2025

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

RESUMEN EJECUTIVO

PROYECTO:

ASENDA CIUDAD MAYAKOBA

Asenda Ciudad Mayakoba S.A. DE C.V..

CONTENIDO:

1. Nombre del proyecto 2
2. Ubicación del proyecto 2
3. Tiempo de vida útil del proyecto 5
4. Promovente 5
4.1. Nombre o razón social 5
5. Responsable de la elaboración del estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales 5
5.1. Responsable Ambiental 5
6. Naturaleza del proyecto 6
6.1. Justificación del por qué los terrenos son apropiados al nuevo uso. 8
7. Superficie de cambio de uso de suelo 18
8. Vegetación del predio 20
9. Estimación de volúmenes a remover 21
9.1. Resultados. 24

1. Nombre del proyecto

"*Asenda Ciudad Mayakoba*", en adelante **El Proyecto**

2. Ubicación del proyecto

El Predio se ubica en la Avenida Bosques de Cristo Rey S/N Lote 004 (cero cero cuatro), Manzana 001 (cero cero uno) por kilómetro 299 (doscientos noventa y nueve) Boulevard de la ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 6.660 has (66.598.58 m^2).



Localización del predio en su contexto geopolítico.

El predio está en posesión de la empresa Asenda Ciudad Mayakoba S.A. de C.V.**,** conforme Escritura Publica número 21,660 de fecha 03 de junio de 2019, como se indica en la siguiente tabla:

Descripción de los lotes que componen el predio del proyecto

Propietario	Dirección	Escritura Publica	Sup. (has)
Asenda Ciudad Mayakoba S.A.	Avenida Bosques de Cristo Rey S/N Lote 004 (cero cero cuatro), Manzana	E.P. 21660	6.660

Propietario	Dirección	Escritura Publica	Sup. (has)
de C.V.	001 (cero cero uno) por kilómetro 299 (doscientos noventa y nueve) Boulevard de la ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo		

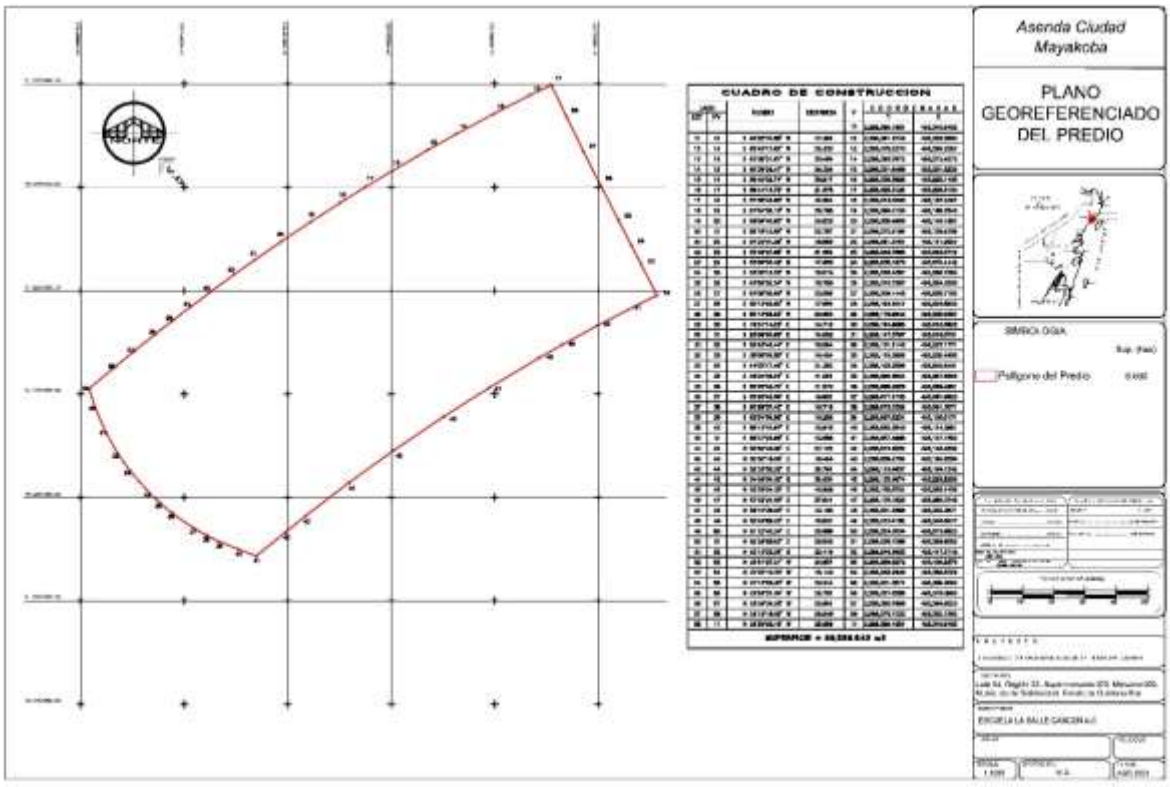
Las coordenadas del siguiente cuadro, se expresan en el sistema UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q, Norte, las cuales corresponden al predio del proyecto, mismas que se anexan en versión digital en Excel en el Anexo Coordenadas Predio y CUSTF.

Coordenadas del predio

Coordenadas del Predio UTM, WGS-84 Zona 16		
Vert.	X	Y
1	495340.9463	2288399.1951
2	495325.2950	2288391.6748
3	495299.2357	2288378.2370
4	495272.4272	2288363.7672
5	495251.2230	2288351.8488
6	495225.1405	2288336.5926
7	495206.6104	2288325.3429
8	495187.4097	2288313.3200
9	495165.7843	2288299.3133
10	495145.1657	2288285.4908
11	495126.4308	2288272.5199
12	495111.0597	2288261.5761
13	495093.5719	2288248.7885
14	495079.4442	2288238.1870
15	495066.7382	2288228.4387
16	495054.3333	2288218.7267
17	495038.7162	2288206.1448
18	495024.8933	2288194.6411
19	495005.9357	2288178.8642
20	495010.5826	2288164.8985
21	495018.0701	2288147.3797
22	495027.1771	2288131.2148
23	495035.4903	2288119.3909
24	495049.5401	2288103.2596
25	495057.5664	2288095.6634
26	495066.4851	2288088.2928

Coordenadas del Predio UTM, WGS-84 Zona 16		
Vert.	X	Y
27	495081.9823	2288077.6135
28	495091.3071	2288072.3329
29	495100.5171	2288067.8231
30	495114.3681	2288062.2840
31	495127.1883	2288057.4968
32	495148.2202	2288074.6222
33	495162.5284	2288086.2759
34	495194.1242	2288110.4637
35	495226.2556	2288133.6674
36	495263.4456	2288158.8721
37	495295.3745	2288179.1823
38	495332.3871	2288201.2666
39	495348.5077	2288210.4182
40	495373.9520	2288224.3034
41	495396.6052	2288236.1086
42	495417.5118	2288246.6625
43	495406.2370	2288268.9272
44	495398.8796	2288283.2926
45	495389.6060	2288301.2871
46	495376.0983	2288327.8286
47	495364.6223	2288350.7696
48	495352.1262	2288376.1033
49	495340.9463	2288399.1951
1	495340.9463	2288399.1951

Estas coordenadas se representan gráficamente en la siguiente imagen que contiene el Plano georreferenciado del predio.



. Plano georreferenciado del predio del proyecto.

3. Tiempo de vida útil del proyecto

Para las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del **Proyecto** se estima un periodo aproximado de 15 años para la ejecución del cambio de uso de suelo, 20 años para la construcción y para la operación y mantenimiento del proyecto se requiere de una vigencia de 99 años.

4. Promovente

4.1. Nombre o razón social

Asenda Ciudad Mayakoba S.A. DE C.V.

5. Responsable de la elaboración del estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales

5.1. Responsable Ambiental

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

6. Naturaleza del proyecto

El diseño del Proyecto se basó en estrategias y medidas técnicas que se apegan a cinco ejes rectores que lo enmarcan en un ámbito de sustentabilidad y, que son:

- **Eje rector ambiental.** Diseño, planificación y lineamiento de construcción y operación de un conjunto residencial acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos de terreno y la región.

