agua del recinto.
Norma Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.	No se realizarán obras de este tipo.
Norma Oficial Mexicana NOM-003-SERMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	Las disposiciones de esta NOM serán atendidas, particularmente en cuanto a asegurar la calidad de las aguas residuales que genere la vivienda; para ello, tal y como se detalla en el capítulo II, se instalará una fosa séptica, cuyo contenido será trasladado de manera rutinaria por una empresa especializada a un sitio autorizado.
<b>Tema:</b> Residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos domésticos	
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Durante la fase de construcción se prevé la posible generación temporal de aceites gastados durante las etapas de preparación del terreno y construcción, así como otro tipo de residuos peligrosos como restos de pinturas, estopas o trapos impregnados, envases de pintura y aerosoles, etc.. Se consideran también medidas

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas.

<b>Tabla III.5 Normas Oficiales Mexicanas vinculantes al proyecto</b>	
<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Descripción del cumplimiento de los lineamientos vinculantes</b>
	<p>concretas para su manejo y confinamiento temporal, así como para su entrega a empresas acreditadas para realizar su disposición final.</p> <p>En lo que se refiere a los residuos de manejo especial y los residuos de carácter domiciliario (también identificados como residuos municipales), su manejo y disposición se ajustará a las disposiciones de la legislación local aplicable.</p>
<b>Tema:</b> protección de especies	
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.	La aplicación de las especificaciones de esta NOM será asegurada durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, particularmente para identificar el estatus de las especies de flora y fauna establecidas en el predio. El presente documento contempla acciones para proteger y salvaguardar a los ejemplares que en un momento dado pudieran ser encontrados dentro del predio.
<b>Tema:</b> contaminación por ruido	
Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Las molestias potenciales por generación de ruido se prevé sucedan durante las etapas de preparación y construcción, mismas que podrán incidir, principalmente sobre los predios vecinos. Ahuyentando a algunas especies de fauna local. Se consideraran medidas preventivas a fin de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de esta NOM.

## **CAPÍTULO IV**

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## CAPÍTULO IV

### INDICE GENERAL

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental .....	3
Caracterización y análisis del sistema ambiental. ....	5
Medio Físico.....	6
Clima .....	6
Tipo de Clima .....	7
Temperatura y Precipitación .....	7
Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual .....	9
Humedad relativa y absoluta .....	9
Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración) .....	10
Fenómenos meteorológicos. Huracanes.....	10
Geología y Geomorfología.....	10
Geohidrología.....	11
Fisiografía.....	12
Características del relieve y topografía de Chetumal y sus alrededores.....	13
Topografía del predio. ....	14
Presencia de fallas y fracturamientos.....	15
Susceptibilidad de la zona a la Sismicidad.....	15
Edafología .....	16
Hidrología superficial y subterránea .....	17
Hidrología superficial.....	17
Hidrología subterránea.....	20
Medio Biótico.....	21
Vegetación .....	21
Metodología.....	22
Variables dasométricas .....	22
Especies características del predio .....	23
Riqueza de Especies .....	24
DAP .....	25
Abundancia .....	27
Categorías de altura .....	27
Frecuencia .....	32
Índice de Valor de Importancia.....	33
Fauna.....	36
Antecedentes .....	36
Metodología .....	36
Resultados .....	37
Especies potenciales en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	38
Riqueza .....	38
Diversidad (Índice de Shannon-Wiener) .....	39
Factores Socioeconómicos.....	40
Demografía.....	40
Características de la estructura urbana de las 5 principales localidades dentro del PDU.....	41

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental

El presente capítulo se establece para dar cumplimiento a lo establecido en la fracción IV del Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Siendo el objetivo de este apartado la caracterización del medio en sus componentes bióticos y abióticos, describiendo y analizando los componentes del sistema ambiental del sitio donde se habrá de establecer el proyecto. Se describe características, condiciones ambientales, aspectos socioeconómicos y de desarrollo y/o deterioro del Sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

### IV.1 Delimitación del área de estudio.

El proyecto Casa habitación Calderitas, se orienta a la construcción y operación de una vivienda. Este proyecto se desarrollara en el Predio Lote 1B, localizado a 1.27 kilómetros del poblado de Calderitas con rumbo norte, sobre la carretera Calderitas – Oxtankah.



Imagen IV.1. Ubicación del sitio del proyecto Casa habitación Calderitas.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## IV.1.2 Criterios para la definición del Sistema Ambiental

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas acepciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, este puede definirse como “El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales” (SEGA 2010). Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antropogénica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Por el cumplimiento de disposiciones Normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto consideró los criterios anteriores, sin embargo como resultado del análisis hecho, se consideró determinarlo en base a la delimitación de la Zonificación establecida por el PDU Metropolitano de UGA 33 – Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay-Pix y Xul-Há, Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona.

## IV.1.3. Delimitación del Sistema Ambiental

El polígono del Sistema Ambiental (SA) propuesto se localiza en la zona al noreste del poblado de Calderitas es la UGA 33. Fuente UGA 33 Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay-Pix y Xul-Há

Está caracterizada de la siguiente manera: 18,751.78 Hectáreas. Esta UGA corresponde a la zona urbana actual y al Programa de Desarrollo Urbano (denominado Metropolitano) de la ciudad de Chetumal, y que abarca las principales localidades cercanas a la capital del estado y del municipio, entre las que destacan Calderitas (al Norte), Subteniente López, Laguna Milagros, HuayPix y Xul Ha, además de varias poblaciones menores, colonias y rancherías. Esta unidad, como capital del municipio y del estado, abarca una gran variedad de actividades entre las que destacan el crecimiento urbano de alta densidad, aprovechamiento turístico, zonas industriales, aprovechamiento de materiales pétreos, y aprovechamientos agrícolas y pecuarios. Por lo antes mencionado y una mejor atención se tiene una aeropista.

Las características ambientales, la presencia de servicios y el decreto de centro de población con Programa de Desarrollo Urbano vigente le confieren a esta zona un alto potencial urbano y turístico. Por otra parte, esta UGA presenta una red carretera de 160.48 km lineales (sin considerar las vialidades de los centros de población)

Lineamientos Ecológicos:

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m<sup>2</sup> de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.
- Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 15,000 habitantes que carezcan de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos que cumplan con la normatividad vigente deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.

Descripción Biofísica: Esta unidad ocupa 1.59% del territorio municipal, tiene una forma irregular que se extiende de Este a Oeste, contempla la ampliación del PDU de Chetumal, en la reserva de crecimiento de la ciudad de Chetumal. Los ecosistemas terrestres que existen dentro de esta unidad están muy fragmentados y deteriorados por las actividades antrópicas, modificando sustancialmente el paisaje.

## **Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

Dado que el concepto de sistema ambiental requerido en el procedimiento de evaluación del impacto ambiental no se encuentra definido de manera específica en la LGEEPA, ni su Reglamento en materia de EIA, o en las guías proporcionadas para elaborar las manifestaciones de impacto ambiental, se puede tomar este concepto como sinónimo de Unidad Natural o de ecosistema. Para solventar el alcance del macroecosistema donde se localiza el proyecto, y tomando en consideración que era necesario establecer un área ecológica y geográfica que cumpliera con los criterios de uniformidad de los procesos y fujos así como del paisaje, del uso de suelo, la edafología, geología, clima y factores bióticos. Una unidad que pudiera ser cartografiable y evaluable.

Una vez realizada la caracterización del predio, y dado que el proyecto se encuentra ubicado dentro de un instrumento de ordenación ecológica y geográfica que fue generado tras el análisis extensivo de estos aspectos para finamente establecer unidades de gestión ambiental (UGA), dado que el predio no alcanza más allá de los 12,768.81m<sup>2</sup>, y que el proyecto de casa habitación implicará una superficie de apenas 66.89m<sup>2</sup>, que dicho instrumento y zonificación fue creado a través de análisis cartográfico, bibliográfico, trabajo de campo, consultas públicas y evaluación de expertos, que propusieron las unidades de paisaje, denominadas UGA con los mismos criterios de Unidades naturales que buscábamos para determinar el sistema ambiental, se optó por determinar la UGA 33 (Figura IV.1 y IV.2) donde se localiza el proyecto, como Sistema Ambiental.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas



**FIGURA IV.2.- Analisis del sistema ambiental**

El proyecto, se orienta a la construcción y operación de una vivienda. Este proyecto se desarrollará en el Predio denominado Lote 1B, localizado a 1.4 kilómetros del poblado de Calderitas con rumbo norte, sobre la carretera y cuenta con una superficie de 12,768.81, de un predio denominado Lote 1, que cuenta con 516730.05m<sup>2</sup>. Las Coordenadas del polígono se relacionan en la Tabla II.1.

## Medio Físico

### Clima

El Sistema se encuentra localizado dentro del clima en la Península está dado en gran medida por los siguientes elementos (Orellana et al., 1999):

- La fuerte influencia de la celda anticiclónica (de alta presión) del Atlántico Bermuda Azores.
- La presencia en verano de los vientos alisios procedentes de la Celda Bermuda Azores. Estos vientos pasan la Península del noreste al suroeste y causan la mayor parte de la precipitación del verano.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

- Las vaguadas polares que a medio verano influyen en la dirección de los vientos alisios, causando sequías en la Península.
- Los nortes en otoño trayendo vientos fuertes y lluvia.
- Las corrientes marítimas de aguas cálidas que rodean la Península provenientes del Caribe, rodeando la Península en el norte y formando la corriente del Golfo hacia la Florida.
- Las ondas provenientes del este que generan a los huracanes.

## Tipo de Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta el subtipo climático cálido subhúmedo Aw2(x'), con lluvia invernal entre 5 y 10 mm. La latitud geográfica de la Península de Yucatán provoca que durante el periodo de verano, cuando el sol alcanza su mayor altura sobre el horizonte, la región se encuentre bajo la influencia del aire marítimo templado y húmedo que se genera en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI). Mientras que, en la época de invierno, cuando la altura del sol es menor, predominan los vientos alisios del este - sudeste.

Se describen tres periodos climáticos bien definidos; la estación de secas de febrero a mayo, lluvias que va de junio a septiembre y nortes que va de octubre a enero.

El clima predominante del Municipio de Othon P. Blanco, y por consiguiente en el sistema ambiental del proyecto, se incluye dentro del Grupo A, el tipo de clima que existe en la zona corresponde a cálido subhúmedo y su fórmula es **Aw2(x')**: Cálido subhúmedo (es el más húmedo de los subhúmedos).

## Temperatura y Precipitación

De acuerdo con los registros de la estación meteorológica número 767500. Chetumal a cargo de la Comisión Nacional del Agua, la temperatura promedio anual en la zona donde se ubica el predio, es de 27.267° C, la zona cuenta con una temperatura máxima media anual de 32.109°C y una temperatura mínima media anual de 22.259 °C.

Datos climáticos Chetumal 1974 - 2018

Tabla IV.1 Datos de estación meteorológica Chetumal 1974 -2018											
Año	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	27.5	31.2	-	-	19	73	1	17	35	0	8
1976	26.3	29.6	21.4	-	17.8	82	0	15	26	1	3
1977	27.1	30.3	21.9	3859.58	16.3	73	0	20	55	0	1
1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	27.2	30.9	21.4	862.85	16.6	58	0	10	46	0	0
1981	26.7	31	21.1	1037.07	15.4	56	1	13	38	0	0

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

<b>Tabla IV.1 Datos de estación meteorológica Chetumal 1974 -2018</b>											
<b>Año</b>	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>	<b>PP</b>	<b>V</b>	<b>RA</b>	<b>SN</b>	<b>TS</b>	<b>FG</b>	<b>TN</b>	<b>GR</b>
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	27.1	30.8	21.4	1242.35	18.1	69	0	3	26	0	0
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	26.9	31.3	21.8	1528.29	16.7	67	0	11	36	0	0
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	27.3	31.8	22	1038.87	17.5	70	0	8	29	0	0
1991	27.5	32	22.5	986.27	18.8	97	0	7	34	0	0
1992	27.2	32.1	21.7	1359.85	21.3	113	0	19	22	0	0
1993	27.2	32	21.7	1626.06	17.2	86	0	16	50	0	0
1994	27.5	32.4	22.3	1123.2	15.3	72	0	4	39	0	0
1995	27.6	32.6	23	1792	17.6	83	0	11	25	1	0
1996	27	31.9	21.8	2156.41	18.2	72	0	11	18	0	0
1997	27.6	32.2	22.8	1152.88	20.6	70	0	7	28	0	0
1998	27.6	31.8	23.3	1963.7	19.5	92	0	10	28	0	0
1999	27.1	31.2	22.7	-	17.9	79	0	10	26	0	0
2000	27	32.2	21.8	-	18.6	88	1	8	31	0	6
2001	27.4	32.4	22.6	-	21.8	84	1	11	15	0	0
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	27.5	32.3	23	1525.54	18.5	75	0	7	19	0	0
2004	27.7	32.4	22.6	813.28	16.6	77	0	10	15	0	0
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	26.9	32.5	22.3	990.65	13.8	84	0	18	27	0	0
2007	27.5	33	22.5	1002.32	11.8	90	0	4	36	0	0
2008	26.8	32.3	22.4	1127.78	13.6	87	0	6	18	0	0
2009	27.2	32.8	22.4	990.9	12.3	102	0	2	11	0	0
2010	27.1	32.6	21.7	1064.97	9.9	95	0	2	6	0	0
2011	27.7	33	22.5	1253.95	10.2	112	0	4	6	0	0
2012	27.8	33.4	22.4	1413.46	9.3	130	0	8	13	0	0
2013	27.2	32.9	22.7	1677.96	11.5	161	0	15	14	0	0
2014	27.2	33.1	22.3	1185.17	12.1	101	0	24	5	0	0
2015	27.7	33.5	23.1	1307.85	10.8	97	0	17	15	0	0
2016	27.5	33.2	22.9	1189.47	10.9	103	0	26	16	0	1
2017	27.2	32.9	22.3	917.97	11.1	85	0	24	13	0	1
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27.267	32.109	22.259	1363.952	15.655	87.364	4	11.455	11.455	2	20
	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>	<b>PP</b>	<b>V</b>	<b>RA</b>	<b>SN</b>	<b>TS</b>	<b>FG</b>	<b>TN</b>	<b>GR</b>

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

<b>Año</b>	<b>T</b>	<b>TM</b>	<b>Tm</b>	<b>PP</b>	<b>V</b>	<b>RA</b>	<b>SN</b>	<b>TS</b>	<b>FG</b>	<b>TN</b>	<b>GR</b>
	Temperatura media anual	Temperatura máxima media anual	Temperatura mínima media anual	Precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm)	Velocidad media anual del viento (Km/h)	Total días con lluvia durante el año	Total días que nevó durante el año	Total días con tormenta durante el año	Total días con niebla durante el año	Total días con tornados o nubes de embudo durante el año	Total días con granizo durante el año
	27.267	32.109	22.259	1363.952	15.655	87.364	4	11.455	11.455	2	20

Fuente: Estación meteorológica Chetumal. <https://www.tutiempo.net/clima/ws-767500.html>. Datos climáticos Chetumal 1974 - 2018

El régimen de lluvias es afectado por los ciclones que se generan en los puntos de presión del Océano Atlántico y Mar Caribe; motivo por el cual, la zona en la que se ubica el predio, sufre la mayor incidencia ciclónica debido a su ubicación dentro de la trayectoria que sigue la mayoría de las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Atlántico.

Con base en los registros anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica, se tiene que la precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm) alcanza los 1,363.952 mm. Así mismo el total días con lluvia durante el año promedio fue de 87.364. Total días con tormenta durante el año 11.455. Como eventos extraordinarios se tuvieron 4 días que nevó durante los años de 1974, 1981, 2000 y 2001.

Total días con niebla durante el año, fue de 11.455; el total días con tornados o nubes de embudo durante el año fue de 2, para los años 1976 y 1995. Y los eventos extraordinarios de días de granizo fueron 20, de los cuales 8 días sucedieron en 1975.

### **Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual**

Si bien la velocidad media anual del viento (Km/h) reportada para la zona es de 15.655 km/h, la zona del Caribe se encuentra dominada por la influencia de masas de aire marítimo tropical, que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico; los vientos que dominan presentan una dirección este-sureste en una velocidad media de 40 m/seg, durante el invierno los vientos cambian de dirección hacia el norte por influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico.

La zona está expuesta al igual que la totalidad de la costa de Quintana Roo a ciclones, huracanes y tormentas tropicales que se presentan principalmente de junio a septiembre.

### **Humedad relativa y absoluta**

Los valores promedio de humedad relativa oscilan del 80 al 90%, con valores altos de humedad en los meses donde hay mayor incidencia de lluvias, que va de junio a enero y con valores más bajos en la época de secas, que va de febrero a mayo.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm, mientras que el déficit por la evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm.

## Fenómenos meteorológicos. Huracanes

En esta región del país, es común la presencia de intemperismos severos conocidos como huracanes o ciclones tropicales, la temporada ciclónica es de junio a noviembre, pero en el territorio la mayoría se ha presentado en el mes de septiembre. Quintana Roo, es la entidad que ha registrado el mayor número de ciclones en el país. Tan solo en las últimas dos décadas se han registrado aproximadamente 192 huracanes en la zona del Golfo y el Caribe, de los cuales 19 han afectado las costas de Quintana Roo, con una periodicidad de 11 a 15 años, incidiendo en el mismo lugar y con igual trayectoria. Tabla IV.3.