- **Eje rector normativo.** Diseño, construcción y operación de un conjunto residencial que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.

- **Eje rector arquitectónico.** Diseño de un conjunto residencial de alta calidad, cuya infraestructura y servicios combinen salubridad, lujo y confort, pero integrados totalmente al paisaje y al medio ambiente.

- **Eje rector comercial.** Diseño y operación de un conjunto residencial cuyo segmento comercial objetivo es el de un alto poder adquisitivo, pero sensible a escenarios de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.

- **Eje rector social.** Contribución al desarrollo global de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

Se consideró un proceso de planificación ambiental con estrategias encaminadas a dar cumplimiento a los objetivos planteados para el Proyecto. En la siguiente figura se muestra el esquema de este proceso.



•Caracterización y Diagnóstico Ambiental del predio	•Resolutivo del Proyecto
•Zonificación Ambiental del predio	• Remoción Vegetación, Construcción y Operación del Proyecto.
•Ajustes del Proyecto	
•Evaluación de Impacto Ambiental	•Seguimiento del Sistema de Gestión Ambiental del Proyecto

. Etapas del proceso de planificación y gestión ambiental del Proyecto.

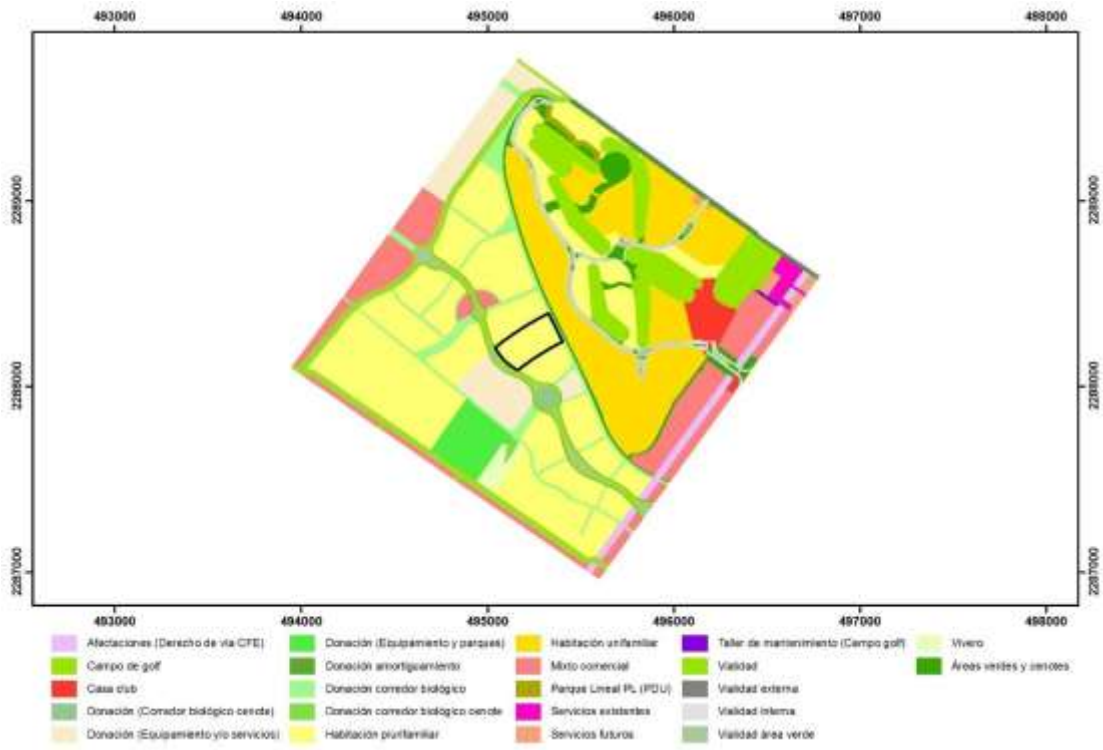
Para el diseño del Proyecto se conformó un grupo de especialistas en las áreas de ecología y manejo de la zona costera; planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental, sistemas de información geográfica, caracterización ambiental y geografía, ecología y manejo de recursos naturales, arquitectura sustentable, ecología y manejo de fauna terrestre. Para lograr el cumplimiento de los ejes rectores planteados, este grupo de especialistas consideró los siguientes criterios ambientales y legales.

- Menor fragmentación y afectación de ecosistemas costeros sensibles (bajos inundables).
- Insertar el Proyecto en un predio de 6.660 has, para el cual se solicita una autorización en materia de impacto ambiental para la remoción de 4.130 has de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, manteniendo una superficie de 1.640 has como áreas de conservación.
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas de riesgo ambiental.
- Ubicación de infraestructura fuera de zonas con restricciones legales.
- Eliminación de ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO. Esto a realizarse en el marco de un programa de manejo integral de los recursos naturales.
- Realizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en cumplimiento con la normatividad aplicable y disminuyendo el riesgo de contaminación del medio.
- Garantizar que el uso del suelo que se propone sea más productivo a largo plazo.
- Realizar un Proyecto que sea congruente con el Uso de Suelo Habitacional (HP-1) definido por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (POE-Q. Roo) el 20 de marzo de 2016 y el "*Acuerdo mediante el cual se aprueba autorizar la Conformación del Polígono de Actuación Privado para la Relocalización de usos y destinos del suelo e intercambio de potencialidad de edificación dentro del Desarrollo denominado "CIUDAD MAYAKOBA", respecto a los lotes ubicados en Carretera Federal 307 Chetumal- Puerto Juárez, Km 298, predio conocido como "EL JESUSITO" de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo"* publicado en el POE-Q. Roo, Tomo II, Núm: 81 Extraordinario, Novena Época, el 22 de junio del 2020.

• Garantizar que el coeficiente de ocupación del suelo (COS) para la edificación de viviendas no sea mayor del 50%.
• Garantizar que el coeficiente de utilización del suelo (CUS) no sea superior de 1.80.
• Garantizar la ejecución de un proyecto cuyo coeficiente de modificación de uso del suelo (CMS) no sea mayor al 75% de la superficie del lote.
• Orientar el diseño del Proyecto para que no afecte la hidrología superficial y subterránea del área de estudio mediante la aplicación de medidas.

6.1. Justificación del por qué los terrenos son apropiados al nuevo uso.

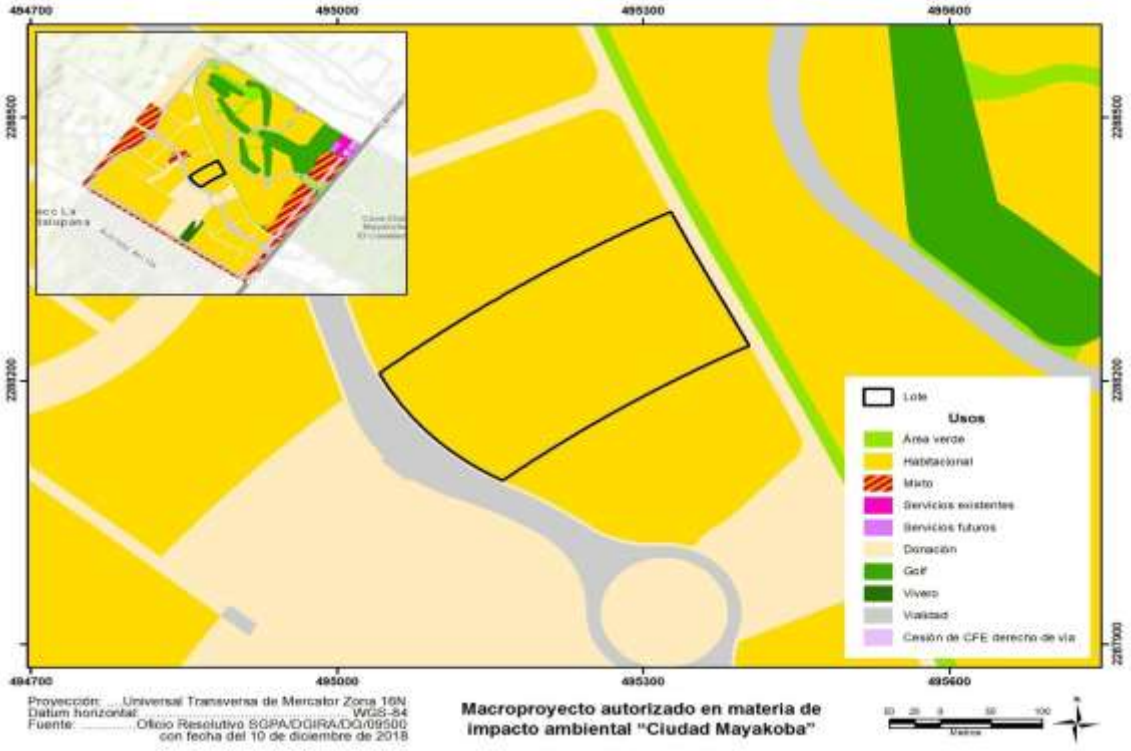
El predio del Proyecto se ubica al interior del macroproyecto denominado "Ciudad Mayakoba" (antes conocido como "El Ximbal") autorizado en materia de impacto ambiental mediante el Resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y sus modificaciones posteriores siendo la más reciente la autorizada mediante oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04903 con fecha del 15 de octubre de 2020, y que es regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano 'El Jesusito' (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016.