FECHA	NOMBRE	CURSO	CONTACTO EN TIERRA
14-Sep-1988	Gilberto	O-NO	Cozumel y Playa del Carmen Q. Roo
25-Sept-1995	Opal	O-SO	Centro y Norte de Q. Roo
02-Oct- 1995	Roxanne	O-SO	Costa Central de Q.Roo
Oct-1998	Mitch	Estacionario	Costa Sur de Q.Roo
Oct-2000	Keith	Estacionario	Costa sur de Q.Roo
Oct-2001	Chantal	O-SO	Costa sur de Q.Roo
Sep-2002	Isidoro	O-NO	Costa Norte de la península de Yucatán
Julio-2005	Emily	O-NO	Costa Norte de Q. Roo
Oct-2005	Wilma	Estacionario	Costa Norte de Q.Roo
Agosto 2007	Dean	O-NO	Costa sur de Q.Roo

El área específica donde se pretende desarrollar el proyecto no se ha visto afectada recientemente (desde 2007, huracán Dean) por las tormentas tropicales, Ya que el paso principal de estas tormentas ha sido el sur, la vegetación en la zona terrestre en general no presenta organismos de gran tamaño, ya que la vegetación ha sido afectada por los fuertes vientos durante estos eventos. No obstante, las modificaciones originadas por los huracanes son consideradas perturbaciones de origen natural, por lo que forman parte de las fuerzas que moldean y seleccionan a los ecosistemas en esta zona del planeta.

## Geología y Geomorfología

La península de Yucatán conforma una loza de calizas granulosas deleznable de color blanquecino llamada sascab, localizada sobre materiales del Cretácico Medio, cubierto a su vez por sedimentos arenosos y limosos del cuaternario. En las inmediaciones de Mahahual, al igual que en el resto de la Península de Yucatán, afloran los sedimentos calcáreos de origen marino, depositados durante la era Cenozoica, el tipo de calizas de esta región es de constitución dura, pero bajo esta capa en algunas áreas se presenta el sascab; la industria extractiva de la región se basa en la explotación de esta caliza de la cual se obtienen materias primas para la construcción.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

Por lo general la presencia de las calizas duras y compactas típicas de la región, permite que el suelo tenga una buena estabilidad como soporte, aunque debido a la erosión química y física mencionada se presentan con cierta regularidad oquedades o cavernas en el subsuelo, aflorando en algunos casos a la superficie. Entre los 4 y los 9 metros de profundidad bajo el nivel medio del mar el subsuelo presenta una gran irregularidad en su conformación ya que existen grandes huecos llenos de agua o arena suelta que coinciden con la dinámica de arribo de las corrientes de agua dulce del continente y el agua salina del litoral.

Las zonas colindantes a la playa están formadas por areniscas calcáreas de origen marino, que forman regozoles, y arenosoles. En estos tipos de suelos la presencia de flujos de agua provoca la formación de huecos. En cuanto a las profundidades de arena sobre la roca ésta es variable y se abarca desde el afloramiento de roca, es decir cero metros hasta los siete metros en algunas áreas del litoral. La unidad geomorfológica corresponde a la planicie del Caribe, la cual inicia atrás de la zona de manglares característicos de la franja costera de Quintana Roo, ocupando la porción francamente terrestre. Esta Unidad cuyo desarrollo geomorfológico dio inicio en el Terciario Superior-Plioceno corresponde a rocas sedimentarias de origen marino (calizas).

La formación Bacalar (TmCz) formada por caliza que a su vez es sobreyacida concordante por caliza y coquina de la formación Felipe Carillo Puerto (TmplCz-Cq). Cubriendo indistintamente las unidades se tienen depósitos aluviales (Qhoal), constituidos por limos y arcillas; depósitos lacustres (Qhola) formado por una gran cantidad de restos vegetales mezclados con limos y arcillas y depósitos palustres (Qhopa) formados por arcillas y limos con alto contenido de materia orgánica, mezclado con tallos y raíces (Fuente: Estudio mecánica de suelos del proyecto).

La roca más abundante en Chetumal es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos periodos pertenecientes a la era del Cenozoico (63 millones de años). Las más antiguas son calizas dolomíticas, salificadas, que datan del paleoceno al eoceno. Sobre éstas llegan a aflorar, en algunos sitios, calizas fosilíferas eocénicas.

Asimismo, entre Chetumal y Bacalar se localizan también rocas de origen marino del mioceno y plioceno evaporitas y arcillas del terciario y cuaternario rellenan las depresiones. Rocas calizas y coquinas, así como depósitos areno-arcillosos, del pleistoceno y reciente están dispersas en varias áreas.

A diferencia de Chetumal y Bacalar, en el río Hondo se encuentran las rocas plegadas y afalladas, en el resto se hallan casi de manera horizontal. Asimismo en el sur se presentan fallas normales que hacen que el relieve se encuentre escalonado. Los desniveles están entre 10 y 100 m, y llegan a tener longitud de varios kilómetros. No pocas han determinado la formación de fosas y en algunas se alojan lagos y lagunas como la de Bacalar.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco

## **Geohidrología**

El área donde se ubica el Sistema Ambiental corresponde a una unidad geohidrológica de material consolidado, que está constituido de rocas calcáreas con permeabilidad secundaria



# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

De acuerdo a la exploración, se identifica la siguiente estratigrafía:

En la zona A:

Superficialmente y con espesor de 0.6 m se presenta una capa de arena arcillosa densa (SC) registrando 35 golpes promedio del ensaye de penetración estándar, le subyace un estrato de arena limosa densidad media (SM) de 0.9 metros de espesor registrando 30 golpes promedio del ensaye de penetración estándar, le subyace un limo de baja compresibilidad (ML) con espesor de 2.1 metros registrando 17 golpes promedio del ensaye de penetración estándar, seguidamente con espesor de 1.6 metros (alcance de la exploración) se encuentra un estrato de arena limosa (SM) presentando 35 golpes promedio de la prueba de penetración estándar.

En la zona B:

Superficialmente y con espesor de 1.1 m se presenta una capa de arcilla de baja compresibilidad (CL) mezclado con grava y fragmentos de roca chicos, registrando 46 golpes promedio del ensaye de penetración estándar, le subyace un estrato de arena arcillosa densidad media (SC) de 0.8 metros de espesor registrando 32 golpes promedio del ensaye de penetración estándar, le subyace un limo de baja compresibilidad (ML) con espesor de 2.2 metros registrando 13 golpes promedio del ensaye de penetración estándar, seguidamente con espesor de 1.2 metros (alcance de la exploración) se encuentra un estrato de arena limosa (SM) presentando 32 golpes promedio de la prueba de penetración estándar.

## **Características del relieve y topografía de Chetumal y sus alrededores**

El Estado de Quintana Roo está comprendido en la planicie del Caribe, que se caracteriza por tener un relieve suave con un desnivel que va de 2 a 3 m, una baja elevación sobre el nivel del mar, topografía cárstica por lo que se presenta ausencia de corrientes superficiales.

La topografía de la ciudad y de su entorno inmediato es básicamente plana con pendientes en todos los casos inferiores al 5%. Sin embargo, se presentan algunas depresiones que siguen líneas de hundimiento general en las que se localizan humedales, cuerpos de agua permanentes y zonas inundables temporales, principalmente en los límites norponiente de Chetumal, suroriente de Subteniente López y al norte de HuayPix, que propician inundaciones en épocas de lluvias, por lo que estos territorios no son aptos para el desarrollo urbano, y exigen obras de protección.

Dos extremos de la ciudad de Chetumal el este y el sureste, culminan en la Bahía de Chetumal, cuya costa es baja y pedregosa, cubierta en su mayor parte por el mangle, hacia el suroeste de la zona urbana se encuentra el cauce del río Hondo y su desembocadura, aunque no existe urbanización alguna en esa zona, la mayor parte de la ciudad se extiende hacia el norte y hacia el oeste, su territorio únicamente tiene una diferencia de altura situada a unos 200 metros de la costa. El resto es prácticamente plano, con alguna mínimas ondulaciones, esta zona permite la formación de aguadas y zonas pantanosas durante la época de lluvias, 28 aunque la zona de estudio, entre Huay-Pix y XulHá es atravesada por una pequeña corriente permanente de agua, el estero de Chaac, que es precisamente el enlace permanente entre la laguna de Bacalar y el Río Hondo. Lo que es un elemento relevante de todo este sistema lagunar-fluvial.

En Chetumal se distinguen dos zonas de diferente elevación, separadas físicamente por un escalón natural del terreno, que constituye una transición corta pero gradual. Estas dos zonas

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

son conocidas, de acuerdo a su elevación relativa, “zona alta” y “zona baja”. La zona baja inmediata a la Bahía de Chetumal, y en donde se localiza el centro de la ciudad, tiene una elevación media de 2 m sobre el nivel del mar; la zona alta se extiende tierra adentro con una elevación de 6 a 9 m, de forma tal que el desnivel entre ambas varía entre 4 a 7 m. Esta diferencia topográfica entre la parte baja y alta de Chetumal forma parte del mapa mental que tienen los habitantes de su ciudad.

En el caso de Calderitas, este escalón natural del terreno está mucho más cercano a la costa; ya que generalmente se manifiesta físicamente en la primera cuadra de la traza urbana de esta población.

Zona alta. El subsuelo de esta zona está constituido por materiales estratificados, de colores claros (blanco, amarillo y café), del tipo de calizas cretáceas, conocidas localmente como sascab. Su espesor y carsticidad son muy variables. Este material aflora en la superficie y sólo en ocasiones se observa sobre él roca caliza dura, en pequeñas porciones o fragmentos aislados. Su textura es la de un suelo arcillo arenoso de consistencia variable.

Zona baja. En esta zona las condiciones del terreno natural son completamente diferentes a las de la zona alta, debido principalmente a la presencia superficial de depósitos marinos recientes que yacen sobre una formación similar a la de la primera. Estos depósitos marinos están poco consolidados y son de consistencia y/o compacidad muy variables, se encuentran saturados por encontrarse el nivel freático a poca profundidad de la superficie (0.50 m a 1.50 m). Las condiciones de saturación son más desfavorables a medida que la distancia hacia el mar es menor.

Las cartas topográficas escala 1:50,000 del INEGI (cartas E16A65, E16A66, E16A67 y E16A76) 30, revelan en general que las curvas de nivel no rebasan de los 30 metros s.n.m.; también muestran que en Xul-Há existe un relieve de escalón sobre el borde de la laguna, por lo que el centro de población se ubica en promedio unos 20 metros por encima del nivel del cuerpo de agua, y que este accidente es relativamente abrupto justamente en el borde lagunar.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco.

## **Topografía del predio.**

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

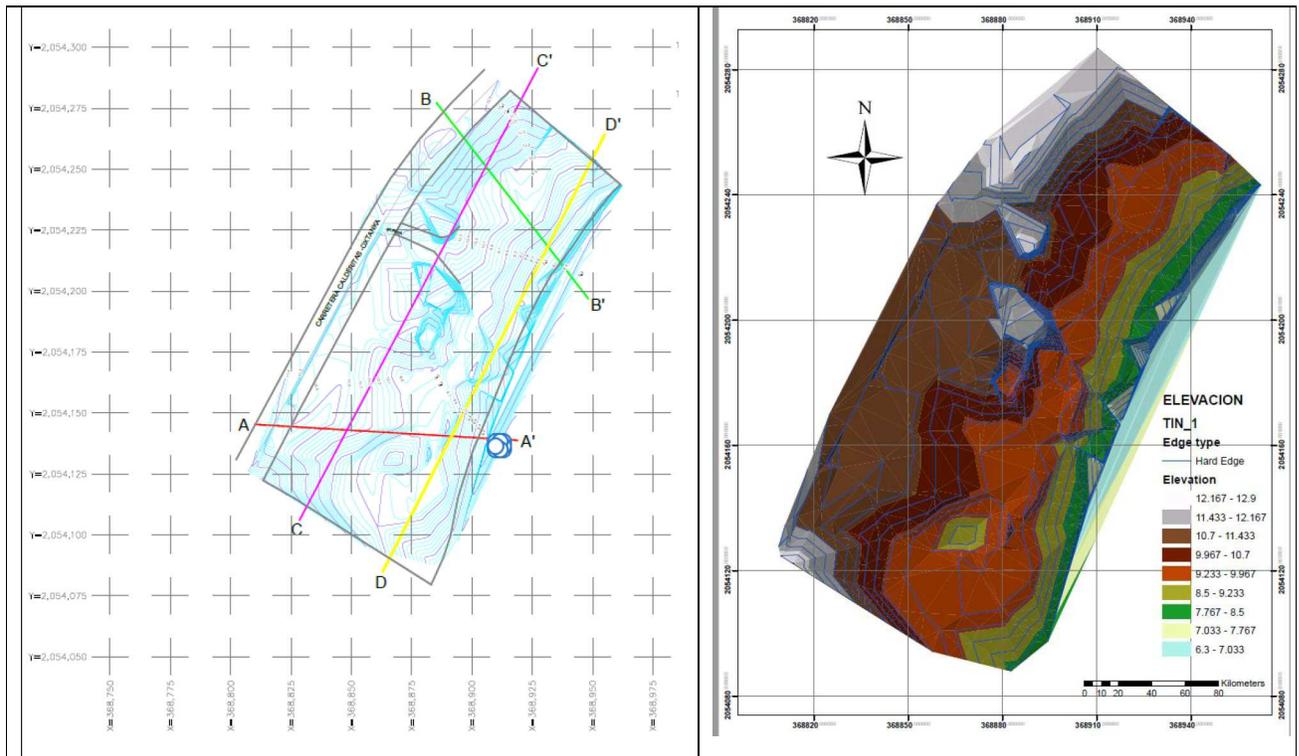


Figura IV.4. Topografía Lote 1B.

El predio donde se localiza el proyecto según el estudio topográfico se encuentra con un relieve que va de los 12.5m en el límite noroeste de la fracción 1B, y descendiendo hasta un nivel de 6.8m hasta la zona colindante con la bahía de Chetumal.

## Presencia de fallas y fracturamientos.

El SA se encuentra contemplado en la Zona de Fallas de Oriente la cual contempla una longitud de 80 km que se extiende desde el norte de Cabo Catoche hasta el sur de Belice. La roca calcárea presente, se encuentra afectada por una serie de fallas de tipo normal con una orientación norte-noreste que han provocado la existencia de horst y gravens, los cuales sólo en algunos lugares se hacen presentes en la superficie con diferentes dimensiones.

La zona costera del Mar Caribe, se encuentra limitada al este y al oeste por dos grandes fallas y por depresiones alargadas tierra adentro con desplazamientos que en la superficie se manifiestan en escalones de 5 a 10 m que han permitido en algunos casos la formación de lagunas o zonas de inundación, como se observa en la zona oeste del camino de acceso al predio.

## Susceptibilidad de la zona a la Sismicidad

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Las características geológicas de la Península de Yucatán donde el subsuelo descansa en una laja compacta que no da lugar a que se presenten movimientos de reacomodo de las placas tectónicas, es poco probable que ocurra algún movimiento sísmico.

- Deslizamientos: Por la ausencia total de movimientos tectónicos en la Península de Yucatán se considera difícil que puedan existir deslizamientos.
- Derrumbes: Estos se presentan por las características kársticas de la Península y la acción del agua de lluvia, lo cual provoca pequeños derrumbes; dando lugar a la formación de cavernas y “cenotes”, muy característicos de la zona.
- Actividad volcánica: La actividad volcánica en la zona es nula, pues al no existir cordilleras volcánicas, no existe la posibilidad de algún tipo de actividad de este tipo.

Es importante mencionar que el área de estudio se encuentra ubicada en la zona A de baja Sismicidad de la República Mexicana clasificada como zona de baja actividad sísmica. En esta zona, aunque se han registrado temblores de baja a moderada intensidad, no se tiene una recurrencia importante en un periodo de más de 100 años, lo que la define de bajo peligro sísmico y generalmente no se consideran estos efectos en el diseño de estructuras, o se consideran los valores mínimos (Fuente: Estudio mecánica de suelos del proyecto).

## Edafología

Con referencia a los suelos de la parte de norte del Estado, existe una marcada diferencia entre los suelos localizados en las elevaciones y en las depresiones. Las primeras son el resultado fundamental de la erosión, son suelos someros con fragmentos rocosos, clasificados por la FAO/UNESCO como litosoles y redzinas correspondientes a los tzekeles en la clasificación maya. Son suelos cafés a rojizos, ligeramente arcillosos, de poca profundidad que alcanzan hasta los 30 cm, presenta ligeras elevaciones. Las redzinas son los más extendidos, se presentan en áreas de poca pendiente; son suelos de poca profundidad, con buena estructura, drenaje y aireación, erosionable fácilmente por el aire y lluvia excesiva.

Propiedades físicas y mecánicas del suelo derivado del estudio de mecánica de suelos. La zona A esta conformado por arena arcillosa (SC) y deberá compactarse al 95% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m. La cama de corte en la zona B corresponde a una arena limosa densidad media (SM), con espesor promedio de 0.8 metros, la cual deberá compactarse al 95% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m.