• Distribución de la propiedad de acuerdo con el PPDU-J.

De acuerdo con el PPDU-J (2016) y el proyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba", el predio de 6.660 has está conformado por el denominado "Lote 33" con Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HP-1), el Corredor Biológico (CB) con una superficie de 0.260 has y una superficie de 0.890 has que pertenece al Uso de Suelo de Vialidad.

En la primer figura se presenta la ubicación del predio del Proyecto respecto a los Usos de Suelo establecidos por el PPDU-J y en la segunda figura se presenta la ubicación del predio del Proyecto respecto a la lotificación establecida en la autorización de impacto ambiental de "Ciudad Mayakoba".



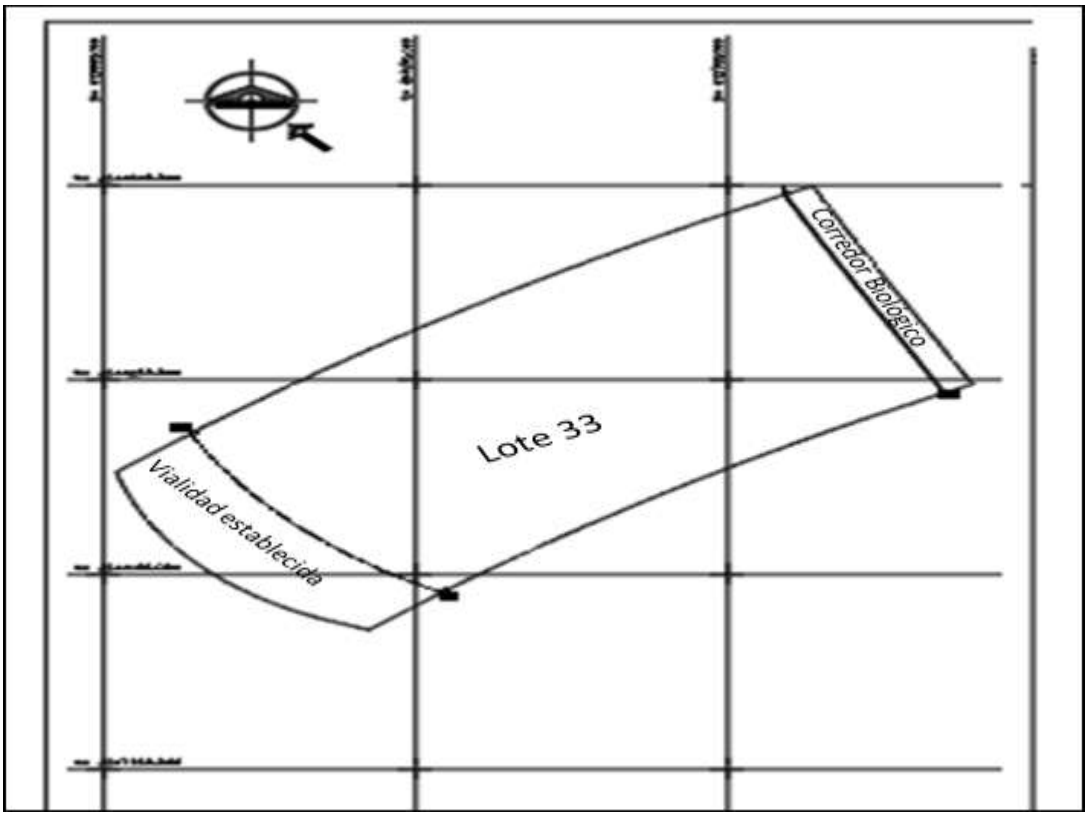
- Ubicación del predio del Proyecto respecto al macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba".

Para mayor claridad, en la siguiente tabla se desglosan los lotes y/o Usos de Suelo a los que pertenecen de acuerdo con el PPDU-J y de "Ciudad Mayakoba" el predio del Proyecto con superficie de 6.66 ha de acuerdo con la E.P. 19,403.

- Superficies de la propiedad y relación de su identificación según el instrumento al que refiere.

E.P 19,403	No de Lote PPDU-J	Uso de Suelo PPDU-J	AIA "Ciudad Mayakoba"	Superficie (ha)
Lote 004	Lote 33	HP-1	Habitacional	5.51
	CB	Corredor Biológico	Donación como Conservación	0.26
	Vialidad	Vialidad	Vialidad	0.89

Total	**6.66**



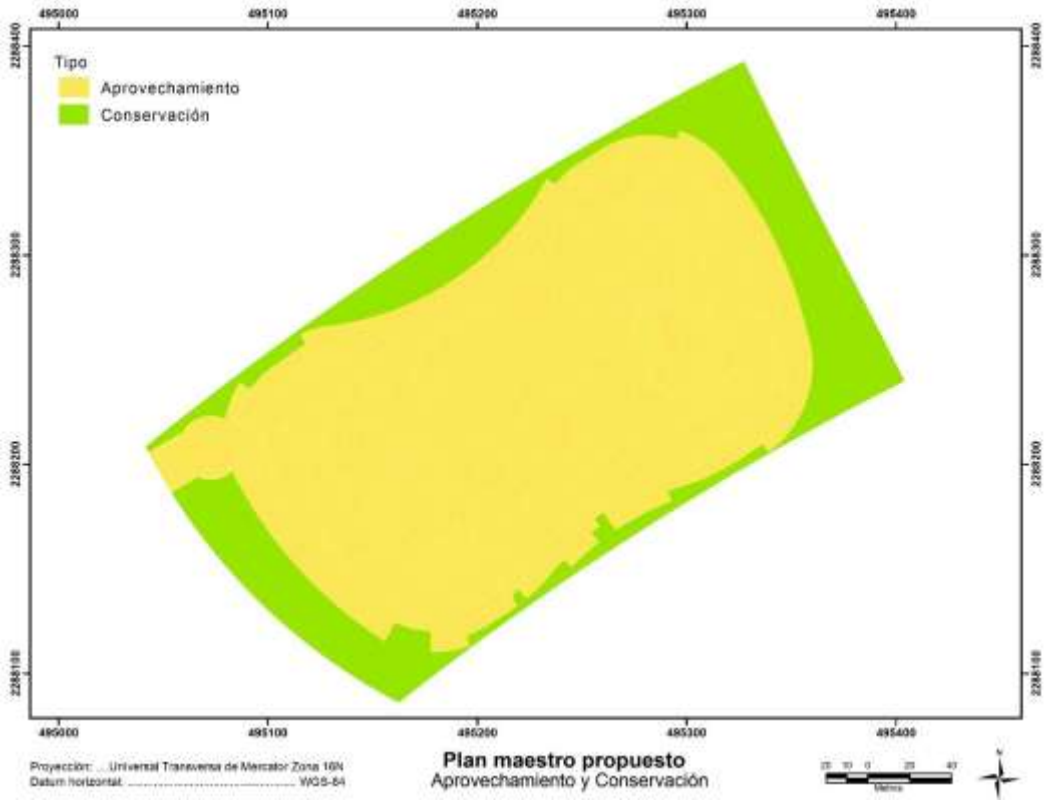
- **.** Vialidad establecida y corredor biológico, de acuerdo a Resolutivo No. 03/ARRN/1476/13 de fecha 6 de noviembre de 2013 (proyecto el Ximbal).