Tabla IV.4. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUESTRAS DE SUELO																
Muestra			Espesor	Humedad	γ <sub>d</sub> max	ω opt	γ <sub>d</sub> min	γ <sub>m</sub>	G	S	F	IP	EXP.	CL	LL	VRS
Tipo	Sondeo	SUCS	m	%	Kg/m <sup>3</sup>	%	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	%	%	%	%	%	%	%	%
PCA	S2 T	SC	0.6	17.3	1760	18.1	18.5	1837	24	39	37	8.9	1.1	2.6	28.6	26
PCA	S2 E1	SM	0.4	16.5	1712	17.5	18.3	1795	26	33	41	6.7	0.9	1.9	27.3	22
PCA	S2 E2	SM	0.5	15.3	1705	17.8	18.7	1769	23	32	45	6.9	1.0	2.0	27.5	11
PCA	S2 E3	ML	1.2	26.1	1680	24.5	22.4	1885	16	24	60	7.4	1.1	2.7	32.3	5

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

PCA	S4	E1	CL	1.1	23.8	1630	24.2	23.8	1796	19	24	57	9.8	1.4	3.4	31.5	1
PCA	S4	E2	SM	0.8	18.8	1710	18.2	18.1	1828	30	36	34	6.8	0.8	1.9	28.2	21
PCA	S4	E3	ML	1.3	25.4	1692	23.9	22.9	1888	13	31	56	6.2	1.2	2.6	35.1	6
PCA	S6	E1	SM	2	17.5	1755	17.9	18.2	1856	33	40	27	6.7	0.7	1.4	26.7	24

$\gamma_m$  = Peso específico de la muestra  
 $\gamma_d$  = Peso específico seco máximo (ASTHO Estándar) VRS = Valor Relativo Soporte  
 LL = Límite líquido LP = Límite Plástico  
 CL = Contracción lineal Exp. = Expansión  
 $\omega_{opt}$  = Humedad óptima  
 %G, %S y %F = Porcentaje de Gravas, Arenas y Finos

## Hidrología superficial y subterránea

La península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas:

- Región costera,
- Semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán),
- Planicie interior,
- Cuencas escalonadas,

La circulación natural del agua en el subsuelo del territorio peninsular, se debe básicamente a las características del relieve de escasa pendiente, así como la estructura geológica de naturaleza calcárea. Estas condiciones favorecen la infiltración de grandes volúmenes de agua que aporta la precipitación pluvial principalmente en el verano. El agua subterránea en la Península de Yucatán se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero alimentando de paso a las lagunas y los esteros de la costa.

El agua superficial de la zona no se puede aprovechar para actividades productivas como la agricultura y la ganadería debido a que las lagunas costeras carecen de la calidad necesaria para estas actividades, por su alto contenido de sales y sodio. La profundidad del acuífero va de 5 a 10 m, pero también se localiza hasta de 1 m de la superficie y su espesor medio es de 19 M. Las familias de agua predominante son las sódico-cloruradas y sódico clorurada-sulfatada.

## Hidrología superficial

Un aspecto importante de la infiltración de agua al subsuelo en el sitio de estudio, es que se encuentra inmerso en la Región Hidrológica RH33A de Yucatán Este (Quintana Roo). La RH33 se enmarca geográficamente entre las coordenadas 17° 49' a 20° 12' de latitud Norte y entre los 87° 30' y los 89° 27' de longitud Oeste. Colinda al Occidente con las Regiones Hidrológicas 30 y 31 y al Norte con la 32; hacia el Oriente está limitada por el mar Caribe y hacia el Sur por una línea definida por la bahía de Chetumal.

La RH33 excede los límites de Quintana Roo, de tal forma que 27,870.85 Km<sup>2</sup> de su superficie se ubican sobre dicho estado, 6,716.01 Km<sup>2</sup> en Campeche, 5,032.14 Km<sup>2</sup> en Yucatán, 2,978 Km<sup>2</sup> en Belice y 2,873 Km<sup>2</sup> en Guatemala. La RH33 cuenta con dos cuencas hidrológicas definidas

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

como RH33-A y RH33-B, con una superficie de 21,037 Km<sup>2</sup> y 18,782 Km<sup>2</sup> respectivamente. El sitio del proyecto se ubica sobre la cuenca Menda (Cuencas Cerradas-B), específicamente en la subcuenca Menda 2 y en la microcuenca Chetumal. Debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de ríos. Sin embargo, en la temporada de lluvias aparecen charcos temporales. La porosidad de la roca favorece la infiltración de agua hacia los depósitos del subsuelo formando así corrientes subterráneas y mantos freáticos.

Clave 33

RH Yucatán Este

Extensión territorial continental (km<sup>2</sup>) 38308

Escurrimiento natural medio superficial interno (hm<sup>3</sup> /año) 576

Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm<sup>3</sup> /año) 864

Escurrimiento natural medio superficial total (hm<sup>3</sup> /año) 1441

Número de cuencas hidrológicas 1

Del Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco: La mayor parte de la porción territorial que comprende el área de estudio, pertenece a la región hidrológica RH33 y dentro de esta, a la cuenca A conocida como Bahía de Chetumal y otras. En Othón P. Blanco se encuentran las únicas aguas superficiales de todo el territorio de Quintana Roo, se encuentra el Río Hondo y el Río Escondido, únicos ríos de toda la península de Yucatán. El Río Hondo nace en las sierras fronterizas entre Belice y Guatemala; y desembocan en la ciudad de Chetumal; el Río Escondido es una corriente proveniente de Campeche, es un río mayormente estacional y de cauce muy irregular, usualmente se une a amplias aguadas y desemboca en el río Hondo al sur de la Laguna de Bacalar. El resto de las corrientes superficiales, a excepción de los pequeños desagües naturales que se forman durante la temporada máxima de lluvias, mismos que por las características kársticas del suelo son rápidamente drenados hacia las capas inferiores. Así como el estero del Chaak, señalado anteriormente.

La cuenca a su vez se subdivide en cinco subcuencas. El área se encuentra dentro de la subcuenca "C", denominada Bahía de Chetumal, ocupando el 43.8% de la superficie total del Municipio de Othón P. Blanco. Tiene una fluidez hacia suroeste descargándose en la Bahía de Chetumal. Debido a lo plano de la superficie y a la abundancia de caliza de fácil disolución, los escurrimientos superficiales son muy escasos. Sin embargo, marcando el límite sur de la zona de estudio se encuentra el Río Hondo. La desembocadura de este río se ubica a unos 2 kilómetros al sur-suroeste del muelle fiscal en el centro de la ciudad de Chetumal, y es precisamente a esta característica natural que fuera seleccionado este sitio para la fundación de una población, tal como se expuso en el apartado de antecedentes históricos.

En la zona norte del área de estudio los escurrimientos superficiales son temporales y llevan agua solamente durante la época de lluvias. Algunos de ellos vierten sus aguas en los terrenos bajos formando cuencas de sedimentación cerradas.

La margen litoral de Chetumal es baja y presenta un accidente costero muy notable denominado Bahía de Chetumal que es la mayor del estado y probablemente fue originada por antiguo brazo o bajo de mar, relacionado con una serie de línea tectónicas de falla que en dirección noreste-suroeste surcan las calizas oligocénicas del sur de Quintana Roo y del norte de Belice.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

La Bahía de Chetumal naturalmente forma una barrera al crecimiento urbano por los lados sur y este; este ha condicionado que el patrón de crecimiento de la ciudad no sea en forma de anillos concéntricos como suele ser en una gran parte de las ciudades mexicanas, sino más bien en forma de “abanico”. La Bahía de Chetumal es un cuerpo de agua salobre que se caracteriza por presentar profundidades bajas y escasa flora y fauna, actualmente es aprovechado con fines turísticos, de pesca deportiva y recreativa a baja escala, y como vía de comunicación entre la ciudad de Chetumal y la zona de Calderitas, Luis Echeverría y población de Xcalak, así como también a San Pedro, Belice. Aunque el oleaje de la Bahía de Chetumal se caracteriza por ser la mayor parte del año suave, exceptuando los periodos de fenómenos climáticos como tormentas y huracanes donde ocurre lo contrario; no debe omitirse que existen puntos específicos de la costa de la Bahía, incluyendo varios dentro del área urbana y en el Boulevard Bahía donde se presentan el problema de erosión costera.

En cuanto a cuerpos de agua lénticos, el más conspicuo es la Laguna Milagros y se observan otros más cercanos a la localidad de Subteniente López (Laguna Orquídea y Laguna Encantada). Se incluye también dentro del área, a la parte sur de la Laguna de Bacalar y al estero Chaac (inmediatamente al oeste de HuayPix) que comunica a ésta de manera intermitente con el Río Hondo. Otro cuerpo de agua permanente notable es “La Sabana” o “La Aguada”, colindante al noroeste con la zona urbana de Chetumal, ya que es un importante freno al crecimiento de la ciudad. Se considera relevante proteger esta zona, buscando usos alternativos que beneficien a los habitantes. “La Sabana” presenta un escurrimiento natural de sur a norte, ocupando una curva de nivel claramente visible en las cartas topográficas escala 1:50,000; la que se conecta a través de una serie de áreas inundables con la Bahía de Chetumal; formando de esta manera parte del sistema lagunar Bacalar y su interconectividad con la bahía.

La Av. Insurgentes cruza en el extremo sur de “La Sabana”, dividiendo una porción de este cuerpo de agua situado en las cercanías de las instalaciones actuales de la Expofer. Sin embargo el acercamiento de la zona urbana y la creciente actividad antropogénica en su entorno, han comenzado a generar cambios y modificaciones en el funcionamiento hidráulico de “La Sabana”, particularmente lo referido a la construcción de pasos de caminos, que por ser soluciones sin ningún diseño ni planificación, en la realidad actúan como barreras o diques que obstruyen el flujo natural, por lo que en épocas de lluvias extraordinarias e intensas ya son evidentes los efectos de inundaciones en sus inmediaciones, como ha sido el caso de la Av. Insurgentes en los años 2013 y 2014.

Vale la pena señalar que la principal fuente de agua potable para la población es precisamente el agua subterránea; aunque esta proviene de fuera del área de estudio, toda vez que las baterías de pozos de abastecimiento operados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), para el suministro de agua a la ciudad de Chetumal y localidades circunvecinas se ubican cerca del poblado de González Ortega, a unos 22 kilómetros al oeste del entronque de las carreteras federal 186 y 307.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas



**Figura IV.4 Mapa modificado del INEGI donde se presentan las subprovincias fisiográficas del estado de Quintana Roo.**

## Hidrología subterránea

La Península de Yucatán se caracteriza por presentar una dinámica hidrológica subterránea en forma de ríos y cenotes. Los cenotes son cuerpos de agua que forman a partir de una cavidad subterránea que se origina de una gruta cuya bóveda se derrumbó parcial o totalmente.

La recarga del acuífero de la Península se ha estimado en 25 316 hm<sup>3</sup> con una explotación de 1 448 hm<sup>3</sup>/ año. Lo anterior representa un grado de presión de apenas el 6% por lo que se considera dentro de la categoría escasa. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado el uso de agua subterránea en un 45% (SEMARNAT 2008).

En el mismo contexto, cabe señalar que las características del agua de la región geohidrológica donde se ubica el proyecto (planicie interior), corresponde a agua de buena calidad, los sólidos totales rebasan los 4,000 ppm, con predominancia de aguas cálcicas, magnésicas-bicarbonatadas y sódico-cloruradas. Tiene una explotación de 6.04 Mm<sup>3</sup>/año, de los cuales más del 10% son captados para uso agrícola, 51.9 Mm<sup>3</sup>/año son para uso potable y solamente 0.004 Mm<sup>3</sup>/año son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se captura un total de 4,080 Mm<sup>3</sup>/año, por lo que se estima que el acuífero está sub-explotado.

De acuerdo a la literatura, la profundidad del nivel estático varía de 15-50 m hacia su interior, y disminuye a menos de un metro en las costas. La dirección del flujo es hacia el norte, este y hacia el noroeste, con abatimientos del nivel estático durante la época de secas de 0.10 m. La vulnerabilidad a la contaminación es alta, por el poco espesor de la capa no saturada, lo cual explica la causa de que la zona este considerada como área de veda (INEGI 2002). Con respecto al predio, el nivel freático se localizó aproximadamente entre 7 y 7.35 metros de profundidad medidos a partir del nivel de broca de los sondeos (Ver reporte de estudio de mecánica de suelos del proyecto, en Anexos).

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

Constituye el acuífero más susceptible a la contaminación y a la intrusión salina en el estado, se conforma de materiales no consolidados y consolidados del Cuaternario, de origen sedimentario, los primeros consisten principalmente de arena, arcillas y limos con permeabilidad baja media y los consolidados presentan permeabilidad alta.

La dirección del flujo subterráneo del agua es hacia las costas y bahías en las que se encuentran, regido principalmente por los canales de disolución y las pequeñas diferencias altimétricas. Durante el período de estiaje sufre ligero abatimiento, -0.15 m, que se recupera durante las épocas de lluvias.

## Medio Biótico

### Vegetación

Como es lo habitual en las ciudades, la cobertura vegetal natural ha sido reemplazada por las construcciones, las vialidades en sus diferentes jerarquías, la estructura e infraestructura urbana. Sin embargo en los terrenos no ocupados todavía de la periferia del área urbana, como en algunos baldíos interiores, el tipo de asociación...

En Chetumal, y más frecuentemente en las otras cuatro poblaciones (Calderitas, Subteniente López, HuayPix y Xul-Há), es frecuente encontrar especies ornamentales o frutícolas sembradas por sus habitantes, entre las cuales destacan los tulipanes (*Hibiscus rosa-sinensis*), crotos (*Crotos* sp.) y zacate de jardín (*Sporobolus virginicus*). Podemos afirmar que dentro de las áreas urbanas se observa el empleo tanto de especies nativas como exóticas.

Los más numerosos ejemplares observados como parte de la vegetación secundaria corresponden a las especies:

- Habin (*Piscidia piscipula*)
- Guaya (*Talisia olivaeformis*)
- Caracolillo (*Sideroxylon foetidissimum*)
- Kanisté (*Poteria campechiana*)
- Katalox (*Swartzia cubensis*)
- Guano (*Sabal yapa*)
- Ramón (*Brosimum alicastrum*)
- Caoba (*Swietenia macrophylla*)
- Chichibe (*Sida acuta*)
- Zapote (*Manilkara zapota*)

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco

Si bien el predio localizado dentro del PDU, se hizo una localización de la vegetación dentro del sistema ambiental del área de influencia. Además de la vegetación secundaria característica de las zonas urbanas sujetas a perturbación natural o antropogénica permanente, INEGI establece otros tipos de vegetación.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## Metodología

Ver anexo fotográfico. Muestreo. El sitio de muestreo fue de forma cuadrada de 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>) con sus vértices orientados con rumbos francos (N, E, S y O)(Figura 4.1).

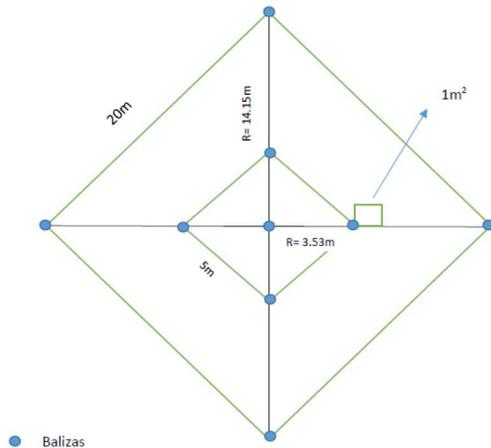


Figura IV.5. Diseño del sitio de muestreo para el inventario forestal en el predio.

## Variables dasométricas

**Número de árbol.** La numeración de los fustales se inició en el cuadrante NE, en el sentido de las manecillas del reloj, de tal manera que fuera visible desde el punto central del sitio; la numeración continuó con el cuadrante SE, SO, concluyendo con el cuadrante NO, y esta misma concuerda con los registros tomados en los formatos de campo.

**Diámetro Normal (DN).** Se midió el perímetro de fustales a la altura de 1.3 metros sobre el nivel del suelo, utilizando cintas métricas, y posteriormente fue transformado a Diámetro Normal dividiendo el perímetro entre el valor de Pi (3.14).

**Alturas.** Se estimaron la altura total y la altura del fuste limpio.

**Datos de la especie** (Nombre común y científico). Mediante el apoyo de personal de campo se tomó y se anotó el nombre común para cada uno de los árboles fustales vivos.

Para los árboles no identificados en campo se colectaron muestras y se tomaron fotografías para su posterior consulta con personal especialista en botánica de selvas de la Península de Yucatán. Los nombres científicos de las especies fueron extraídos de listados de especies de la Península de Yucatán que cuentan con nombres comunes, Listado de Especies del Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín, Listado de especies elaborado por personal de ECOSUR.

Adicionalmente los nombres científicos fueron corroborados en la Flora Digital de la Península de Yucatán, del Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (en <http://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/>).

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Coordenadas UTM WGS 84 para ubicar el sitio del proyecto y para georreferenciar el punto central del sitio de muestreo, se utilizó un GPS GARMIN ETREX, en coordenadas UTM para posteriormente ubicarlos en un plano.

SEstableció un sitio de muestreo en la zon adonde seva a construir elproyecto (Fracción 1B), en este sitio se establecieron cuatro cuadrantes.

## Especies características del predio

Se muestrearon cuatro caudrantes en los que se obtuvieron 39 individuos (Ver Tabla IV.

**Tabla IV.5. Especies encontradas en los cuadrantes de muestreo en el predio del proyecto Casa Habitación Calderitas.**

SITIO	CUADRANTE	N° ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico
1	1	1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>
1	1	2	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	1	3	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>
1	1	4	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>
1	1	5	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	1	6	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	1	7	Pixoy	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
1	1	8	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
1	1	9	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>
1	1	10	Ficus	<i>Ficus maxima</i>
1	2	11	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>
1	2	12	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
1	2	13	Ficus	<i>Ficus maxima</i>
1	2	14	Chechem	<i>Metopium brownei</i>
1	3	15	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>
1	3	16	Chit	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.
1	3	17	Chaca	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
1	3	18	Chit	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.
1	3	19	Chaca	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
1	3	20	Copal	<i>Protium copal</i>
1	3	21	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	3	22	Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i> L.
1	3	23	Chaca	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
1	3	24	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	4	25	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
1	4	26	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	4	27	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla IV.5. Especies encontradas en los cuadrantes de muestreo en el predio del proyecto Casa Habitación Calderitas.**

SITIO	CUADRANTE	N° ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico
1	4	28	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	4	29	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	4	30	Ramon	<i>Trophys racemosa</i>
1	4	31	Chechem	<i>Metopium brownei</i>
1	4	32	Palo amargo	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart
1	4	33	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>
1	4	34	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>
1	4	35	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	4	36	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
1	4	37	Chechem	<i>Metopium brownei</i>
1	4	38	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
1	4	39	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit

### Riqueza de Especies

La riqueza de especies que se encontró en el sitio del proyecto mediante el muestreo realizado, y los recorridos realizados dentro del predio, corresponde a 39 especímenes de 14 especies en 12 familias, de las cuales se encontró 2 familias con dos especies: Moraceae y Fabaceae; el resto sólo contaron con una especie (Tabla IV.6).

**Tabla IV.6. Riqueza. Vegetación Fracción 1B. Proyecto Casa habitación Calderitas.**

No. Arbol	Familia	Especie	Nombre comun
1	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem
2	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits
3	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.	Chit
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca
5	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabín
		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huaxim
6	Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart	Palo amargo
7	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pixoy
8	Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Ficus
		<i>Trophys racemosa</i>	Ramon
9	Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i>	Pimienta che
10	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Caniste
11	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Negrilo
12	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumbo

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## DAP

En el muestreo realizado donde se logró identificar que todos los individuos muestreados cayeron dentro de la categoría de mayores a 7.5cm de DAP (Tabla IV.7).

Tabla IV.7. DAP especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).						
SITIO	CUADRANTE	N° ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico	Perimetro (cm)	DAP
1	1	2	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	116	36.92
1	3	21	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	97	30.88
1	4	38	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	77	24.51
1	3	23	Chaca	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	65	20.69
1	3	19	Chaca	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	63	20.05
1	3	24	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	63	20.05
1	4	30	Ramon	<i>Trophys racemosa</i>	63	20.05
1	1	1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	60	19.10
1	3	22	Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i> L.	55	17.51
1	4	39	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	54	17.19
1	1	6	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	53	16.87
1	1	5	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	52.5	16.71
1	4	33	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>	50	15.92
1	4	26	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	48	15.28
1	4	31	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	47	14.96
1	2	13	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	44	14.01
1	3	16	Chit	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.	42	13.37
1	4	27	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	42	13.37
1	1	7	Pixoy	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	41.5	13.21
1	4	34	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>	38	12.10
1	3	18	Chit	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.	35	11.14
1	2	12	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	32	10.19
1	2	14	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	31.5	10.03
1	1	8	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	31	9.87
1	4	28	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	31	9.87
1	1	3	Negrilo	<i>Simarouba glauca</i>	29.5	9.39
1	1	10	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	29	9.23
1	3	15	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>	29	9.23
1	4	35	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	29	9.23
1	4	36	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	29	9.23
1	1	9	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>	28	8.91

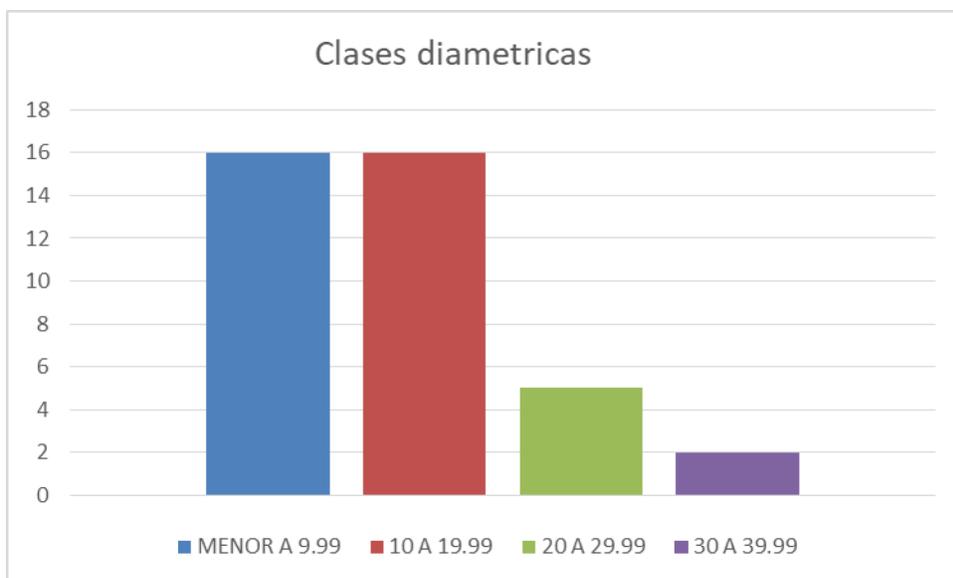
## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla IV.7. DAP especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).

SITIO	CUADRANTE	N° ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico	Perimetro (cm)	DAP
1	2	11	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>	28	8.91
1	3	20	Copal	<i>Protium copal</i>	27	8.59
1	3	17	Chaca	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	26	8.28
1	4	25	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	25	7.96
1	4	29	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	25	7.96
1	4	32	Palo amargo	<i>Strychnos brasiliensis Mart</i>	25	7.96
1	4	37	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	25	7.96
1	1	4	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>	24.5	7.80

La distribución de clases diamétricas muestra una comunidad con un 82% con diámetros por debajo de los 19.99 cm DAP.

CLASE DIAMÉTRICA (CM)	Cantidad	%
MENOR A 9.99	16	41.03
10 A 19.99	16	41.03
20 A 29.99	5	12.82
30 A 39.99	2	5.13
	39	100



# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## Abundancia

En los sitios muestreados, la especie que tiene mayor abundancia relativa es *Piscidia piscipula* (L.) Sarg con una abundancia absoluta de 10 individuos (AR=0.256), seguido de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit Con AA= 6 y AR = .154 y *Metopium brownei* con AA=4 y AR=.103 (Tabla IV.8).

IV.8. Abundancia absoluta y Abundancia relativa vegetación especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).				
Familia	N Científico	Especie	AA	AR
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabín	10	0.256
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huaxim	6	0.154
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	4	0.103
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca	3	0.077
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits	2	0.051
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Ficus	2	0.051
Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i>	Pimienta che	2	0.051
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.	Chit	2	0.051
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Caniste	2	0.051
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Negrito	1	0.026
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pixoy	1	0.026
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copal	1	0.026
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumbo	1	0.026
Moraceae	<i>Trophys racemosa</i>	Ramon	1	0.026
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart	Palo amargo	1	0.026
			39	1

## Categorías de altura

A fin de establecer una mejor definición de la estructura de la vegetación del predio, se determinaron las categorías de altura.

Tabla IV.8. Categoría de alturas especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).						
SITIO	CUADRANTE	Nº ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico	AFL(m)	AT(m)
1	3	18	Chit	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.		4
1	4	36	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	5	6
1	2	12	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	2.5	7
1	4	26	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	2.5	7
1	4	32	Palo amargo	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart	5	7
1	4	35	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	5	7

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

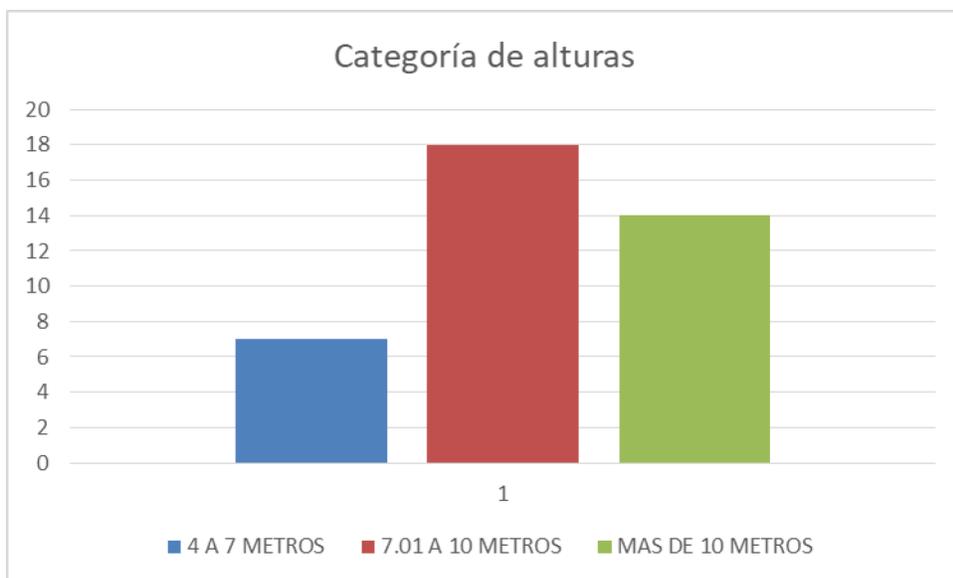
Tabla IV.8. Categoría de alturas especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).						
SITIO	CUADRANTE	Nº ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico	AFL(m)	AT(m)
1	4	38	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	6	7
1	1	4	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>	2	8
1	1	7	Pixoy	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	1.7	8
1	1	8	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	1.8	8
1	1	9	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>	6	8
1	2	14	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	1.7	8
1	4	25	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	3	8
1	4	27	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	5	8
1	4	29	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	6	8
1	4	37	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	6	8
1	1	1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	6	9
1	1	3	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	4	9
1	3	16	Chit	<i>Thrinax radiata Lood. ex J.A. &amp; J.H. Schutt.</i>		9
1	3	20	Copal	<i>Protium copal</i>	2.5	9
1	3	21	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	60	9
1	1	10	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	2.5	10
1	2	13	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	4	10
1	3	15	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>	8	10
1	3	17	Chaca	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	4	10
1	3	19	Chaca	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	3	11
1	4	28	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	5	11
1	1	2	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	5	12
1	1	5	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	7	12
1	1	6	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	8	12
1	2	11	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>	2	12
1	3	22	Guarumbo	<i>Cecropia peltata L.</i>	1.5	12
1	3	23	Chaca	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	4	12
1	3	24	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	6	12
1	4	31	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	7	12
1	4	33	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>	8	12
1	4	34	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>	4	12
1	4	39	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	7	12
1	4	30	Ramon	<i>Trophys racemosa</i>	2.5	13

Se estimó la distribución de alturas de la vegetación y se encontró la mayor parte de la concentración de las alturas en 7.01 a 10 metros de altura.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## CATEGORÍAS DE ALTURA EN SITIOS

4 A 7 METROS	7
7.01 A 10 METROS	18
MAS DE 10 METROS	14
	39



## Área basal

Tabla IV.9. Área Basal, especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).

SITIO	CUADRANTE	N° ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico	Perimetro (cm)	DAP	AREA BASAL (M2)	AB/SPP
1	3	17	Chaca	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	26	8.28	0.00537941	0.07058489
1	3	19	Chaca	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	63	20.05	0.03158415	
1	3	23	Chaca	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	65	20.69	0.03362132	
1	3	22	Guarumbo	<i>Cecropia peltata L.</i>	55	17.51	0.02407207	0.02407207
1	3	15	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>	29	9.23	0.00669243	0.01293128
1	2	11	Pimienta che	<i>Colubrina greggii</i>	28	8.91	0.00623884	
1	1	10	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	29	9.23	0.00669243	0.02209856
1	2	13	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	44	14.01	0.01540613	
1	1	7	Pixoy	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	41.5	13.21	0.01370517	0.01370517

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

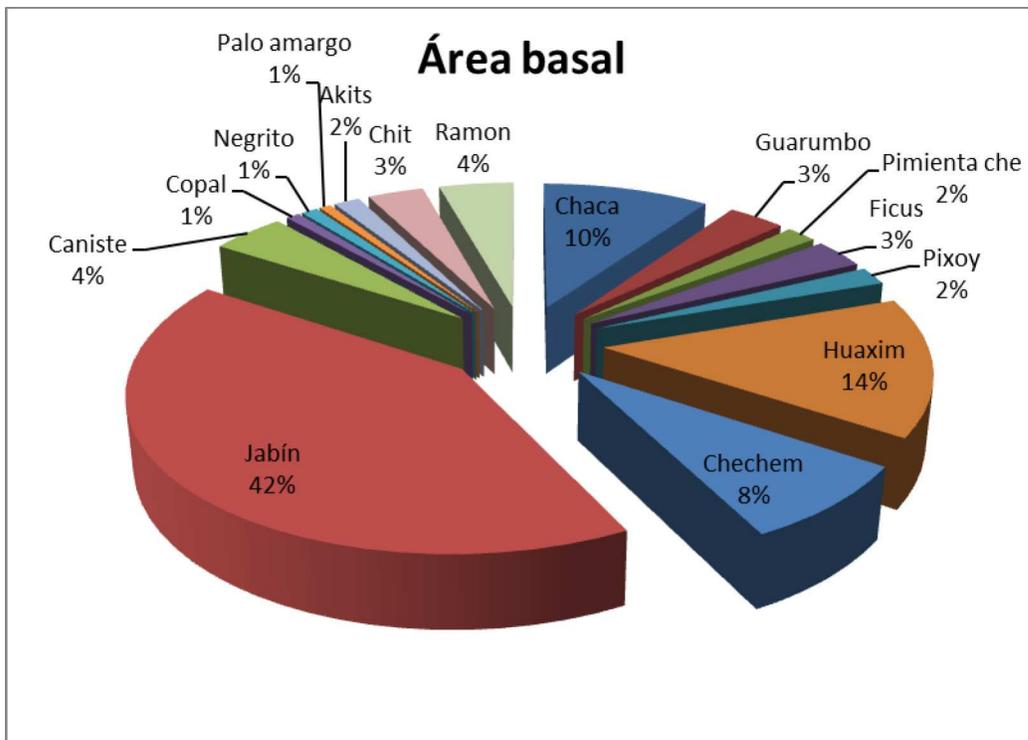
**Tabla IV.9. Área Basal, especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).**

SITIO	CUADRANTE	N° ARBOL DEL SITIO	Especie	Nombre científico	Perimetro (cm)	DAP	AREA BASAL (M2)	AB/SPP
1	2	12	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	32	10.19	0.00814869	0.10519297
1	4	38	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	77	24.51	0.04718126	
1	1	8	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	31	9.87	0.00764736	
1	4	25	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	25	7.96	0.00497357	
1	4	27	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	42	13.37	0.0140374	
1	4	39	Huaxim	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit</i>	54	17.19	0.02320468	
1	2	14	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	31.5	10.03	0.00789604	0.05909594
1	4	37	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	25	7.96	0.00497357	
1	1	1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	60	19.10	0.02864776	
1	4	31	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	47	14.96	0.01757858	
1	4	36	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	29	9.23	0.00669243	0.30216419
1	4	26	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	48	15.28	0.01833456	
1	4	35	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	29	9.23	0.00669243	
1	4	29	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	25	7.96	0.00497357	
1	3	21	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	97	30.88	0.07487409	
1	4	28	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	31	9.87	0.00764736	
1	1	2	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	116	36.92	0.10707894	
1	1	5	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	52.5	16.71	0.02193344	
1	1	6	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	53	16.87	0.02235321	
1	3	24	Jabín	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	63	20.05	0.03158415	
1	4	34	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>	38	12.10	0.01149093	0.03138521
1	4	33	Caniste	<i>Pouteria campechiana</i>	50	15.92	0.01989427	
1	3	20	Copal	<i>Protium copal</i>	27	8.59	0.00580117	0.00580117
1	1	3	Negrilo	<i>Simarouba glauca</i>	29.5	9.39	0.0069252	0.0069252
1	4	32	Palo amargo	<i>Strychnos brasiliensis Mart</i>	25	7.96	0.00497357	0.00497357
1	1	4	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>	24.5	7.80	0.00477662	0.01101546
1	1	9	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i>	28	8.91	0.00623884	
1	3	18	Chit	<i>Thrinax radiata Lood. ex J.A. &amp; J.H. Schutt.</i>	35	11.14	0.00974819	0.0237856
1	3	16	Chit	<i>Thrinax radiata Lood. ex J.A. &amp; J.H. Schutt.</i>	42	13.37	0.0140374	
1	4	30	Ramon	<i>Trophys racemosa</i>	63	20.05	0.03158415	0.03158415

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla IV.10. Agregado, Área basal.	
Especie	AB/SPP
Chaca	0.07058489
Guarumbo	0.02407207
Pimienta che	0.01293128
Ficus	0.02209856
Pixoy	0.01370517
Huaxim	0.10519297
Chechem	0.05909594
Jabín	0.30216419
Caniste	0.03138521
Copal	0.00580117
Negrito	0.0069252
Palo amargo	0.00497357
Akits	0.01101546
Chit	0.0237856
Ramon	0.03158415

Al evaluar la distribución del área basal fueron 3 especies las que contribuyeron con más del 64%: Jabín (42%), Huaxim (14%) y Chechem (8%).



# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## Diversidad

Una vez establecidos los parámetros para el cálculo del índice de Diversidad (Shannon – Wiener) se obtuvo 2.39. (Tabla IV.11).