El Proyecto **Asenda Ciudad Mayakoba** que se presenta para evaluación de impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo mediante este DTU-B se pretende desarrollar en la sección del Predio que corresponde al denominado **Lote 33** que cuenta con una superficie total de 5.510 has y que presenta un Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HP-1) de acuerdo con la autorización originaria.

Es importante señalar que, tal y como lo establece el PPDU-J, así como el macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental "Ciudad Mayakoba", la superficie correspondiente al Corredor Biológico de 0.260 has están destinada el 100% para su conservación. Por otro lado, la superficie de 0.890 has con Uso de Suelo de Vialidad ya cuenta con su autorización en materia de impacto ambiental dentro del macroproyecto "Ciudad Mayakoba" para su desarrollo. Por lo que el presente Proyecto no se llevará a cabo en estas áreas.

De este modo, el sitio seleccionado para la implementación del Proyecto es apto toda vez que:

- La empresa promovente cuenta con la legal posesión del predio tal y como ostentan las escrituras públicas que se incluyen en el Anexo 1
- Cuenta con la capacidad para el desarrollo del Proyecto de acuerdo con los instrumentos de planeación urbana aplicables.
- Se inserta al interior de un macroproyecto autorizado en materia de impacto ambiental, denominado "Ciudad Mayakoba" (antes reconocido como "El Ximbal").
- Las obras y actividades permitidas para el predio del Proyecto de acuerdo con su uso de suelo, los establece el Programa Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesusito" publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (POE-QRoo) el 20 de marzo de 2016 y el "*Acuerdo mediante el cual se aprueba autorizar la Conformación del Polígono de Actuación Privado para la Relocalización de usos y destinos del suelo e intercambio de potencialidad de edificación dentro del Desarrollo denominado "CIUDAD MAYAKOBA", respecto a los lotes ubicados en Carretera Federal 307 Chetumal- Puerto Juárez, Km 298, predio conocido como "EL JESUSITO" de la Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo"* publicado en el POE-QRoo el 22 de junio del 2020; así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad.
- La existencia de infraestructura para cubrir la demanda de servicios tanto para la construcción como para la operación del Proyecto, tales como suministro de energía eléctrica, agua potable, sistema de drenaje y vías de comunicación.
- Los atributos paisajísticos de la zona donde se encuentra, tales como la vegetación de Selva baja y el mar Caribe, para el desarrollo sustentable con una imagen de conservación de vegetación nativa.
- La distribución del proyecto respecto del área aprovechable y el área de conservación se observa en la siguiente imagen:



- Aprovechamiento y conservación del predio.

En los últimos años la ciudad de Playa del Carmen empezó a desarrollar fraccionamientos de vivienda de interés social con características similares a los que se ofrecen en la ciudad de Cancún, con infraestructura y equipamiento mínimo y que han traído como consecuencia el cambio de uso de suelo, por el prototipo de vivienda unifamiliar de uno y dos niveles.

Bajo este panorama, el gobierno del Municipio considero la actualización del PDU que contempla la superficie urbana que demandará el crecimiento de Playa del Carmen al año 2050 ocasionado por la oferta turística de la Riviera Maya, lo que permitirá reducir el traslado de los empleados desde la Ciudad de Cancún.

En función de la dinámica de crecimiento en el sector hotelero de las categorías de 3, 4 y 5 estrellas de la Riviera Maya, Playa del Carmen, Isla Mujeres, Cancún y Puerto Morelos, se espera que para el año 2020 en un escenario conservador se dé un crecimiento en cuartos de 94,000 y en un escenario optimista se puede esperar un incremento de hasta 144,000 cuartos.[1]

[1] Fuente: INEGI, FONATUR, Confederación Nacional Hotelera y Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Análisis A.T. Keamey.

Esto significa que en el escenario optimista se espera un incremento anual de 5.9% de cuartos a partir del 2009 hasta el 2020, para el caso del escenario conservador se puede esperar un crecimiento anual en cuartos del 3.8%.

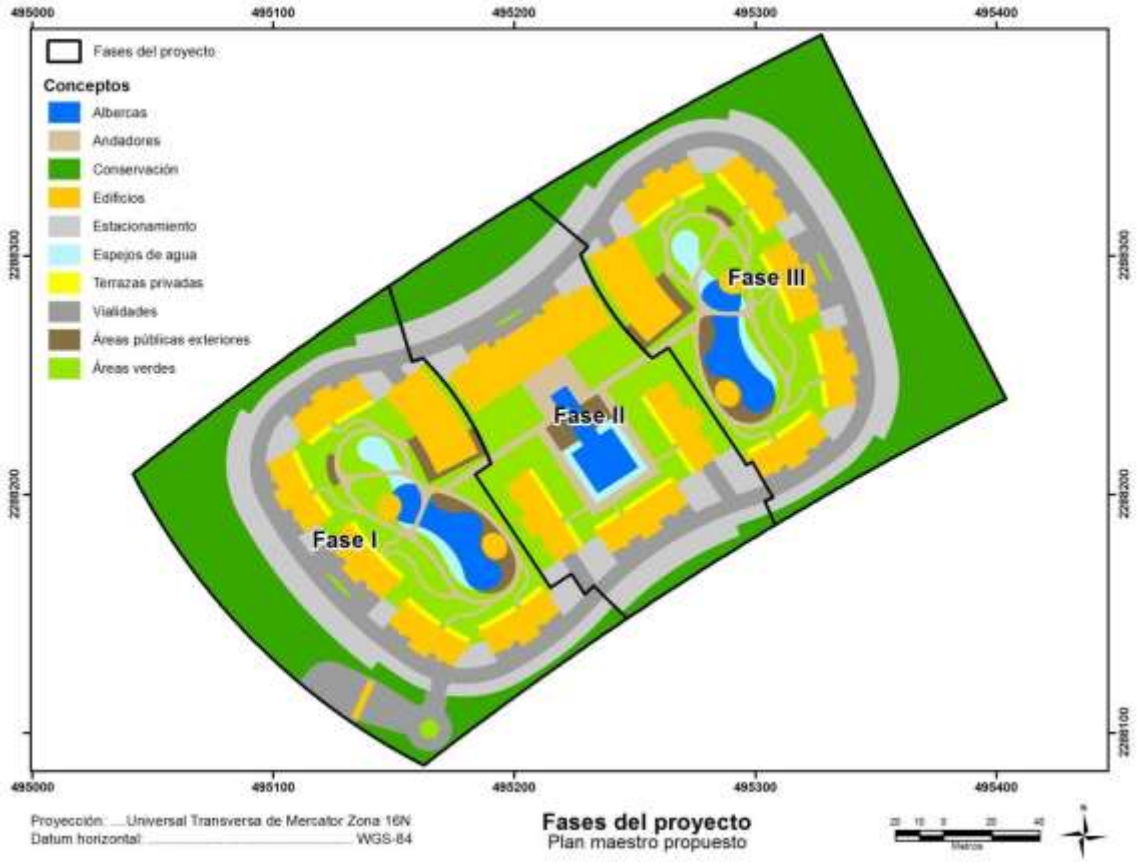
Este incremento de cuartos traducido a empleos esperados es de 207,360 nuevos empleos al 2030 en el escenario optimista, en el escenario conservador sería de 167,671 nuevos empleos al año 2030.

La relevancia en la generación de empleos es porque se traduce en población nueva en la región con ingresos altos que demandará vivienda cerca de su sitio de trabajo y que tiene el poder adquisitivo o la capacidad de compra para adquirir el producto generado en el Proyecto El Ximbal (hoy Ciudad Mayakoba).