Tabla IV.11. Diversidad vegetación predio, especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).					
Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de registros	Pi	Pi*(LN(Pi))
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	4	0.1025641	-0.23356588
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits	2	0.05128205	-0.15232895
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.	Chit	2	0.05128205	-0.15232895
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca	3	0.07692308	-0.1973038
	<i>Protium copal</i>	Copal	1	0.02564103	-0.09393748
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabín	10	0.25641026	-0.34896835
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huaxim	6	0.15384615	-0.28796957
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart	Palo amargo	1	0.02564103	-0.09393748
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pixoy	1	0.02564103	-0.09393748
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Ficus	2	0.05128205	-0.15232895
	<i>Trophys racemosa</i>	Ramon	1	0.02564103	-0.09393748
Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i>	Pimienta che	2	0.05128205	-0.15232895
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Caniste	2	0.05128205	-0.15232895
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Negríto	1	0.02564103	-0.09393748
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumbo	1	0.02564103	-0.09393748
			39	1	-2.39307719
				INDICE SW	2.39

## Frecuencia

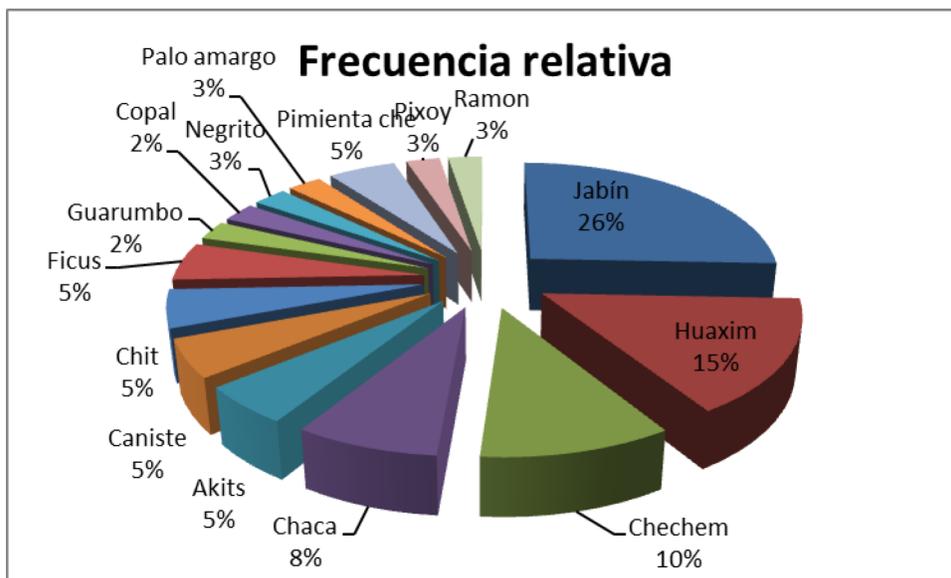
*Piscidia piscipula* (L.) Sarg (Jabín) con 10 especímenes (25.64 de la frecuencia relativa) fue la especie más frecuente, seguido de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Huaxim), con 6 especímenes, un 15.38 de FR; en tercer sitio se ubicó *Metopium brownei* (Chechem), con 4 especímenes y una FR de 10.26; en cuarto sitio se ubicó *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Chaca) con 4 especímenes y una FR de 7.69. estas cuatro especies contribuyen al 59% de la composición de las especies en los cuadrantes muestreados en el predio. (Tabla IV.11)

Tabla IV.11. Frecuencia Absoluta y relativa, especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).							
Nombre científico	Especie	1	2	3	4	FA	FR
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabín	3		2	5	10	25.64
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huaxim	1	1		4	6	15.38
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	1	1		2	4	10.26
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca			3		3	7.69

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla IV.11. Frecuencia Absoluta y relativa, especímenes encontrados en sitio de muestreo predio Fracción lote 1B (porción oriente de la fracción 1).**

Nombre científico	Especie	1	2	3	4	FA	FR
<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits	2				2	5.13
<i>Pouteria campechiana</i>	Caniste				2	2	5.13
<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.	Chit			2		2	5.13
<i>Ficus maxima</i>	Ficus		1	1		2	5.13
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumbo			1		1	2.56
<i>Protium copal</i>	Copal	1				1	2.56
<i>Simarouba glauca</i>	Negrito	1				1	2.56
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart	Palo amargo				1	1	2.56
<i>Colubrina greggii</i>	Pimienta che		1			1	2.56
<i>Colubrina greggii</i>	Pimienta che			1		1	2.56
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pixoy	1				1	2.56
<i>Trophys racemosa</i>	Ramon				1	1	2.56
		10	4	10	15	39	100.00



## Índice de Valor de Importancia

Las especies presentes que contribuyen en el carácter y estructura del ecosistema (IVI) *Piscidia piscipula* (L.) Sarg (Jabín) con un índice de 30.98; en segundo lugar quedó *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Huaxim) con 15.09; *Metopium brownei* (Chechem) quedó en tercer lugar con un índice de 9.55 y en cuarto sitio el *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Chaca) con un índice de 8.37. Estas cuatro especies contribuyen con un 59% del valor total de los cuadrantes del sitio muestreado.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla IV.12. Índice de Valor de Importancia Ecológica.**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Ab. Absoluta</b>	<b>Ab. Relativa</b>	<b>Frec. Absoluta</b>	<b>Frec. Relativa</b>	<b>Dominancia Absoluta</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>IVI 300%</b>	<b>IVI 100%</b>
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabín	10	25.641	10	25.641	0.30	41.66	92.94	30.98
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huaxim	6	15.385	6	15.385	0.11	14.50	45.27	15.09
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	4	10.256	4	10.256	0.06	8.15	28.66	9.55
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca	3	7.692	3	7.692	0.07	9.73	25.12	8.37
<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits	2	5.128	2	5.128	0.01	1.52	11.78	3.93
<i>Ficus maxima</i>	Ficus	2	5.128	2	5.128	0.02	3.05	13.30	4.43
<i>Colubrina greggii</i>	Pimienta che	2	5.128	2	5.128	0.01	1.78	12.04	4.01
<i>Thrinax radiata</i> Lood. ex J.A. & J.H. Schutt.	Chit	2	5.128	2	5.128	0.02	3.28	13.54	4.51
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pixoy	1	2.564	1	2.564	0.01	1.89	7.02	2.34
<i>Simarouba glauca</i>	Negrilo	1	2.564	1	2.564	0.01	0.95	6.08	2.03
<i>Protium copal</i>	Copal	1	2.564	1	2.564	0.01	0.80	5.93	1.98
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumbo	1	2.564	1	2.564	0.02	3.32	8.45	2.82
<i>Trophys racemosa</i>	Ramon	1	2.564	2	5.128	0.03	4.35	12.05	4.02
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart	Palo amargo	1	2.564	1	2.564	0.00	0.69	5.81	1.94
<i>Pouteria campechiana</i>	Caniste	2	5.128	1	2.564	0.03	4.33	12.02	4.01
		39	100	39	100	0.72	100	300.000	100

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---



Fotos 1 a 6. Realización de estudios de vegetación establecimiento de sitio y cuadrates.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## Fauna

### Antecedentes

Al desaparecer o modificarse la cobertura vegetal, también desaparece o se modifica la fauna, pues aquella representa su hábitat. En ese contexto, la fauna nativa de lo que ahora es la zona de estudio, se ha visto desplazada o de plano desaparecida, quedando remanentes, y apareciendo fauna urbana asociada directamente a los humanos.

A partir de información proporcionada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO), se han identificado las especies de mamíferos que están o deben estar presentes en la porción aledaña a las localidades del área que aún conservan restos de selva o aún dentro de las zonas habitacionales. La CONABIO le da la mayor importancia al grupo mastozoológico debido a que estas especies no presentan migración frecuente, y si en cambio tienden a perecer por cambios ambientales extremos, por lo que funcionan como indicadores de la estabilidad metabólica.

De acuerdo con información del H. Ayuntamiento, existen determinadas especies de fauna nativa que han logrado adaptarse y sobrevivir dentro del entorno urbano, gracias a la presencia de jardines que en muchos casos conservan arbolado mayor, así como de baldíos intraurbanos grandes y pequeños. Las especies que tienen un modo de vida completamente adaptado dentro de la ciudad, son entre otras: ardillas, zarigüeyas o tlacuaches (denominadas localmente como “zorros”), ratas y ratones, algunos murciélagos, aves como el zanate, tórtolas, palomas, algunos búhos, colibríes, loros, etc.

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco

### Metodología

El método utilizado fue el de observación directa en campo no se realizó ni la colección, ni la captura de las especies encontradas.

**ANFIBIOS Y REPTILES.** Para el muestreo de estos organismos, se realizaron recorridos a pie, diurnos, a través de senderos en el área, revisando restos vegetales, rocas, cuevas, troncos, etc. para registrar los anfibios y reptiles observados. Durante los recorridos a través del área se trataron de observar huellas características que dejan algunos organismos al desplazarse. Así también se buscaron algunas señales que indican la presencia de estos organismos, tales como cuevas, mudas, restos óseos, etc.

**AVES.** Se empleó el método de observación directa. Se realizaron recorridos por todo el predio y se establecieron puntos fijos aleatorios, se utilizaron binoculares y una cámara fotográfica para el registro de las especies y también se realizó muestreo indirecto como lo es la presencia de plumas y de cantos principalmente. Toda la información fue verificada con la ayuda de guías de identificación de aves.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

MAMÍFEROS. Se utilizó el método de observación directa, que al igual que en los organismos anteriores se recorrió el predio de manera sigilosa y se estuvo pendientes de ruidos o movimientos para detectar la fauna presente en el predio.

Otro método empleado fue el de muestreo indirecto que consiste en la búsqueda de rastros como lo pueden ser: excretas, senderos, madrigueras, sitios de descanso, marcas en las plantas (orina, rasguños, mordeduras, etc.), señales y restos de alimentación, sonidos, olores. Así como el método indirecto que consiste en la detección de rastros y huellas. Estos métodos permiten identificar la presencia de diversas especies en un tipo de hábitat.

El diseño del monitoreo para este trabajo incluyó tanto terrenos afectados como zonas aledañas tanto perturbadas como conservadas, a fin de tener un parámetro de referencia. Esto permite tener un diagnóstico adecuado de los predios y de la diversidad de fauna silvestre que se encuentra en ellos.

## Resultados

Debido a lo reducido del predio y al hecho de que en los alrededores se encuentra desarrollos relacionados con turismo ya establecidos, a la afluencia vehicular y de personas en las inmediaciones y el predio, se observó un número reducido de especies.

Tabla IV.13. Especies de fauna encontradas en el predio.					
Tipo	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de registros
Reptil	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok pasa ríos	2
Reptil	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	2
Aves	Accipitriforme	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	2
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	1
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca común	3
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Pea	4
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	3
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro	4
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	3
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Pibi tropical	2
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	1
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Celeus loricatus</i>	Carpinero canelo	1
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	1
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1

30

El predio en donde se realizara el proyecto esta junto a otras viviendas, que mantienen parte de la vegetación original, lo que permite que estas especies permanezcan y se puedan desplazar en la zona. En el proyecto de igual modo se pretende mantener la mayor parte de la vegetación existente.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

## Especies potenciales en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con la finalidad de conocer cuáles de las especies en riesgo, que potencialmente se pueden distribuir en el SA y en el predio se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres que incluye las categorías de riesgo, con fecha de publicación 30 de diciembre de 2010. Adicionalmente se revisó la Lista Roja de Especies Amenazadas (<http://www.iucnredlist.org/>). Se tiene un total de 105 especies potenciales que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 6 son anfibios, 28 reptiles, 58 aves y 12 mamíferos. De éstas las encontradas en los recorridos del predio no se encontró alguna.

## Riqueza

Se encontraron 30 especímenes pertenecientes a Reptiles y Aves. 14 familias y 14 especies. La mayor contribución a la riqueza de especies se dio por parte de las aves (85.7%).

**Tabla IV.14 Riqueza de especies de fauna en el predio.**

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Orden/ Clase	Familias/ orden	Spp. Por familia	Individuos/ especie
Reptil	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok pasa ríos	2	1	1	2
Reptil	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech		1	1	2
Aves	Accipitriforme	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	5	1	1	2
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas		1	1	1
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca común		1	1	3
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Pea		6	1	4
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar			1	3
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro			2	4
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor				3
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Pibi tropical			2	2
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario				1
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Celeus loricatus</i>	Carpinero canelo		3	3	1
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado				1
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje				1
						14	14	30

Riqueza	
2	Órdenes
14	Familias
14	Especies

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Riqueza				
Fam.	%	Clase	Spp.	%
2	14.3	Reptiles	2	14.3
12	85.7	Aves	12	85.7
14	100.0		14	100.0

Spp. Por familia	Familias con mas especies
1	Corytophanidae
1	Phrynosomatidae
1	Catharidae
1	Columbidae
1	Cracidae
1	Corvidae
1	Hirundinidae
2	Icteridae
2	Tyrannidae
3	Picidae
14	

## Diversidad (Índice de Shannon-Wiener)

Para obtener la mayor información posible con respecto a la riqueza faunística del área de muestreo, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener, la cual es una ponderación del número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en cada una de las especies dentro del ecosistema.

El índice de Shannon emplea una relación entre la abundancia y la riqueza de especies para proporcionarnos un índice de diversidad, para la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5.0 aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. En el el área de estudio de la Casa habitación Calderitas en donde se registró la presencia de 14 especies y 30 individuos, el índice de Shannon-Wiener indica la existencia de una diversidad faunística para este caso fue de  $H' = 2.5$ . A pesar de que el índice puede mostrar una tendencia hacia un ecosistema con amplia diversidad es necesario recalcar que no se encontraron especímenes de anfibios y de mamíferos en el predio y que la amplia diversidad de especies puede deberse a la resencia de un gran numero de especies de aves. Tabla IV.15

Tabla IV.15. Índice de diversidad Shannon W						
Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de registros	Pi	Pi*(LN(Pi))
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok pasa ríos	2	0.0667	-0.1805
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	2	0.0667	-0.1805

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla IV.15. Índice de diversidad Shannon W						
Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de registros	Pi	Pi*(LN(Pi))
Accipitriforme	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	2	0.0667	-0.1805
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	1	0.0333	-0.1134
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca común	3	0.1000	-0.2303
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Pea	4	0.1333	-0.2687
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	3	0.1000	-0.2303
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro	4	0.1333	-0.2687
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	3	0.1000	-0.2303
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Pibi tropical	2	0.0667	-0.1805
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	1	0.0333	-0.1134
Piciformes	Picidae	<i>Celeus loricatus</i>	Carpinero canelo	1	0.0333	-0.1134
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	1	0.0333	-0.1134
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	0.0333	-0.1134
				30	1.0000	-2.5171
					INDICE SW	2.5171

## Factores Socioeconómicos

### Demografía

El estado de Quintana Roo está conformado por tres regiones: 26 Caribe Norte, Maya y Frontera Sur. Es la primera de ellas la que concentra a las principales actividades económicas (con preponderancia del turismo) y al grueso de la población estatal. La distribución de la población que se analiza a continuación permite mostrar los fuertes contrastes existentes en la distribución de la población y de las actividades económicas, lo cual repercute en la disponibilidad de los servicios básicos, así como de oportunidades para la población local.

La Región Frontera Sur ocupa el segundo lugar en la concentración de la población, seguida por la Región Maya. Esto hace evidente la fuerte concentración poblacional que ocurre en el norte del estado y la dispersión de la población hacia el sur, pero principalmente al poniente, en zonas del interior estatal.

Esta región ha sido dividida en tres subregiones: 27 Costa Maya, que incluye la franja costera de desarrollo turístico del mismo nombre y lo que se considera su área de influencia; la subregión del Río Hondo que es donde se concentra la actividad agropecuaria e industrial más importante; y la subregión de Los Ríos que se caracteriza por incluir la zona donde existe un mayor número de cuerpos de agua: corrientes superficiales y aguadas, y que esencialmente corresponde con el interior y poniente del Municipio de Othón P. Blanco.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

La Subregión Costa Maya, que es en la que se ubica nuestra zona de estudio, posee una cantidad de habitantes que la sitúa dentro del grupo de las más pobladas, ya que participa con el 93.82%. De este total, la Zona de Chetumal posee el 96.75% del total poblacional de la Subregión. En este sentido, Chetumal concentra a la mayor parte de la población de la Región Frontera Sur (90.77%), lo cual evidencia la fuerte concentración poblacional y de actividades que se da en la zona.

## **Características de la estructura urbana de las 5 principales localidades dentro del PDU.**

### Chetumal

- Estructura urbana polinuclear dispersa, con un centro urbano en proceso de declive y deterioro.
- Los otros núcleos coinciden con la presencia de centros comerciales y/o tiendas de autoservicio; presencia de corredores comerciales en vialidades principales.
- Traza vial reticular, aunque con cinco diferentes orientaciones, pero con continuidad entre sí. Jerarquía vial desarrollada con vialidades regionales, primarias, secundarias y terciarias.
- Áreas con elementos patrimoniales arquitectónicos y urbanos, aunque desintegrada, con una heterogeneidad de estilos arquitectónicos.
- Varios hitos urbanos, como la explanada de la bandera y su obelisco, los manatíes, y otros que son plenamente reconocidos por los chetumaleños.
- Valor natural principal: bahía de Chetumal.
- El uso de suelo más extendido es el habitacional, aunque existen zonas definidamente comerciales, de servicios, equipamientos, entre otros.
- Densidad habitacional baja a media baja; aunque existen casos específicos de conjuntos habitacionales cuya densidad es alta.
- Equipamiento urbano disperso por toda el área urbana, correspondiente a todos los sectores y en la mayor parte de los niveles, exceptuando el déficit en los muy especializados, que es notorio en el caso del sector salud.
- Barreras al crecimiento urbano, al sur y este la bahía de Chetumal, al noroeste “La Sabana”, aunque el área urbana ya se ha asentado en una parte del entorno lagunar causando el deterioro.
- Actividades potenciales: comercios, servicios, educativas, recreación, turismo, industria relacionada con las actividades productivas primarias del municipio

### Calderitas

- Estructura urbana de un solo núcleo semiconsolidada.
- Traza vial reticular, predominan las manzanas casi cuadradas.
- Jerarquía vial interior medianamente establecida, con vialidades regionales que a su paso a través o colindante con el área urbana, absorben también el tránsito urbano: por ejemplo carretera a Laguna Guerrero.
- Imagen urbana desintegrada.
- La franja colindante a la bahía tiene potencial para convertirse en un espacio de interés para la población y visitantes, pero requiere intervenciones más definitivas, así como un mantenimiento adecuado.
- Valor natural: la Bahía de Chetumal.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

- El uso de suelo más extendido es el habitacional, se observa un patrón de áreas con características residenciales, pero no consolidado; en parte debido a la falta de inversión urbana (falta banquetas, calles en mal estado, alumbrado público escaso, etc).
- Densidad habitacional baja.
- Equipamiento urbano dispersado por toda la localidad, aunque se aprecia que están agrupados en conjuntos.
- Barrera al crecimiento urbano del lado este por la propia Bahía de Chetumal.
- Potencial desarrollo turístico y recreativo en el borde marino, y de tipo residencial turístico al norte.

## Subteniente López

- Estructura urbana de un solo núcleo semiconsolidada.
- Traza vial reticular, aunque con cuatro bloques de diferentes orientaciones, pero con continuidades entre sí. Jerarquía vial interior mínima, ya que la carretera a Belice (Av. México) es la vía principal, aunque su función es para el tráfico regional, el cruce internacional, es decir de paso.
- Imagen urbana desintegrada.
- Posible hito urbano el parque central, si alcanza a consolidarse. Requiere actividades y mejoría urbana en su entorno.
- Valor natural principal: río Hondo.
- Concentración de la actividad comercial y de servicios en la Av. México.
- La operación de la zona libre en el lado beliceño transforma frecuentemente a las vialidades cercanas al puente internacional en un gran estacionamiento de autobuses.
- Uso de suelo predominantemente habitacional, de muy baja densidad, en un modelo de expansión horizontal.
- Usos de suelo más diversos y entremezclados en la Av. México: comercios y servicios.
- Poco equipamiento urbano no muy disperso, pero tampoco concentrado en un núcleo.
- Equipamiento urbano básico para una localidad que se consideraría como rural: escuelas hasta nivel secundaria, centro de salud, parque central.
- Instalaciones de la marina junto al río.
- Las nuevas instalaciones aduanales y migratorias, como también el nuevo puente internacional no tienen conectividad con la localidad.
- Pérdida de actividades, deterioro económico y urbano por el cambio del cruce internacional.
- Notables problemas en vialidades: baches, lodazales, falta de carpetas asfálticas, etc.
- Barreras al crecimiento urbano por el sur: río Hondo, al oeste: zonas inundables y nuevo puente internacional, al norte: lagunas Orquídeas y Encantado, y el paso a desnivel.
- Potencial desarrollo turístico y recuperación urbana por ser cruce internacional.

## Huay Pix

- Estructura urbana de un solo núcleo incipiente.
- Traza vial reticular, aunque con tres bloques de diferentes orientaciones, pero con continuidades entre sí. Jerarquía vial interior mínima: siendo la vía principal la Av. Milagros, y la carretera federal 186, que fue el borde norte, y que funciona para el tráfico regional, es decir de paso.
- No hay hitos urbanos, imagen urbana desintegrada.
- Valor natural principal: laguna de Milagros.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

- Concentración de la actividad comercial en el borde carretero, paso de la carretera federal 186.
- Uso de suelo predominantemente habitacional, de muy baja densidad, en un modelo de expansión horizontal.
- Aunque existen un núcleo o centralidad incipiente, no alcanza a consolidarse por la competencia que representa el paso de la carretera federal 307.
- Existe un espacio urbano abierto (parque) que podría asumir el papel del centro de la localidad, sin embargo no lo consigue por la dispersión del equipamiento y la competencia de actividades situadas en las laterales del paso de la carretera federal 186.
- Equipamiento urbano disperso.
- Equipamiento urbano básico para una localidad que se consideraría como rural: escuelas hasta el nivel secundaria, campos deportivos, cementerio. Notable la presencia de dos gasolineras (por la carretera), y una planta de tratamiento del drenaje sanitario.
- Barreras al crecimiento urbano por el sur: laguna de Milagros, al oeste: áreas inundables, al norte: áreas inundables.
- La primera barrera al crecimiento urbano por el norte, que fue la carretera federal 186, ha sido rebasada; sin embargo es un sector urbano sin consolidación.
- Potencial desarrollo turístico y recreativo en el borde lagunar.

### Xul Ha

- Estructura urbana de un solo núcleo incipiente.
- Traza vial reticular. No hay una definición de jerarquías viales internas, excepto la carretera federal 307, que fue el borde oeste, y que funciona para el tráfico regional, es decir, de paso.
- No hay hitos urbanos; imagen urbana desintegrada.
- Valor natural principal: laguna de Bacalar.
- Concentración de la actividad comercial en el borde carretero, paso de la carretera federal 307.
- Uso de suelo predominantemente habitacional, de muy baja densidad, en un modelo de expansión horizontal.
- Aunque existen un núcleo o centralidad incipiente, no alcanza a consolidarse por la competencia que representa el paso de la carretera federal 307.
- Carece de un espacio urbano abierto que pueda asumir el papel de un zócalo o plaza.
- Equipamiento urbano disperso, aunque con tendencia a concentración en el noroeste.
- Equipamiento urbano básico para una localidad que se consideraría como rural: escuelas hasta el nivel secundaria, campos deportivos, cementerio, y delegación municipal.
- Barreras al crecimiento urbano por el sur: subestación eléctrica CFE, al oeste: la laguna de Bacalar.
- La barrera al crecimiento urbano por el oeste, que fue la carretera federal 307, comienza a ser rebasada, aunque la ocupación urbana del lado poniente es aún incipiente.
- Potencial desarrollo turístico y recreativo en el borde lagunar.

MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas

---

**CAPITULO V**

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## CAPITULO V

### INDICE GENERAL

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales .....	3
Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	3
Indicadores de impacto.....	3
Indicadores.....	4
Factores ecológicos .....	4
Factores bióticos .....	5
Factores abióticos .....	5
Factor socio-económico .....	6
Actividades necesarias para llevar a cabo en el proyecto:.....	6
Criterios y metodologías de evaluación .....	7
Criterios del proyecto/ambiente .....	7
Metodologías de evaluación y justificación de la metodología.....	9
Matriz de interacciones.....	9
Matriz de Leopold (modificada).....	11
Calificación de los impactos ambientales.....	11
Calificación de los Impactos Ambientales .....	11
Impactos ambientales.....	12
Resumen de Impactos por Etapa del Proyecto .....	12
Impactos por actividad.....	25
Impactos residuales.....	25

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## **V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales**

### **Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Para la identificación de los impactos se generó una matriz de interacciones basada en la matriz tipo Leopold (1971), la cual fue modificada de manera que nos permitió evaluar los posibles impactos que se pudiesen presentar a consecuencia de las actividades de preparación del sitio de, de construcción y de operación, considerando los impactos directos (nivel predio) e indirectos (nivel área de influencia) en el sistema ambiental propuesto.

Con esta matriz, se relacionaron los impactos con las acciones, además de proporcionar información sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos y sobre los medios para evaluar y comparar los impactos de las alternativas. Para ello, se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y socioeconómicas, y sus respectivos componentes. En segundo término se establecen los criterios de evaluación al igual que su escala de medición. Con apoyo en la información del diagnóstico del sistema ambiental que se realizó, se elaboró el escenario ambiental en el cual se identificaron los impactos que resultaron al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitió identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia pudiesen provocar impactos permanentes al ambiente.

Los impactos ambientales que se generarán por el proyecto, se analizaron empleando la matriz de interacciones donde se analiza cada factor ambiental con la interacción que pueda tener con las actividades a desarrollar por el proyecto, para luego obtener la variante de la Matriz de Leopold (modificada), la que nos muestra los impactos detectados que se presentan durante las etapas previas a y de preparación del sitio.

### **Indicadores de impacto**

De acuerdo a lo establecido por la SEMARNAT (2002), una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Para analizar los impactos del proyecto se buscaron indicadores que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto. Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizó la técnica de interacciones matriciales. En este método, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto.

## Indicadores

Se buscaron indicadores que reflejasen impactos significativos, considerando las características y cualidades de los sistemas ambientales de manera puntual y local. Dentro de cada uno de estos indicadores se consideraron las principales actividades y acciones que pudieran afectar dichos sistemas, para calificar e identificar adecuadamente el efecto del desarrollo del proyecto en los mismos. Cada uno de estos elementos del ecosistema permitió identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. En el proyecto, se emplearán técnicas ecológicas para su ejecución, de manera que los impactos al medio ambiente sean reducidos en la medida de lo posible.

Los indicadores que aquí se presentan son pensados en las características propias del proyecto y son reflejo de un ejercicio de proyección de las diferentes actividades, así como la experiencia adquirida en proyectos sobre este tipo de terrenos. A continuación se presenta el listado de las variables que pueden ser afectadas durante la ejecución del proyecto:

ELEMENTOS	FACTORES	ATRIBUTO	
AMBIENTALES	ECOLOGICOS	PAISAJE	Calidad
	BIÓTICOS	FLORA	Especies sujetas a protección especial
		FAUNA	Especies sujetas a protección especial
	ABIOTICOS	CLIMA	Viento
		SUELO	Porosidad
			Topografía
	AGUA	Calidad	
SOCIOECONOMICO	SOCIAL	BIENESTAR SOCIAL	Calidad de Vida
	ECONOMICO	PRODUCCIÓN	Empleo

Descripción de los atributos que se evaluarán en cada etapa del proyecto, a través de la matriz de interrelaciones.

## Factores ecológicos

Paisaje

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

Concepto antropocéntrico, relativo a la percepción del observador. También se denomina así al conjunto de atributos observables en un sistema natural.

## Calidad

El grado de excelencia que tiene un paisaje o su mérito para no ser alterado o destruido.

## Factores bióticos

### Flora

Se entiende como el conjunto de especies de las plantas que se pueden encontrar en la extensión del predio. La presencia de individuos de importancia según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### Especies sujetas a protección especial

Se tomaron en cuenta para la evaluación, las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

### Fauna

Fundamentalmente las especies de los grandes y más conspicuos grupos como son las aves, mamíferos y los reptiles, las cuales pueden ocurrir dentro y en los alrededores de la zona de estudio.

#### Especies sujetas a protección especial

Se tomaron en cuenta para la evaluación, las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

## Factores abióticos

### Clima

Entendidas como las variaciones locales de los elementos del clima, determinadas por la microtopografía, la vegetación y el suelo.

#### Viento

Entendido como el movimiento del aire, se genera como consecuencia del desplazamiento del aire desde zonas de alta presión a zonas de baja presión, determinando los vientos dominantes de un área o región. Aún así hay que tener en cuenta numerosos factores locales que influyen o determinan los caracteres de intensidad y periodicidad de los movimientos del aire.

### Suelo

Constituye la capa superficial del manto, cuya profundidad es variable. Está compuesto por partículas minerales, organismos vivos, materia orgánica, agua y sales.

La mayoría de los componentes provienen de la meteorización de rocas, descomposición de restos vegetales, y la acción de microorganismos descomponedores. Se contempla la porosidad, textura y topografía del suelo porque pueden ser alteradas en las actividades de Preparación del sitio.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## Porosidad

Es el volumen de poros en el suelo, constituido generalmente por un 50% de material sólido (45% de minerales y 5% de materia orgánica) y 50% de espacios (poros), lo cual en condiciones de capacidad de campo se compone de 25% aire y 25% agua.

## Topografía

Medidas de los niveles de ubicación de metros sobre nivel del mar.

## Agua

Sustancia cuyas moléculas están formadas por la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno.

## Calidad.

Se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito.

## Factor socio-económico

### Bienestar social

Nivel de satisfacción de necesidades vitales de los beneficiarios del proyecto.

Calidad de Vida: Designa las condiciones en que vive una persona que hacen que su existencia sea placentera y digna de ser vivida, o la llenen de aflicción.

Producción: Es la actividad que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y, al mismo tiempo, la creación de valor.

Empleo: Ocupación de la población en el sistema

## Actividades necesarias para llevar a cabo en el proyecto:

En la siguiente tabla se presentan 17 actividades que se llevaran a cabo para desarrollar el proyecto. 4 en la etapa de preparación del sitio; 9 en la etapa de construcción y 4 en la etapa de Operación, incluyendo en esta última las actividades de mantenimiento. Tabla V.2.

<b>Tabla V.2. Actividades del proyecto</b>
<b>Preparación del sitio</b>
1. Preliminares
2. Trazo áreas construcción
3. Marcado y rescate de flora

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

<b>Tabla V.2. Actividades del proyecto</b>
4. Rescate de fauna
<b>Construcción</b>
1. Excavación, relleno y nivelación
2. Acarreos y Elevaciones
3. Cimentación
4. Estructura
5. Albañilería
6. Carpintería
7. Inst. Sanitaria
8. Inst. Hidráulica
9. Inst. Eléctrica
<b>Operación</b>
1. Limpieza de aguas residuales
2. Mobiliario
3. Fachadas
4. Estructuras

## **Criterios y metodologías de evaluación**

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y se evaluó considerando los siguientes criterios:

- Las condiciones actuales del predio
- Las condiciones del sistema ambiental.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto a nivel local.

## **Criterios del proyecto/ambiente**

Los criterios medibles para la matriz de Leopold (modificada) se calificarán con un valor de 0 a 3 según sea el criterio a evaluar, *Magnitud, Importancia, Temporalidad, Reversibilidad y Extensión del Impacto*. Se hace una sumatoria de todos los valores en cada interacción y se encontrarán valores de 10 como máximo. Una interacción negativa tiene un valor – (negativo) y una positiva un valor + (positivo).

A continuación se explica los valores que se les otorgara a cada criterio a evaluar:

**MAGNITUD.** Referido al tamaño o cantidad. Es medible en metros, hectáreas, tiempo, dinero, o cualquier concepto aplicable que indique medida.

- Menos del 50% del área del predio: 1 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

- Si es 50% del área del predio: 2 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- Más del 50% del área del predio: 3 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

**IMPORTANCIA.** Se refiere aspectos como rareza de una especie, su belleza, así como la identidad de un paisaje. Este tipo de criterio es generalmente subjetivo.

- *Es imperceptible* 0
- *Medio importante* 1 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- *Muy importante* 2 dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

**TEMPORALIDAD.** Se refiere a la duración de los impactos.

- **MOMENTÁNEO (DM):** El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- **TEMPORAL (DT):** El efecto del impacto dura más tiempo (de uno hasta cinco años) que la actividad que lo genera; y su valor es de 2, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- **PERMANENTE (DP):** El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor de cinco años y su valor es de 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

**REVERSIBILIDAD.** Indica la capacidad del sistema para regresar a su forma original

- **REVERSIBLE (R),** y su valor es de 0
- **PARCIALMENTE REVERSIBLE (PR),** y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- **IRREVERSIBLE (IR),** y su valor es de 2, 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).  
La identificación

**EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS.** Se refiere al alcance geográfico hasta donde llegara el impacto generado.

- **PUNTUAL (EP):** El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción y su valor es de 1, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- **LOCAL (EL):** El efecto se presenta después de los límites del sitio del proyecto hasta 10 Km. del punto donde ocurre la acción que lo genera y su valor es de 2, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).
- **REGIONAL (ER):** El efecto se presenta a más de 10 Km. del sitio donde se ejecuta la acción y dentro del área de influencia del proyecto, y su valor es de 3, dependiendo según sea positivo (+) o negativo (-).

El siguiente paso fue sumar los valores de una misma interacción. Los valores encontrados para cada interacción se anotan en la matriz (en el punto de coincidencia del atributo-actividad), esto arrojó impactos no significativos, los que sean menores o iguales al valor de 6, impactos significativos los mayores al valor 6 y según sea el caso es positivo o negativo; así, obtendremos impactos significativos positivos y no significativos positivos como también impactos no significativos positivos y no significativos negativos, en total serán 4 formas de impacto (Ver Tabla V.3).

<b>Tabla V.3 Criterios de evaluación en la matriz de Leopold</b>		
<b>IMPACTO</b>	<b>VALOR</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>
Positivo significativo	≥+ 7	

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Positivo no significativo	$\leq + 6$			
Negativo significativo	$\geq - 7$			
Negativo no significativo	$\leq -6$			
No existen efectos adversos.	0			

Ya que tenemos la matriz de ponderación de impactos de la matriz de Leopold, se toman en cuenta criterios de intensidad, medidas, relación Causa - Efecto los cuales se nombran en la Matriz de Calificación de Impactos Ambientales, los criterios se describen a continuación:

**INTENSIDAD:** Grado de destrucción

- IMPACTO NOTABLE o muy alto. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el impacto.
- IMPACTO MÍNIMO o bajo. Expresa una destrucción mínima del factor considerado
- IMPACTO MEDIO y alto. Sus repercusiones se consideran entre niveles intermedios de los dos citados anteriormente

**IMPACTO POR LA RELACIÓN CAUSA EFECTO**

- IMPACTO DIRECTO: Es aquel cuyo efecto tiene incidencia inmediata en algún factor ambiental
- IMPACTO INDIRECTO: Es aquel cuyo efecto supone una incidencia a nivel local, con posible afectación al sistema ambiental.

**MEDIDAS DEL IMPACTO GENERADO DEPENDIENDO SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN**

- IMPACTO MITIGABLE. Los efectos pueden paliarse o mitigarse de forma ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras
- IMPACTO RECUPERABLE. El efecto de la alteración puede eliminarse por la acción humana
- IMPACTO FUGAZ. La recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras.
- IMPACTO COMPENSABLE: Aquel en el que no puedo aplicar una acción correctora, pero si puedo compensar el área que está siendo afectada en la misma zona impactada

**SINERGIA DEL IMPACTO**

- Sinérgico: Cuando se suman dos o más impactos y generan un efecto mayor.
- No Sinérgico: Cuando no se conjunta con otros impactos para un efecto mayor.