Con base en las proyecciones del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, 2010-2050, se estima que para el año 2030 en Playa del Carmen habrá una demanda de 162,492 viviendas, divididas en los siguientes estratos económicos en vivienda popular con un ingreso de hasta 9 salarios mínimos se van a requerir 21,124 viviendas es decir el 13% de la demanda; en vivienda de interés social (INVIQROO-FONHAPO-Sector Social) con un ingreso de 1 a 3 salarios mínimos se requerirán 17,879 viviendas lo que representa el 11% del total al 2030, para el caso de vivienda de interés social del sector público (INFONAVIT-FOVISSTE) en ingresos de 1 a 4 salarios mínimos se estima una demanda de 58,497 viviendas esto representa el 36% del total al 2030, y en los ingresos de 4 a 5 salarios mínimos se estima una demanda de 24,374 viviendas esto es el 15% del total.

En complemento a la infraestructura planteada se tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población urbana que tenga interés en el nuevo desarrollo residencial conformado por 460 unidades residenciales distribuidas entre 17 edificios los cuales se encontrarán inmersos entre áreas de conservación y áreas verdes. Además, se contarán con áreas comunes tales como albercas, andadores, estacionamiento, terrazas privadas, vialidades y áreas públicas exteriores

6.2. Dimensiones del proyecto



- Fases del Proyecto sometido a EIA.

El Proyecto pretende la implementación de un Desarrollo Inmobiliario exclusivo y ubicado en un sitio privilegiado el cual estará conformado por tres conjuntos (fases) independientes unos de otros pero que estarán conectados entre sí por medio de áreas verdes. En la siguiente figura anterior se muestra la delimitación de los conjuntos o fases del Proyecto.

En total, los tres conjuntos estarán integrados por 460 viviendas distribuidas en 17 edificios, cada uno cuenta con un sótano y una planta baja más 9 niveles. Adicionalmente, se contará con áreas públicas, terrazas privadas, albercas, espejos de agua y andadores, así como por vialidades y áreas destinadas para su conservación.

En la siguiente figura se exhibe la distribución de cada uno de los componentes del Proyecto.



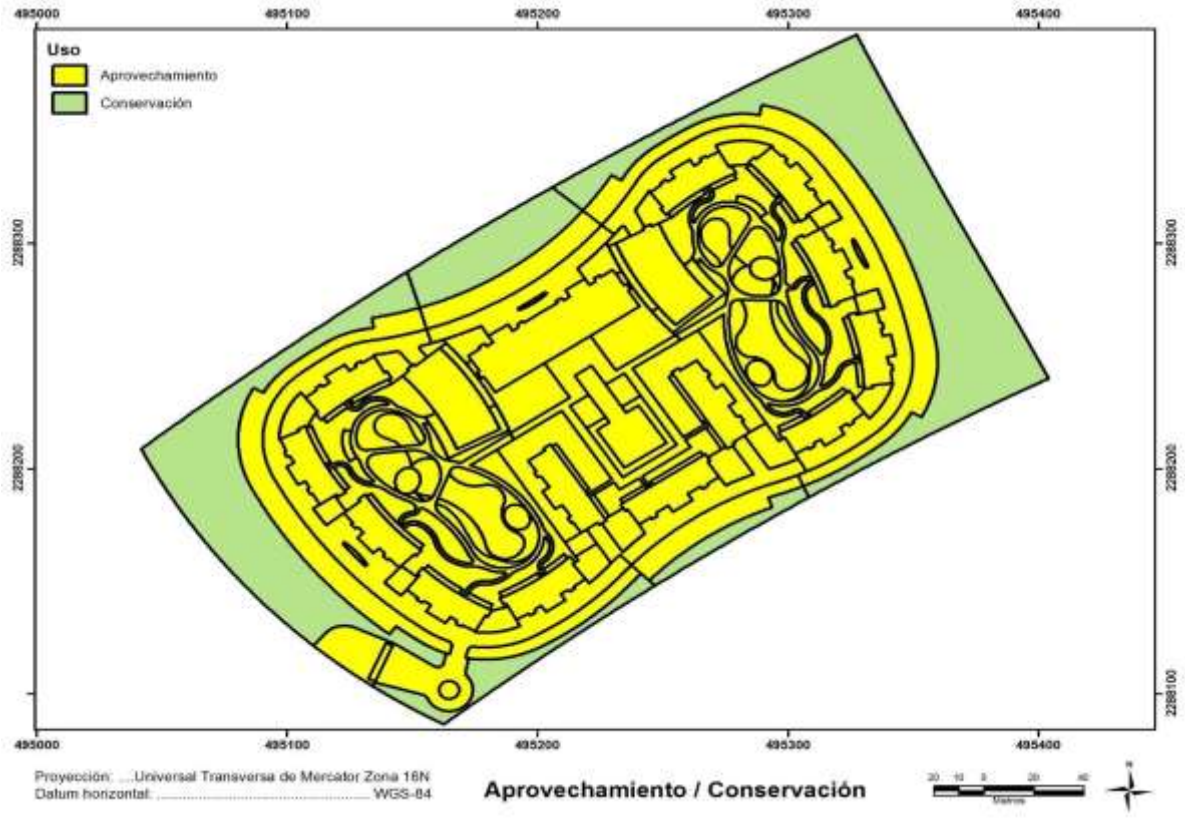
- **.** Distribución de los componentes del Proyecto.

El Proyecto se desplantará sobre una superficie de 4.130 ha equivalente al 62% de la superficie total del predio, mientras que se establecerán 1.380 has correspondientes al 20.7 % del predio como áreas de conservación, respetando las 0.260 has equivalentes al 3.9 % como corredor natural que será conservado, y respetando las 0.890 has equivalentes al 13.4 % de vialidad ya establecidas en el Plan maestro de Ciudad Mayakoba. En la siguiente tabla se desglosan las superficies de aprovechamiento y conservación de los componentes que integran al Proyecto, su distribución se muestra en la siguiente figura

- Superficies de aprovechamiento y conservación para cada uno de los componentes del Proyecto.

Conceptos	Superficie	Porcentaje
	ha	%
Áreas públicas exteriores	0.120	1.8
Áreas verdes ajardinadas	0.860	12.9
Albercas	0.200	3.0
Andadores	0.280	4.2

Desplante edificios	0.890	13.4
Estacionamiento	0.850	12.8
Espejos de agua	0.090	1.4
Terrazas privadas	0.090	1.4
Vialidades	0.750	11.3
Subtotal Aprovechamiento	*4.130*	*62.0*
Conservación	*1.380*	20.7
Área de conservación de acuerdo al PPDU-J (corredor biológico)	*0.260*	3.9
Vialidad establecida autorizada conforme a resolutivo (CUSF) No.03/ARRN/1476/13 de fecha 06 de noviembre de.2013	*0.890*	13.4
Total	**6.660**	**100.0**



- Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación del Proyecto.

El 16% de las obras del Proyecto serán techadas y corresponden principalmente a los edificios, mientras que el resto (83.9%) serán áreas no techadas.



- **.** Áreas techadas y no techadas del Proyecto.

Por otro lado, el 38.4 % del proyecto serán áreas no permeables dejando 61.6 % como áreas permeables. En las áreas permeables se mantendrán con la cobertura vegetal original o en su caso se colocarán materiales permeables que permitan la filtración de las aguas pluviales al suelo y subsuelo y, corresponden a las áreas de conservación, las áreas verdes, así como a los andadores.

- Distribución de áreas permeables e impermeables

Zona	sup.	%
Impermeables	2.560	38.4
Permeables	4.100	61.6
Total	6.660	100.0



- Distribución de las áreas permeables y no permeables del Proyecto.

7. Superficie de cambio de uso de suelo

Como se indicó, **se solicitan para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales 4.130 has,** esta superficie se distribuye en 1 polígono con las características conforme al siguiente cuadro:

Cuadro 1. Polígonos sujetos al cambio de uso de suelo.

No.	Nombre del Propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Superficie sujeta a CUSTF (ha)	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Tipo(s) de vegetación	Tipo de afectación
1	Asenda Ciudad Mayakoba S.A. de C.V.	6.660	4.130	Privada	E.P. 21660	Solidaridad	Sec. Selva Mediana Subperennifolia	Afectación permanente, con y sin sellamiento de la superficie

Las coordenadas de ubicación del polígono sujeto al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se presentan en el siguiente cuadro y en formato digital de Excel en el CD Anexo 2.