## Metodologías de evaluación y justificación de la metodología

### Matriz de interacciones

Se estableció una matriz de interacciones como primer punto. La matriz nos permitió evaluar aquellas actividades (en las diversas etapas del proyecto) que podrían afectar (de manera positiva o negativa) a diversos factores o atributos del sistema. La Tabla V.4 muestra 64 interacciones de impacto potencial de actividades y atributos (factores). A partir de ahí se realizó

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla V.4** Matriz Interacción de Impactos.

SISTEMA MEDIOAMBIENTAL	Actividades		Preparación de sitio										Construcción					Operación			TOTAL		
	Elementos	Factores	Atributo	Preliminares	Trazo	Rescate de fauna	Rescate de flora	Excavación, relleno y nivelación	Acarreos y Elevaciones	Cimentación	Estructura	Albanilería	Carpintería	Inst. Sanitaria	Inst. Hidráulica	Inst. Eléctrica	Limpieza de aguas residuales	Mobiliario	Fachadas	Estructuras			
AMBIENTALES	ECOLOGICOS	Habitat	Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Paisaje	Calidad	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	BIOTICOS	Flora	Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Dominancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Especies sujetas a protección especial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fauna	Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Dominancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Especies sujetas a protección especial	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	ABIOTICOS	Clima	Precipitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Viento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Suelo	Porosidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Textura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Topografía	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Aire	Nivel de ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Calidad	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		Agua	Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	3
			Cantidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SOCIOECONOMICOS	SOCIAL	Bienestar social	Calidad de Vida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infraestructura y Servicios				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ECONOMICO		Producción	Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Comercios				0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
				3	4	3	4	6	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	64	

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

la evaluación de los impactos potenciales a ocasionar utilizándolos criterios de la matriz de Leopold modificada.

## **Matriz de Leopold (modificada)**

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos. La matriz de Leopold es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México y propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. La valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, o no significativos. La valoración cualitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter, (1988). El primer paso fue marcar las interacciones a tener en cuenta en la cuadrícula, para después a estas interacciones realizarles la evaluación individual aplicando los siguientes valores (descritos en el punto sobre Criterios)

## **Calificación de los impactos ambientales**

De acuerdo a la lista de ponderación de impactos, que nos permitió ordenar los impactos según su tipo e intensidad obtenemos esta matriz la cual nos indica los impactos, y las medidas que debemos de implantar según sea el caso si es momentáneo, o en caso extremo si es permanente, se presenta los impactos en los cuales debemos de mitigar, así como los de compensación, tal como se muestra en la tabla de Calificación de los Impactos Ambientales es un resumen de algunos de los criterios más importantes que se tomaron en cuenta para la evaluación de la matriz de Leopold, y además se toman en cuenta intensidad, medidas, relación causa-efecto que son obtenidos de la matriz de Leopold, originando la manera descriptiva en el proyecto.

## **Calificación de los Impactos Ambientales**

De acuerdo a la lista de ponderación de impactos, pudimos ordenar los impactos según su tipo e intensidad obtenemos esta matriz la cual nos indica los impactos, y las medidas que debemos de implantar, según sea el caso si es momentáneo, o en caso extremo si es permanente, se presenta los impactos en los cuales debemos de mitigar, así como los de compensación, tal como se muestra en la tabla (Ver Tabla V.5. Calificación de los Impactos Ambientales). Este es un resumen de algunos de los criterios más importantes que se tomaron en cuenta para la evaluación de la matriz de Leopold, y además se toman en cuenta intensidad, medidas, relación causa-efecto que son obtenidos de la matriz de Leopold, originando la manera descriptiva en el proyecto.

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

IMPACTO	VALOR	SIMBOLOGÍA	
Positivo significativo	$\geq + 7$		
Positivo no significativo	$\leq + 6$		
Negativo significativo	$\geq - 7$		
Negativo no significativo	$\leq - 6$		
No existen efectos adversos.	0		

## Impactos ambientales

Se identificó un total de 64 interacciones para la construcción del Proyecto, de los cuales, 16 (55.17%) corresponden a impactos positivos significativos, un 6.8% de los impactos identificados corresponden a impactos positivos no significativos, un 13.79 % de los impactos son negativos significativos y un 20.68 % de impactos negativos no significativos. El resultado analizado es en relación al resumen de todos los impactos generados para la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto y su impacto causado con los factores Ecológicos, Biótico, Abióticos y socio Económicos (Ver tabla V.6).

## Resumen de Impactos por Etapa del Proyecto

De los resultados obtenidos aplicando la metodología de Matriz de Leopold para la identificación de los impactos, No existen impactos negativos significativos, tal vez debido a que se trata de un proyecto a desarrollar en 66.89m<sup>2</sup>, en un subpredio de más de 12 mil m<sup>2</sup> en un lote general de más de medio millón de m<sup>2</sup>. La etapa del proyecto que tendrá mayor impacto mitigado a positivo es la etapa de construcción con un valor total de 117. Se considera como impactos negativos compensados durante la etapa de operación con 69 puntos y la etapa de preparación de sitio logrando acumular 32 puntos de impacto positivo compensado.

ETAPA	SUMATORIA POR ETAPA
Preparación del sitio	32
Construcción	117
Operación	69

En cuanto al impacto que se generará a los factores locales por el desarrollo del proyecto, es el siguiente: el factor que obtuvo mayor puntuación, es el factor económico, que registró un total de 136 puntos, posteriormente le continúa el factor social con 85, el abiótico con 23 y el biótico con 4. Del lado negativo se contó con -30 puntos para el factor ecológico.

FACTOR	SUMATORIA POR FACTOR
Económico	<b>136</b>
Social	<b>85</b>
Ecológico	<b>-30</b>
Abiótico	<b>23</b>
Biótico	<b>4</b>

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla V.6 Calificación de impactos												
Interacción	ETAPA	ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA
1	Preparación del sitio	Preliminares	Ambiental	Biótico	Fauna	Especies sujetas a prot esp	-1	-1	-1	0	-1	-4
2	Preparación del sitio	Preliminares	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
3	Preparación del sitio	Preliminares	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
4	Preparación del sitio	Trazo	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6
5	Preparación del sitio	Trazo	Ambiental	Biótico	Fauna	Especies sujetas a prot esp	-1	-1	-1	0	-1	-4
6	Preparación del sitio	Trazo	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
7	Preparación del sitio	Trazo	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
8	Preparación del sitio	Rescate de fauna	Ambiental	Biótico	Fauna	Especies sujetas a prot esp	1	1	1	0	1	4
9	Preparación del sitio	Rescate de fauna	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
10	Preparación del sitio	Rescate de fauna	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
11	Preparación del sitio	Rescate de flora	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6
12	Preparación del sitio	Rescate de flora	Ambiental	Biótico	Flora	Especies sujetas a prot esp	1	1	3	2	1	8
	Preparación del sitio	Rescate de flora		Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	1	5
13	Preparación del sitio	Rescate de flora	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
14	Construcción	Excavación, relleno y nivelación	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6
15	Construcción	Excavación, relleno y nivelación	Ambiental	Abiótico	Aire	Calidad	-1	-1	-1	0	-1	-4
16	Construcción	Excavación, relleno y nivelación	Ambiental	Abiótico	Suelo	Topografía	1	1	3	2	1	8
17	Construcción	Excavación, relleno y nivelación	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
18	Construcción	Excavación, relleno y nivelación	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
19	Construcción	Excavación, relleno y nivelación	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
20	Construcción	Acarreos y Elevaciones	Ambiental	Abiótico	Aire	Calidad	-1	-1	-1	0	-1	-4

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla V.6 Calificación de impactos												
Interacción	ETAPA	ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA
21	Construcción	Acarreos y Elevaciones	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
22	Construcción	Acarreos y Elevaciones	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
23	Construcción	Acarreos y Elevaciones	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
24	Construcción	Cimentación	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6
25	Construcción	Cimentación	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
26	Construcción	Cimentación	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
27	Construcción	Cimentación	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
28	Construcción	Estructura	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6
29	Construcción	Estructura	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
30	Construcción	Estructura	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
31	Construcción	Estructura	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
32	Construcción	Albañilería	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6
33	Construcción	Albañilería	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
34	Construcción	Albañilería	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
35	Construcción	Albañilería	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
36	Construcción	Carpintería	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
37	Construcción	Carpintería	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
38	Construcción	Carpintería	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
39	Construcción	Inst. Sanitaria	Ambiental	Abiótico	Agua	Calidad	1	1	3	2	1	8
40	Construcción	Inst. Sanitaria	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
41	Construcción	Inst. Sanitaria	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
42	Construcción	Inst. Sanitaria	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
43	Construcción	Inst. Hidráulica	Ambiental	Abiótico	Agua	Calidad	1	1	2	2	1	7
44	Construcción	Inst. Hidráulica	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
45	Construcción	Inst. Hidráulica	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
46	Construcción	Inst. Hidráulica	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
47	Construcción	Inst. eléctrica	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
48	Construcción	Inst. eléctrica	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
49	Construcción	Inst. eléctrica	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
50	Operación	Limpieza de aguas residuales	Ambiental	Abiótico	Agua	Calidad	1	2	2	2	1	8
51	Operación	Limpieza de aguas	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla V.6 Calificación de impactos												
Interacción	ETAPA	ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA
		residuales										
52	Operación	Limpieza de aguas residuales	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
53	Operación	Limpieza de aguas residuales	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
54	Operación	Mobiliario	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
55	Operación	Mobiliario	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
56	Operación	Mobiliario	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
57	Operación	Fachadas	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
58	Operación	Fachadas	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5
59	Operación	Fachadas	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
60	Operación	Estructuras	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	1	1	2	1	1	6
61	Operación	Estructuras	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5
62	Operación	Estructuras	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	0	1	4
63	Operación	Estructuras	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4
							44	45	47	22	60	218

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla V.7. Resumen de Calificación de significancia de las etapas sobre los factores					
PREPARACIÓN DEL SITIO					
INDICADORES	POSITIVO		NEGATIVO		
FACTOR	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	TOTAL
ECOLOGICOS	0	0	0	2	2
BIOTICOS	1	1	0	2	4
ABIOTICOS	0	0	0	0	0
SOCIO/ECONOMICO	0	8	0	0	8
SUBTOTAL	1	9	0	4	14
CONSTRUCCION					
	POSITIVO		NEGATIVO		
	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	TOTAL
ECOLOGICOS	0	0	0	4	4
BIOTICOS	0	0	0	0	0
ABIOTICOS	3	0	0	2	5
SOCIO/ECONOMICO	0	27	0	0	27
SUBTOTAL	3	27	0	6	36
OPERACIÓN					
	POSITIVO		NEGATIVO		
	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	TOTAL
ECOLOGICOS	0	1	0	0	1
BIOTICOS	0	0	0	0	0
ABIOTICOS	1	0	0	0	1
SOCIO/ECONOMICO	0	12	0	0	12
SUBTOTAL	1	13	0	0	14
TOTAL	5	49	0	10	64
PORCENTAJE %	7.8	76.6	0.0	15.6	100

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla V.8. Especificaciones del impacto.**

ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
Preliminares	Ambiental	Biótico	Fauna	Especies sujetas a prot esp	-1	-1	-1	0	-1	-4	No Significativo	Negativo	Se impulsará el programa de recate de fauna para promover la protección y conservación de especies de fauna silvestre en el predio.
Preliminares	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas será conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Preliminares	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Trazo	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6	No Significativo	Negativo	Las actividades desarrolladas contribuirán a impactar de manera puntual y local la conformación del paisaje, no obstante debido a la escala reducida del proyecto de casa habitación con respecto al predio 1B y la fracción general 1, es reducido en su impactó.
Trazo	Ambiental	Biótico	Fauna	Especies sujetas a prot esp	-1	-1	-1	0	-1	-4	No Significativo	Negativo	Se impulsará el pragana de recate de fauna para promover la protección y conservación de especies de fauna silvestre en el predio.
Trazo	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Trazo	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Rescate de fauna	Ambiental	Biótico	Fauna	Especies sujetas a prot esp	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se impulsará el programa de recate de fauna para promover la protección y conservación de especies de fauna silvestre en el predio.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla V.8. Especificaciones del impacto.**

ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
Rescate de fauna	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Rescate de fauna	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Rescate de flora	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6	No Significativo	Negativo	Las actividades desarrolladas contribuirán a impactar de manera puntual y local la conformación del paisaje, no obstante debido a la escala reducida del proyecto de casa habitación con respecto al predio 1B y la fracción general 1, es reducido en su impacto.
Rescate de flora	Ambiental	Biótico	Flora	Especies sujetas a prot esp	1	1	3	2	1	8	Significativo	Positivo	Se impulsará el programa de recate de fauna para promover la protección y conservación de especies de fauna silvestre en el predio.
Rescate de flora	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Rescate de flora	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Excavación, relleno y nivelación	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6	No Significativo	Negativo	Las actividades desarrolladas contribuirán a impactar de manera puntual y local la conformación del paisaje, no obstante debido a la escala reducida del proyecto de casa habitación con respecto al predio 1B y la fracción general 1, es reducido en su impacto.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla V.8. Especificaciones del impacto.**

ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
Excavación, relleno y nivelación	Ambiental	Abiótico	Aire	Calidad	-1	-1	-1	0	-1	-4	No Significativo	Negativo	Se producirá como consecuencia del transporte de materiales desde y hacia el sitio de construcción. Se establecerán mecanismos de reducción de polvos suspendidos.
Excavación, relleno y nivelación	Ambiental	Abiótico	Suelo	Topografía	1	1	3	2	1	8	Significativo	Positivo	Modificará temporalmente y de manera puntual y muy focalizada la topografía del predio en el área del proyecto. Dada la escala del predio con respecto al proyecto este impacto se considera poco significativo lo que, con la evaluación de los factores, resulta en positivo.
Excavación, relleno y nivelación	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Excavación, relleno y nivelación	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Excavación, relleno y nivelación	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Acarreos y Elevaciones	Ambiental	Abiótico	Aire	Calidad	-1	-1	-1	0	-1	-4	No Significativo	Negativo	Se producirá como consecuencia del transporte de materiales desde y hacia el sitio de construcción. Se establecerán mecanismos de reducción de polvos suspendidos.
Acarreos y Elevaciones	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla V.8. Especificaciones del impacto.													
ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
Acarreos y Elevaciones	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Acarreos y Elevaciones	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Cimentación	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6	No Significativo	Negativo	Las actividades desarrolladas contribuirán a impactar de manera puntual y local la conformación del paisaje, no obstante debido a la escala reducida del proyecto de casa habitación con respecto al predio 1B y la fracción general 1, es reducido en su impacto.
Cimentación	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Cimentación	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Cimentación	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Estructura	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6	No Significativo	Negativo	Las actividades desarrolladas contribuirán a impactar de manera puntual y local la conformación del paisaje, no obstante debido a la escala reducida del proyecto de casa habitación con respecto al predio 1B y la fracción general 1, es reducido en su impacto.
Estructura	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Estructura	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla V.8. Especificaciones del impacto.**

ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
Estructura	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Albañilería	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	-1	-1	-2	-1	-1	-6	No Significativo	Negativo	Las actividades desarrolladas contribuirán a impactar de manera puntual y local la conformación del paisaje, no obstante debido a la escala reducida del proyecto de casa habitación con respecto al predio 1B y la fracción general 1, es reducido en su impacto.
Albañilería	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Albañilería	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Albañilería	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Carpintería	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Carpintería	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Carpintería	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en0 los comercios locales.
Inst. Sanitaria	Ambiental	Abiótico	Agua	Calidad	1	1	3	2	1	8	Significativo	Positivo	El desarrollo de este sistem acontribuirá a reducir los impactos en la calidad del agua subterránea o del cuerpo de agua colindante con el proyecto, evitando derrames y contaminación.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla V.8. Especificaciones del impacto.**

ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
Inst. Sanitaria	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Inst. Sanitaria	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Inst. Sanitaria	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Inst. Hidráulica	Ambiental	Abiótico	Agua	Calidad	1	1	2	2	1	7	Significativo	Positivo	El desarrollo de este sistema contribuirá a reducir los impactos en la calidad del agua subterránea o del cuerpo de agua colindante con el proyecto, evitando extracción.
Inst. Hidráulica	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Inst. Hidráulica	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Inst. Hidráulica	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Inst. eléctrica	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla V.8. Especificaciones del impacto.													
ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
													mínima, de los involucrados.
Inst. eléctrica	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Inst. eléctrica	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Limpieza de aguas residuales	Ambiental	Abiótico	Agua	Calidad	1	2	2	2	1	8	Significativo	Positivo	El desarrollo de este sistema contribuirá a reducir los impactos en la calidad del agua subterránea o del cuerpo de agua colindante con el proyecto, evitando derrames y contaminación.
Limpieza de aguas residuales	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Limpieza de aguas residuales	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Limpieza de aguas residuales	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Mobiliario	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Mobiliario	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Mobiliario	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.

## MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

Tabla V.8. Especificaciones del impacto.

ACTIVIDAD*	ELEMENTO	FACTOR	ATRIBUTO	INDICADOR	MAGNITUD	IMPORTANCIA	TEMPORALIDAD	REVERSIBILIDAD	EXTENSION DEL IMPACTO	SUMATORIA	SIGNIFICANCIA	POSITIVO / NEGATIVO	Especificaciones del impacto potencial (positivo o negativo)
Fachadas	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Fachadas	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	1	1	5	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Fachadas	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
Estructuras	Ambiental	Ecológico	Paisaje	Calidad	1	1	2	1	1	6	No Significativo	Positivo	Las actividades desarrolladas contribuirán a impactar de manera puntual y local la conformación del paisaje, no obstante debido ala escala reducida del proyecto de casa habitación con respecto al predio 1B y la fracción general 1, es reducido en su impacto.
Estructuras	Socioeconómico	Social	Bienestar social	Calidad de vida	1	1	1	0	2	5	No Significativo	Positivo	Al general ingresos económicos por empleo temporal a trabajadores y mejorar las opciones de vivienda ara el promovente y su familia. Cada una de las actividades de las distintas etapas serán conducentes a impulsar las mejores prácticas, el beneficio económico de los trabajadores involucrados y el cumplimiento de la normatividad aplicable para garantizar una mejora en la calidad de vida, aun cuando sea puntual y mínima, de los involucrados.
Estructuras	Socioeconómico	Económico	Producción	Empleo	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se crearán fuentes temporales de empleo para el desarrollo de actividades del proyecto.
Estructuras	Socioeconómico	Económico	Producción	Comercio	1	1	1	0	1	4	No Significativo	Positivo	Se promoverá la adquisición de materiales, insumos y equipo en los comercios locales.
					44	45	47	22	60	218			

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## Impactos por actividad

La sumatoria de los parámetros de la matriz de Leopold modificada dio un número positivo en todos los casos. Des de estos resultados la instalación del sistema sanitario (Construcción) y la limpieza de aguas residuales (operación) contribuyen con 22 puntos cada una. En tercer sitio está la construcción de la instalación hidráulica (21 puntos) que en conjunto buscan proteger el recurso agua, tanto por un suministro externo al predio como por el traslado y tratamiento en una instalación externa al predio que hubiese sido autorizada para ello.

ETAPA	ACTIVIDAD*	SUMATORIA POR ACTIVIDAD
Construcción	Inst. Sanitaria	22
Operación	Limpieza de aguas residuales	22
Construcción	Inst. Hidráulica	21
Operación	Estructuras	19
Preparación del sitio	Rescate de fauna	14
Construcción	Carpintería	14
Construcción	Inst. eléctrica	14
Operación	Mobiliario	14
Operación	Fachadas	14
Preparación del sitio	Rescate de flora	12
Construcción	Excavación, relleno y nivelación	12
Construcción	Acarreos y Elevaciones	10
Construcción	Cimentación	8
Construcción	Estructura	8
Construcción	Albañilería	8
Preparación del sitio	Preliminares	6
Preparación del sitio	Trazo	0

## Impactos residuales

Una vez realizada la evaluación de impactos se obtuvo un impacto residual de 218. Tabla V.6.

MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas

---

**CAPÍTULO VI**

**ÍNDICE GENERAL**

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales .....	3
VI.1 Descripción de las medidas .....	3
VI.1.1 Descripción medidas generales.....	4
VI.1.2 Medidas adicionales por atributo .....	5
VI.2 Impactos residuales .....	7

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

En este capítulo se incluirán las medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables al proyecto para prevenir, mitigar o compensar los efectos producidos al ambiente por la construcción e implementación del mismo. Aquí contenidas están las medidas a tomar para reducir, mitigar o corregir los impactos generados, significativos como no significativos, son el resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales realizada en el capítulo V del presente estudio.

Una vez que se identificaron los impactos ambientales de carácter negativo, se procedió a realizar en el presente capítulo la consideración de las medidas de prevención, mitigación y/o corrección aplicables al proyecto de acuerdo a las limitaciones ambientales, técnicas y económicas del mismo, el objetivo de incluir este tipo de medidas se debe a que ayudarán a prevenir los impactos ambientales que se desarrollen a causa de la construcción y operación del proyecto, así como a reducir los impactos restringiendo algunas actividades de diversas formas, o compensando el impacto. Las medidas de mitigación que se aplicarán a través del desarrollo del proyecto serán definidas de la siguiente manera:

- a) **Medidas Preventivas:** Se refieren al conjunto de disposiciones o actividades a realizarse de manera anticipada, con la finalidad de evitar el deterioro del ambiente.
- b) **Medidas de Corrección:** Son acciones consideradas de indemnización, pago o prestación de servicio que se abona para reparar un daño o un perjuicio al ambiente ocasionado por la ejecución de una obra o actividad determinada; es decir, actividades que beneficiarán algún medio a cambio del impacto adverso causado.
- c) **Medidas de Reducción:** Son las acciones encaminadas a disminuir emisiones contaminantes, residuos u otros impactos que afecten al ambiente.

### VI.1 Descripción de las medidas

En este Capítulo y habiendo integrado la información ambiental, se procedió a desarrollar las medidas de mitigación de los impactos ambientales detectados. Entendiendo la definición de las medidas de prevención y mitigación como el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Las medidas de mitigación establecidas para nuestro proyecto son trascendentales para la prevención de los efectos negativos generados por las actividades del mismo. No solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por el proyecto, sino que son una herramienta que nos ayudará a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

En la mitigación abarcaremos todas aquellas acciones tendientes a reducir la exposición o la vulnerabilidad del factor ambiental que es amenazado por actividades necesarias para llevar a

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

cabo el proyecto. Las principales medidas de mitigación a considerar incluyen tanto medidas de planificación del desarrollo así como obras de protección.

Los componentes ambientales impactados en el sistema y sus alternativas propuestas para la prevención y mitigación de los impactos identificados, se describen a continuación. En la medida de mitigación se indica también el tipo o categoría de mitigación, considerándose para ello las siguientes claves:

1. Exclusión: Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales TIPO 1.
2. Reducción: Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo y se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos. TIPO 2.
3. Minimización: Son aquellas medidas en las que tomamos en cuenta la normatividad vigente en cada materia en los que involucra las actividades del proyecto, las cuales son de apoyo para minimizar el efecto negativo ante el ambiente. TIPO 3. En las Tablas VI.1 a la VI.7 se presentan las medidas de mitigación agrupadas por el componente ambiental y el tipo de medida que se aplicará durante la realización del proyecto.

## VI.1.1 Descripción medidas generales

En las siguientes tablas, se muestran los Impactos por etapa la afectación a cada componente ambiental y la medida a utilizar para minimizar el daño a cada factor, de esta manera se mitigan los impactos negativos generados por la realización del proyecto.

<b>Tabla VI.2. Medidas generales</b>			
HÁBITAT	Calidad	Reducción	Se aplicará lo respectivo al programa de rescate de flora y los programas de manejo de residuos.
PAISAJE	Calidad	Reducción	Se trabajará en la limpieza periódica del sitio de construcción para reducir el impacto visual.
FLORA	Abundancia	Mitigación	Se procurara ajardinar con flora nativa
	Especies sujetas a protección especial	Minimización	Se aplicara lo establecido en la Normatividad ambiental, NOM 059, y ley general de vida silvestre y su reglamento en el tema de rescate de flora silvestre, en especial en NOM 059 SEMARNAT 2010
FAUNA	Abundancia	Minimización	Se aplicara lo establecido en la Normatividad ambiental, NOM 059, y ley general de vida silvestre y su reglamento en el tema de rescate de flora silvestre, en especial en NOM 059 SEMARNAT 2010
AIRE	Nivel de ruido	Minimización	De la misma manera, al desplazarse por el predio se hará sigilosamente para evitar molestias a los vecinos del lugar. Se aplicara mantenimiento preventivo a las maquinarias para desarrollar las actividades. Se aplicará la normatividad

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

				respectiva para límites permisibles de contaminación por ruido. NOM 081 y NOM 043 de emisión de partículas
	Calidad	Reducción		Se aplicará la normatividad respectiva para límites permisibles de contaminación por ruido. NOM 081 y NOM 043 de emisión de partículas
BIENESTAR SOCIAL	Calidad de Vida	Minimización		Por el desarrollo de la presente actividad, se espera un impacto hacia la población local por el tráfico de vehículos pesados, y el impacto visual que representa el desarrollo de un proyecto de construcción, por lo que cercara la obra impidiendo la vista de afuera y se trabajará únicamente en horario diurno
	Empleo	-----		La generación de impactos de este tipo será positivo. En la medida que se desarrolle el proyecto de forma positiva se podrá dar continuidad a este componente.

## VI.1.2 Medidas adicionales por atributo

Las siguientes medidas se aplicarán por atributo durante las etapas de Preparación del sitio, de Construcción y de Operación a fin de reducir, minimizar los impactos de manera específica.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
Se realizará rescate de vegetación que cuente con las características necesarias para sobrevivir trasplante o vivero. Esto aplicable a especies en NOM 059 SEMARNAT 2010.	X			X	X	
Se retirarán (trasplantarán) aquellos especímenes en los sitios donde se realice el desplante.	X	X		X	X	
Se dará preferencia a las especies de vegetación nativa para plantar como componente biótico de la planta de tratamiento de aguas residuales tipo humedal del proyecto.	X			X	X	X
El horario de trabajo en las etapas de preparación del sitio y construcción será de 7:00 am a 6:00 pm	X	X		X	X	

P: Preventiva; R: Reductiva; C: Correctiva  
PS: Preparación del Sitio; CO: Construcción; OM: Operación y Mantenimiento

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
Se deberá evitar que los materiales y residuos de construcción permanezcan por tiempo prolongado dentro del predio con la finalidad de evitar la afectación de la calidad del paisaje en esta zona.	X			X	X	

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla VI.3. Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos sobre el atributo Paisaje.**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
Implementación de un Programa de ajardinado		X			X	

P: Preventiva; R: Reductiva; C: Correctiva  
PS: Preparación del Sitio; CO: Construcción; OM: Operación y Mantenimiento

**Tabla VI.1. Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos sobre el atributo Flora.**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
La remoción de vegetación se restringirá únicamente a las áreas previstas para el proyecto.	X			X	X	
Se promoverá el uso de especies propias de la región en las áreas libres del proyecto y se llevarán a cabo acciones de mantenimiento de la vegetación que sean necesarias.		X			X	X
Implementación de un Programa de ajardinado		X			X	X

P: Preventiva; R: Reductiva; C: Correctiva  
PS: Preparación del Sitio; CO: Construcción; OM: Operación y Mantenimiento

**Tabla VI.2. Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos sobre el Atributo Fauna.**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
Se instruirá a los trabajadores acerca de la prohibición de capturar, molestar o cazar a la fauna que pudiera encontrarse en el predio.	X			X	X	
Se colocarán señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna.						
En caso de encontrar algún organismo significativo se procederá su rescate y liberación inmediata	X			X	X	
Implementación de un Programa de rescate y ahuyentamiento de especies de fauna incluidas dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2010.		X		X	X	X

P: Preventiva; R: Reductiva; C: Correctiva  
PS: Preparación del Sitio; CO: Construcción; OM: Operación y Mantenimiento

**Tabla VI.6 Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos sobre el atributo Aire.**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
Se tratará de realizar en el menor tiempo posible todas aquellas actividades que generen material y suelo no consolidado.		X		X	X	
Se exigirá cubrir con lonas el traslado de materiales en los camiones de volteo o transportadores de los negocios expendedores, al predio .	X	X				
El retiro de residuos de construcción se realizará por medio de camiones de volteo perfectamente con lonas.	X			X	X	

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

**Tabla VI.6 Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos sobre el atributo Aire.**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
Se instruirá a los chóferes de equipo, maquinaria y vehículos en general a que moderen su velocidad.	X	X				
Se requerirá que las empresas prestadoras de servicios garanticen el buen estado de los vehículos para evitar la dispersión incrementada de polvos, gases y humos, así como la generación de ruidos.	X	X				

**Tabla VI. 3. Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos sobre el atributo Bienestar social y Producción**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	R	C	PS	CO	OM
La contratación de personal deberá observar a los habitantes del Centro de Población de Calderitas o Chetumal y de poblaciones cercanas.	X			X	X	
Instalación de una fosa séptica prefabricada que será limpiada por empresa autorizada		X				X
Todos los materiales de construcción que sean requeridos por el proyecto serán adquiridos con proveedores autorizados			X	X	X	
El proyecto contempla el uso de equipos ahorradores de agua, así como de elementos de iluminación ahorradores de luz.		X				X
P: Preventiva; R: Reductiva; C: Correctiva PS: Preparación del Sitio; CO: Construcción; OM: Operación y Mantenimiento						

## VI.2 Impactos residuales

En este sentido, el impacto ambiental residual se refiere a la vegetación. En el predio del proyecto se identificó la presencia de palma Chit (*Thrinax radiata*), las cuales serán respetadas o en su caso reubicadas en otra área del predio (como la parte frontal que da a la carretera), para evitar una afectación mayor a dichos individuos. La vegetación de mangle identificada en la ZOFEMAT, más allá del sitio de ubicación del proyecto será respetada en su totalidad. Los impactos residuales debido a la disminución de la cubierta vegetal en las áreas correspondientes al desplante de las edificaciones y otros componentes que integran al proyecto será reducido en la medida que esa superficie es mínima y se mejorará el medio con ajardinado y reforestación de especies nativas.

MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas

---

**CAPÍTULO VII**

**CAPÍTULO VII**

**ÍNDICE GENERAL**

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas .....	3
VII.1. Pronostico del escenario .....	3
VII.1.1. Escenario actual .....	3
VII. 1.2. Escenario futuro .....	4
VII. 2. Conclusiones.....	4

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## **VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas**

Por la construcción del Proyecto, la etapa que tendrá mayor afectación es la de preparación de sitio. Es importante mencionar que el terreno se encuentra dentro de la zona desarrollada con un uso de suelo en POEL destinado para desarrollar tal proyecto, una vez ya afectado el sistema ambiental el siguiente impacto a los sistemas locales se dará por los efectos propios del proceso constructivo, debido a que se construirá una casa habitación, el tiempo estimado para la conclusión del proyecto es de 10 meses aproximadamente y con las medidas de compensación y mitigación propuestas, no se considera significativo el impacto hacia los predios vecinos por esta actividad dado que es una vivienda, que existen otras viviendas en el área de influencia, posteriormente, el mayor beneficio que se obtendrá es en el sector socioeconómico, debido a la generación de empleos temporales de la construcción y posteriormente para el mantenimiento y servicios de la casa. El proyecto se estima tenga una vida útil de 50 años con opción a prolongarse con el mantenimiento preventivo de sus instalaciones e infraestructura.

El factor con mayor afectación será el abiótico y es por los efectos que se tendrá sobre los atributos: suelo. De manera positiva el atributo bienestar social / producción se verá favorecido con mejores condiciones de vida para los residentes y con la creación de empleos directos e indirectos

Si bien es verdad que en el balance de los impactos generados por la construcción del proyecto tenemos un valor residual positivo; esto se debe a que en el proyecto se contempla la mayor parte de la superficie como área permeable. Con el análisis de los componentes anteriores se considera como viable el desarrollo del proyecto Casa habitación calderitas..

Con el fin de generar el pronóstico del escenario que se tendrá una vez instalado el proyecto, y a través de aplicar las medidas de mitigación propuestas, es necesario en primer lugar establecer las condiciones actuales del sitio para determinar los cambios físicos y biológicos que se obtendrán.

### **VII.1. Pronostico del escenario**

Los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto a fin de prever las afectaciones que tendrían los recursos naturales por el desarrollo del mismo. Así como poder comprender, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de corrección consideradas dentro del desarrollo del proyecto, que contribuyan a la disminución y/o prevención los impactos ambientales generados.

#### **VII.1.1. Escenario actual**

El área donde se pretende realizar el proyecto es una zona que se caracteriza por con una clara tendencia al desarrollo de las zonas turísticas prevalecientes en la zona de litoral y del municipio de Othón P. Blanco. No obstante este es un predio particular que fue adquirido hace casi más de 28 años para proyectos del promovente y su familia..

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

Un aspecto relevante del uso de este tipo de predios corresponde a la influencia que presenta la presencia del área urbana de Calderitas y la presión por construcción de desarrollos en la costa de la Bahía de Chetumal, pero el predio será dedicado a la construcción de sólo una vivienda.

## **VII. 1.2. Escenario futuro**

El presente proyecto pretende dar el mismo uso compatible al establecido por la regulación ambiental de ZTR del PDU, mediante la creación de un proyecto de casa habitación. La visión municipal es desarrollar todas estas zonas para proporcionar servicios e infraestructura a una población creciente.

## **VII. 2. Conclusiones**

Al concluir los estudios de campo pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente:

- En cuanto a la vegetación del sitio, se mantendrá intacta en su mayor parte y en los sitios donde tenga que realizarse trabajos se respetaran.
- Se reubicarán otros individuos (palmas), por lo que el proyecto no representa un impacto considerable en el terreno.
- El proyecto incrementará la fuente de empleo temporal, así como lo servicios infraestructura que se utilizaran durante el proyecto, los cuales se consideran impactos positivos.
- Los impactos negativos que ocurrirán por la realización del proyecto son en su mayoría prevenibles y/o mitigables llevando a cabo las medidas propuestas en el capítulo VI, por lo que la ejecución del proyecto se considera viable llevando a cabo dichas medidas.

MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO:  
Casa habitación Calderitas

---

**CAPÍTULO VIII**

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## **CAPÍTULO VIII**

### **ÍNDICE GENERAL**

VII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.....	3
VIII. 1 Formatos de Presentación.....	3
VIII. 1.1 Planos definitivos .....	3
VIII. 1.2 Fotografías .....	3
VIII. 2 Otros anexos .....	3

# MIA PARTICULAR PARA EL PROYECTO: Casa habitación Calderitas

---

## **VII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental**

### **VIII. 1 Formatos de Presentación**

#### **VIII. 1.1 Planos definitivos**

En el Anexo II se presentan los planos de localización del Proyecto, así como los planos arquitectónicos correspondientes.

#### **VIII. 1.2 Fotografías**

Se incluyen en el Capítulo VI de caracterización del predio

#### **VIII. 1.3 Videos**

No aplica

### **VIII. 2 Otros anexos**

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presentan, además de los capítulos que señala la guía de SEMARNAT.

Anexo 1. Documentos Legales (Capítulo 1)

Anexo 2. Información adicional Capítulo 2.

Anexo 3. Información adicional.