Cuadro 2. Polígonos sujetos al CUSTF

Polígonos sujetos al CUSTF	Superficie en has	Tipo de vegetación a afectar
Polígono 1	0.880	Vegetación Secundaria de Selva mediana subperennifolia
Polígono 2	0.906	
Polígono 3	0.890	
Polígono 4	0.767	
Polígono 5	0.116	
Polígono 6	0.187	
Polígono 7	0.124	
Polígono 8	0.107	
Polígono 9	0.153	
Total	4.130	

Esta superficie sujeta al CUSTF se observa en el siguiente plano:

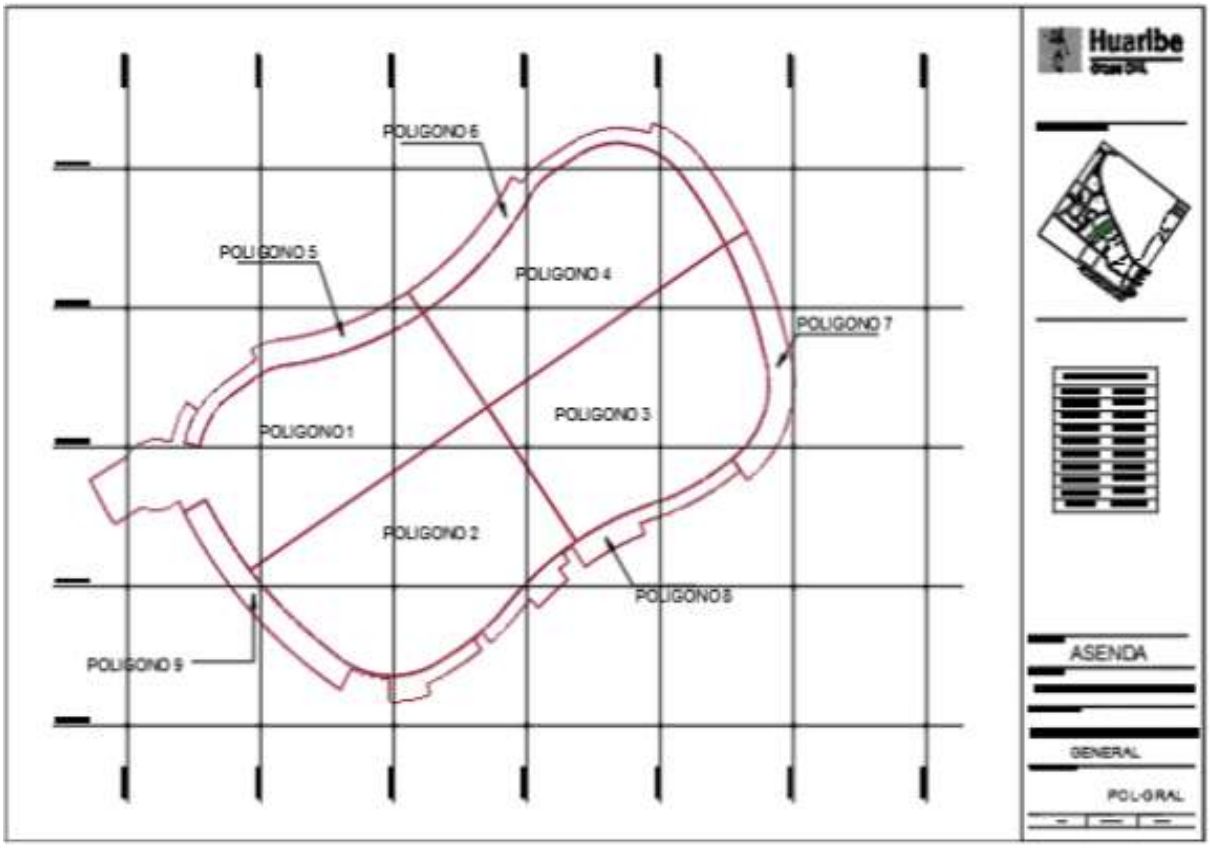
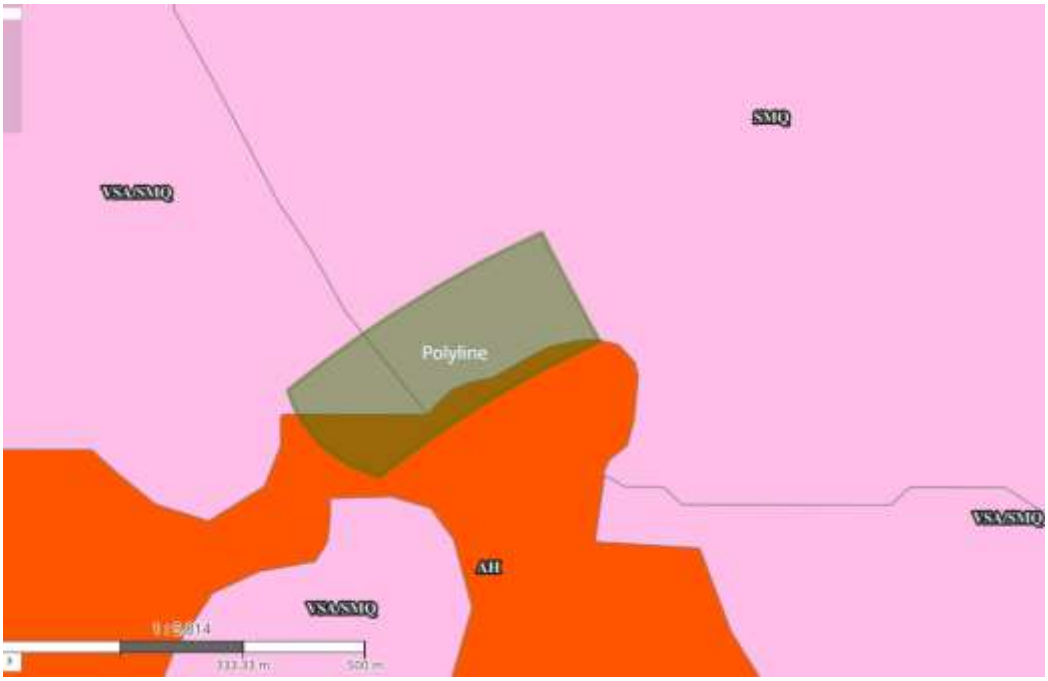


Figura 1. Plano de superficie de CUSTF

8. Vegetación del predio

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, Series VII, el predio presenta una sección cubierta por de selva mediana subperennifolia una zona de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y una zona de desarrollo urbano construido o asentamientos humanos, que corresponde a la zona urbana de Playa del Carmen, como se muestra a continuación.



Plano de Vegetación INEGI

Por lo tanto, debido a que actualmente la zona del predio que se pretende aprovechar no presenta ningún tipo de aprovechamiento se sigue considerando un terreno Forestal.

No obstante, lo anterior, de acuerdo a la escala de la carta del INEGI a las características propia del predio, y a la distribución natural del tipo de vegetación de la zona, así como las especies registradas y los datos del inventario forestal, es posible afirmar que en todo el predio se presenta actualmente una **Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia** en toda la superficie del predio.

- **Estado de conservación de la vegetación forestal.**

La vegetación dentro del predio corresponde con vegetación forestal conservada.

9. Estimación de volúmenes a remover

La metodología utilizada para la estimación de volúmenes que resultarán del Cambio de Uso de Suelo por el derribo de la vegetación en una superficie total de 4.130 hectáreas para el establecimiento del Proyecto, fue un muestreo sistemático siguiendo las brechas establecidas con integración de sitios circulares concéntricos de 500 m^2 cada uno sobre la vegetación existente.
9

Se realizó el muestreo correspondiente tomando como base la metodología aplicada por Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania. Basado en sitios circulares (parcelas de 500 m^2). Esta integración de sitios se realizó en forma sistemática y consecutiva, con la finalidad de tener información de los diferentes tipos de vegetación existentes, su situación actual, así como su georreferenciación. Esta información se proporciona en las fichas de datos de campo.

Durante el levantamiento de datos en los sitios seleccionados se obtuvo información fisonómica, estructural, botánica, diámetros a la altura del pecho (DAP) que posteriormente fueron utilizados para el cálculo del volumen a derribarse.

Para la obtención de los resultados se realizaron las siguientes actividades:

Visita al área de estudio.

Esta se realizó usando los accesos al área de estudio utilizando los planos topográficos correspondientes al trazo y las medidas del predio y documentación legal del mismo, así como información necesaria para la realización de las actividades de campo y gabinete.

Ubicación de accesos y rodalización del área.

Con el apoyo de la cartografía topográfica escala 1:50,00 y el plano topográfico correspondiente se ubicaron y marcaron los accesos al predio. La rodalización y caracterización en general del predio se realizó de forma directa con el apoyo de la cartografía, disponible, (imagen google earth) además de los recorridos de verificación y toma de datos de campo.

Intensidad de muestreo.

Como se ha mencionado el predio cuenta con una superficie total de 6.660 hectáreas, de las cuales el lote 33 se afectará 4.130 has de selva mediana superennifolia/vegetación secundaria arbórea, por lo que, considerando la ubicación del predio, los accesos al mismo y la superficie a afectar la intensidad de muestreo fue la siguiente:

Se levantó datos en una superficie de 4,000 m^2 lo que hace una intensidad de muestreo del 9.68% con relación a la superficie total que se afectará (4.130 has) del proyecto y del 7.25% con respecto a la superficie total del lote 33 (5.510 has).

Tamaño del sitio y levantamiento de datos.

Los sitios circulares tienen un radio de 12.62 m, por lo que en total el tamaño de cada sitio muestreado para la selva en general fue de 500 m^2, en estos se levantó información de cada una de las especies presentes a partir de 5 cm. de diámetro y en sentido del orden en que giran las manecillas del reloj, para ello se ubicó al centro del sitio una baliza con una cinta de color en donde se indica el número correlativo del sitio

En cuanto a los parámetros que se utilizaron en el levantamiento de los datos del arbolado en cada sitio se mencionan lo siguiente: número de sitio, número de árbol, especie, diámetro, altura, sanidad y forma.

Georreferenciación de las líneas y sitios de muestreo

Para cada línea y sitio en particular se establecieron sus coordenadas geográficas por medio de un GPS GARMIN V.5, con marco de referencia cartográfico WGS 84 (equivalente a ITRF92 oficial para México) y la zona 16-Q.

El GPS, sistema de posicionamiento global asistido por satélites civiles permite la ubicación precisa de puntos en el planeta.

Coordenadas UTM de cada uno de los sitios de muestreo.

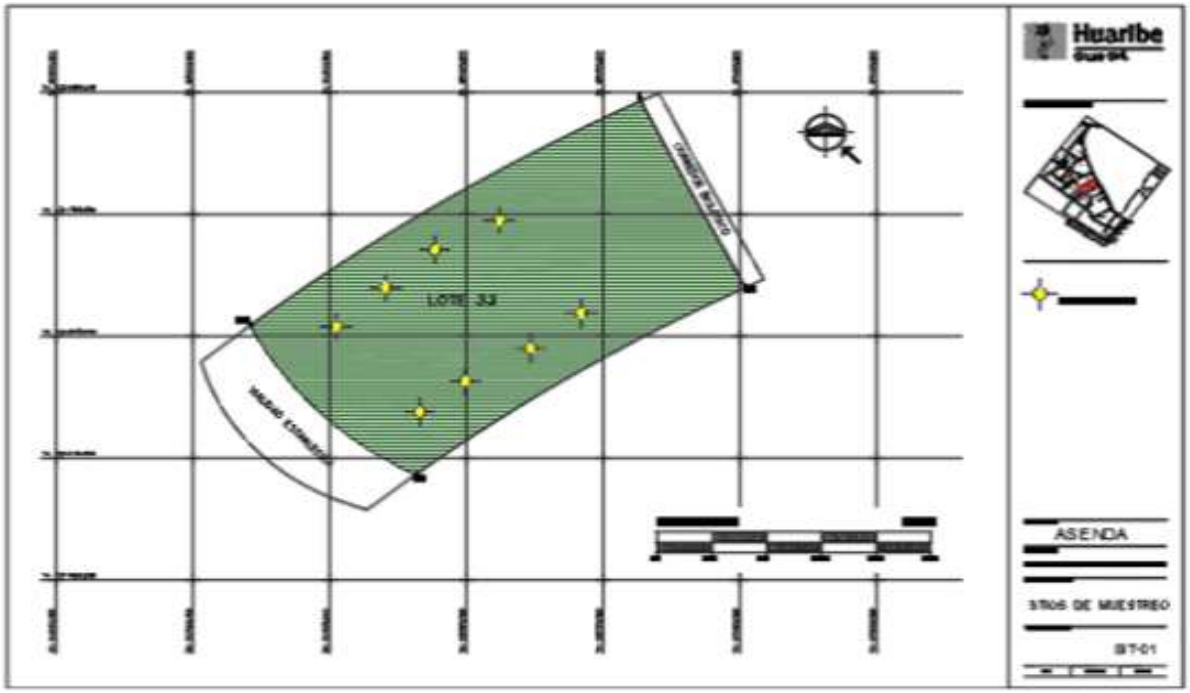
Faja	Sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	1	495166	2288138
	2	495199	2288163
	3	495247	2288190
	4	495284	2288219
2	1	495105	2288208
	2	495141	2288240
	3	495177	2288271
3	4	495224	2288295

Procesamiento de datos.

El procesamiento de la información se realizó a través del programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, sureste), este programa fue diseñado para procesar información dasométrica de inventarios forestales, el cual emplea fórmulas de regresión para los cálculos de los DAP las cuales son las definidas por el

Inventario Nacional Forestal para las especies y grupos de especies propias de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Los volúmenes promedios, de área basal y volumen total son obtenidos a través del cálculo del programa estadístico Excel versión 2010, además de que estos resultados se presentan por medio de tablas, los cuales se generaron a partir de un conjunto de opciones de variables relacionadas con el número de árboles, área basal, especies, volumen total entre otros.



Plano de sitios de muestreo del predio.

9.1. Resultados.

En este apartado, se presenta las tablas finales de los volúmenes a derribar m3r vta, resultado de la sumatoria del arbolado a partir de 5 cm (estrato arbustivo) y 10 cm (estrato arbóreo), por lo que a continuación se presentan los resúmenes de cómo se obtiene los volúmenes a través del programa selva 2001 y Excell tanto de la muestra como por la hectárea y la superficie total del cambio de uso de suelo mismo que está sustentado en el anexo digital cálculo de volumen y que se integra a dicho documento.

Con base en el análisis de los datos recabados de los sitios de muestreo, fue posible obtener la estimación del número de individuos por especie, área basal

(m²) y volumen total por hectárea y por superficie de cambio de uso de suelo del arbolado a partir de 5 cm de diámetro por lo que en la siguiente tabla se indica el número de individuos, área basal y volumen por hectárea y por superficie de afectación, (4.13 has).

Volúmenes a derribar para la selva mediana subperennifolia, arbolado mayor de 10 cm (estrato arbóreo).

Nombre común	Nombre científico	Muestra (4,000 m2)			Promedio por hectárea		
		No. de ind.	Área basal m2	Vol. Total m3 vta	No. de ind.	Área basal m2	Vol. Total m3 vta
Alamo	Ficus cotinifolia	33	0.49	2.32	83	1.23	5.80
Boichic	Coccoloba spicata	4	0.10	0.50	10	0.25	1.25
Bojon	Cordia alliodora	4	0.09	0.38	10	0.22	0.96
Canchunup	Thouinia paucidentata	5	0.05	0.21	13	0.12	0.52
Chaca	Bursera simaruba	63	1.31	5.81	158	3.29	14.52
Chacni	Calyptranthtes pallens	1	0.01	0.04	3	0.02	0.09
Chechen negro	Metopium brownei	16	0.40	1.99	40	0.99	4.97
Ciricote	Cordia dodecandra	1	0.01	0.07	3	0.03	0.16
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	2	0.04	0.18	5	0.10	0.44
Granadillo	Platimisium yucatanum	3	0.03	0.13	8	0.08	0.33
Guaya	Melicocos oliviformis	1	0.02	0.07	3	0.04	0.18
Higuillo	Ficus padifolia	3	0.02	0.07	8	0.04	0.18
Jabin	Pisicidia piscipula	7	0.18	0.93	18	0.45	2.32
Kanazin	Lonchocarpus rugosus	5	0.07	0.31	13	0.18	0.79
katzin	Acacia riparia	3	0.03	0.09	8	0.06	0.22
Kitanche	Caesalpinia gaumeri	14	0.16	0.70	35	0.39	1.75
Palo sol	Blomia cupanioides	1	0.02	0.07	3	0.04	0.18
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	1	0.01	0.03	3	0.02	0.08
Ruda	Ruta chalapensis	1	0.01	0.04	3	0.03	0.11
Shuul blanco	Lonchocarpus xul	24	0.28	1.45	60	0.69	3.63
Silil	Diospyrus cuneata	9	0.08	0.40	23	0.21	1.01
Sipche	Bunchosia Swartziana	2	0.02	0.08	5	0.04	0.21
Subinche	(Acacia dolichostaquia	2	0.03	0.13	5	0.08	0.34
Tastab	Guettardoa combsii	2	0.02	0.09	5	0.04	0.22
Tadzi	Neea psychotrioides	19	0.24	1.21	48	0.61	3.03
Takinche	Caesalpinia yucatanensis	5	0.06	0.31	13	0.16	0.78
Tzalam	Lysiloma latisiliquum	30	1.47	5.80	75	3.68	14.49
Uvasche	Ottoschulzia pallida	2	0.02	0.08	5	0.04	0.19
Ya'axnik	Vitex gaumeri	5	0.14	0.70	13	0.35	1.74
Total		268	5.40	24.19	670	13.50	60.47

Volúmenes a derribar para la selva mediana subperennifolia, arbolado menor de 10 cm (estrato arbustivo).

Nombre común	Nombre científico	Muestra (224 m2)			Promedio por hectárea		
		No. de ind.	Área basal m2	Vol. Total m3 vta	No. de ind.	Área basal m2	Vol. Total m3 vta
Boichic	Coccoloba spicata	1	0.01	0.02	45	0.22	0.92
Bolchiche	Coccoloba diversifolia	2	0.00	0.01	89	0.18	0.39
Canchunup	Thouinia paucidentata	4	0.02	0.05	179	0.75	2.08
Cedrillo	Trichilia cuneata	1	0.01	0.03	45	0.29	1.29
Chaca	Bursera simaruba	1	0.00	0.01	45	0.17	0.61
Chacni	Calyptranthtes pallens	3	0.01	0.04	134	0.44	1.72
Dzidzilche	Gymnopodium floribundun	4	0.02	0.06	179	0.88	2.70
Guayacte	Malpighia lundelli	1	0.00	0.01	45	0.09	0.26
Kanazin	Lonchocarpus rugosus	2	0.01	0.03	89	0.57	1.41
Katzin	Acacia riparia	1	0.00	0.00	45	0.09	0.18
Kitanche	Caesalpinia gaumeri	2	0.01	0.02	89	0.38	0.71
Maculis	Tabebuya rosea	1	0.00	0.01	45	0.13	0.65
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	1	0.00	0.00	45	0.13	0.09
Pomolche	Jatropha gaumeri	1	0.00	0.01	45	0.09	0.26
Sakitza	Neomillspaughia emarginata	2	0.01	0.02	89	0.29	1.06
Shuul blanco	Lonchocarpus xul	11	0.04	0.11	491	1.88	4.99
Silil	Diospyrus cuneata	7	0.03	0.12	313	1.21	5.21
Sipche	Bunchosia Swartziana	6	0.02	0.08	268	0.96	3.68
Tastab	Guettardoa combsii	2	0.01	0.02	89	0.35	0.71
Tadzi	Neea psychotrioides	7	0.03	0.11	313	1.13	4.85
Takinche	Caesalpinia yucatanensis	1	0.00	0.01	45	0.13	0.46
Yaiti	Gimnantes lucida	2	0.01	0.03	89	0.41	1.30
Total		63	0.24	0.80	2813	10.73	35.51

Una vez obtenidos los resultados, se procede a realizar la sumatoria de ambas tablas por especie, número de individuos, área basal y Volumen m^3 VTA del arbolado a partir de 5 cm (ambos estratos).

En promedio por hectárea y la superficie total de cambio de uso de suelo. Por lo que este es el que se presenta en la siguiente tabla

Selva mediana subperennifolia vegetación secundaria arbórea

Volúmenes a derribar para la selva mediana subperennifolia, por la superficie total del proyecto para el estrato arbustivo y arbóreo.

Nombre común	Nombre científico	Promedio por hectárea	Vol. Total a derribar en 4.13 has

		No. de ind.	Área basal m2	Vol. Total m3 vta	No. de ind.	Área basal m2	Vol. Total m3 vta
Alamo	Ficus cotinifolia	83	1.23	5.80	341	5.10	23.97
Boichic	Coccoloba spicata	55	0.47	2.17	226	1.96	8.95
Bolchiche	Coccoloba diversifolia	89	0.18	0.39	369	0.74	1.61
Bojon	Cordia alliodora	10	0.22	0.96	41	0.92	3.95
Canchunup	Thouinia paucidentata	191	0.87	2.59	789	3.61	10.70
Cedrillo	Trichilia cuneata	45	0.29	1.29	184	1.18	5.33
Chaca	Bursera simaruba	158	3.29	14.52	650	13.57	59.98
Chacni	Calyptranthtes pallens	45	0.2	0.6	184	0.70	2.53
Chechen negro	Metopium brownei	40	0.99	4.97	165	4.10	20.53
Ciricote	Cordia dodecandra	3	0.03	0.16	10	0.14	0.67
Cocoite blanco	Gliricidia sepium	5	0.10	0.44	21	0.40	1.81
Dzidzilche	Gymnopodium floribundun	179	0.88	2.70	738	3.65	11.13
Granadillo	Platimisium yucatanum	8	0.08	0.33	31	0.32	1.36
Guaya	Melicocos oliviformis	3	0.039	0.176	10	0.16	0.73
Guayacte	Malpighia lundelli	45	0.089	0.263	184	0.37	1.08
Higuillo	Ficus padifolia	8	0.04	0.18	31	0.16	0.73
Jabin	Pisicidia piscipula	18	0.45	2.32	72	1.86	9.58
Kanazin	Lonchocarpus rugosus	102	0.75	2.20	420	3.09	9.07
Katzin	Acacia riparia	52	0.15	0.40	215	0.63	1.64
Kitanche	Caesalpinia gaumeri	124	0.77	2.45	513	3.17	10.14
Maculis	Tabebuya rosea	45	0.13	0.65	184	0.52	2.68
Palo sol	Blomia cupanioides	2.5	0.04	0.18	10	0.18	0.75
Pata de vaca	Bahuinia divaricata	47	0.14	0.17	195	0.60	0.68
Pomolche	Jatropha gaumeri	45	0.09	0.26	184	0.37	1.08
Ruda	Ruta chalapensis	3	0.03	0.11	10	0.12	0.43
Sakitza	Neomillspaughia emarginata	89	0.29	1.06	369	1.22	4.36
Shuul blanco	Lonchocarpus xul	551	2.57	8.62	2276	10.60	35.59
Silil	Diospyrus cuneata	335	1.42	6.22	1384	5.85	25.70
Sipche	Bunchosia Swartziana	273	0.99	3.89	1127	4.11	16.05
Subinche	(Acacia dolichostaquia	5	0.08	0.34	21	0.34	1.39
Tastab	Guettardoa combsii	94	0.39	0.94	389	1.62	3.88
Tadzi	Neea psychotrioides	360	1.74	7.88	1487	7.17	32.55
Takinche	Caesalpinia yucatanensis	57	0.28	1.24	236	1.17	5.10
Tzalam	Lysiloma latisiliquum	75	3.68	14.49	310	15.18	59.85
Uvasche	Ottoschulzia pallida	5	0.04	0.19	21	0.16	0.79
Ya'axnik	Vitex gaumeri	13	0.35	1.74	52	1.46	7.18
Yaiti	Gimnantes lucida	89	0.41	1.30	369	1.70	5.35
		3346	23.77	94.17	13819	98.18	388.93