

A L T O Z A N O

LA NUEVA MORELIA

DTU
MODALIDAD A

RESUMEN EJECUTIVO

**PROYECTO:
CAMBIO DE USO DE SUELO EN
TERRENOS FORESTALES PARA
EL FRACCIONAMIENTO
BOSQUE MONARCA.**

SEGA
PLANEACIÓN Y DESARROLLO



ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	12
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	12
I.1.1 Nombre del proyecto	12
I.1.2 Características generales del proyecto.....	12
I.1.3 Ubicación del proyecto	12
I.1.4 Duración del proyecto.....	14
II. DESCRIPCIÓN DE LOS USOS QUE SE PRETENDAN DAR AL TERRENO	14
II.1 OBJETIVO DEL PROYECTO	14
II.2 JUSTIFICAR POR QUÉ LOS TERRENOS SON APROPIADOS AL NUEVO USO	14
III. UBICACIÓN Y SUPERFICIE TOTAL DEL O LOS POLÍGONOS DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CUSTF, PRECISANDO SU LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA EN LOS PLANOS DEL PREDIO CORRESPONDIENTE, LOS CUALES ESTARÁN GEOREFERENCIADOS Y EXPRESADOS EN COORDENADAS UTM.....	17
III.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS POLÍGONOS DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CUSTF	17
IV. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA, SUBCUENCA O MICROCUENCA, DONDE SE ENCUENTRA UBICADA LA SUPERFICIE SOLICITADA INCLUYENDO CLIMA, TIPOS DE SUELO, TOPOGRAFÍA, HIDROGRAFÍA, GEOLOGÍA Y LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA POR TIPOS DE VEGETACIÓN Y COMPOSICIÓN DE GRUPOS FAUNÍSTICOS	19
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	19

IV.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL	21
IV.2.1	Medio físico	21
IV.2.2	Medio biótico	28
V.	DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES, QUE INCLUYA CLIMA, TIPOS DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFÍA Y TIPOS DE VEGETACIÓN Y DE FAUNA	37
V.1	MEDIO FÍSICO	37
V.1.1	Clima	37
V.1.2	Suelo	38
V.1.3	Pendiente media	38
V.1.4	Relieve	39
V.1.5	Hidrografía	43
V.2	MEDIO BIÓTICO	46
V.2.1	Usos de Suelo y Vegetación	46
V.2.2	Fauna	52
VI.	UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y FAUNÍSTICA DEL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES CON RELACIÓN A LOS TIPOS DE VEGETACIÓN DEL ECOSISTEMA DE LA CUENCA, SUBCUENCA O MICROCUENCA HIDROGRÁFICA, QUE PERMITA DETERMINAR EL GRADO DE AFECTACIÓN POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.	60
VI.1	ANÁLISIS COMPARATIVO DE FLORA.	60
VI.1.1	Representatividad de las comunidades forestales a intervenir en relación con su distribución en la unidad de análisis de la Cuenca Hidrológica Forestal	61
VI.1.2	Indicadores de diversidad (análisis de similitud)	61

VI.2	ANÁLISIS COMPARATIVO DE FAUNA SILVESTRE.	64
VI.2.1	Riqueza	64
VI.2.2	Diversidad	65
VI.2.3	Densidad	66
VII.	UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TASAS DE EROSIÓN DE LOS SUELOS, ASÍ COMO LA CALIDAD, CAPTACIÓN E INFILTRACIÓN DEL AGUA, EN EL ÁREA SOLICITADA RESPECTO A LAS QUE SE TENDRÍAN DESPUÉS DE LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL	66
VII.1	NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE LOS SUELOS	67
VII.2	NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN.....	69
VII.2.1	Captación actual de agua en las poligonales solicitadas para CUSTF	70
VII.2.2	Captación de agua en el área del proyecto una vez realizado el CUSTF..	70
VII.2.3	Captación de agua actual en las áreas propuestas para reforestación	70
VII.2.4	No se provocará el deterioro de la calidad del agua	71
VIII.	ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN EN METROS CÚBICOS, POR ESPECIE Y POR PREDIO, DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO	72
VIII.1	VOLUMEN FORESTAL MADERABLE PARA EL BOSQUE DE ENCINO.....	73
VIII.2	EXISTENCIAS REALES DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES NO MADERABLES	74
VIII.3	DESTINO FINAL DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES	75
IX.	PLAZO PROPUESTO Y LA PROGRAMACIÓN DE LAS ACCIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	75
X.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	76
X.1	METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	76
X.2	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	77

X.3	CONCLUSIONES	80
XI.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, APLICABLES DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	81
XII.	PROPUESTA DE PROGRAMAS DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA QUE PUDIERAN RESULTAR AFECTADAS, Y SU ADAPTACIÓN AL NUEVO HÁBITAT, EN CASO DE AUTORIZARSE EL CAMBIO DE USO DE SUELO... 94	
XII.1	PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE	94
XII.2	PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE	96
XII.2.1	Especies que serán ahuyentadas	96
XII.2.2	Especies que serán rescatadas	100
XIII.	SERVICIOS AMBIENTALES QUE SERÁN AFECTADOS POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO	101
XIII.1	PROVISIÓN DE AGUA EN CANTIDAD Y CALIDAD	103
XIII.1.1	Provisión de agua en calidad	103
XIII.1.2	Provisión de agua en cantidad.....	104
XIII.2	CAPTURA DE CARBONO	105
XIII.2.1	GENERACIÓN DE OXIGENO	105
XIII.3	AMORTIGUAMIENTO DEL IMPACTO DE LOS FENÓMENOS NATURALES.....	106
XIII.4	MODULACIÓN O TERMORREGULACIÓN CLIMÁTICA	107
XIII.5	EROSIÓN HÍDRICA	108
XIV.	ANÁLISIS QUE DEMUESTREN QUE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS QUE SE VERÁN AFECTADOS POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO SE MANTENGA	108
XIV.1	FLORA.....	109
XIV.1.1	Comparación de especies entre la CHF y las superficies de CUSTF.....	111

XIV.2 FAUNA SILVESTRE	111
XIV.2.1 Riqueza	111
XIV.2.2 Diversidad.....	112
XIV.2.3 Densidad	113
XIV.2.4 Comparación de especies entre la CHF y las superficies de CUSTF.....	114
XV. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DEL PRESTADOR DE SERVICIOS FORESTALES QUE HAYA ELABORADO EL ESTUDIO, Y DEL QUE ESTARÁ A CARGO DE LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	114
XV.1 NOMBRE.....	114
XV.2 REGISTRO FORESTAL NACIONAL.....	114
XVI. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	115
XVI.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.....	115
XVI.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	115
XVI.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento.....	120
XVI.2 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO	124
XVI.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	125
XVI.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo	127
XVI.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cueca del Lago de Cuitzeo, Michoacán de Ocampo	130
XVI.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, Michoacán.....	132
XVI.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	135

XVI.3.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010 ..	135
XVI.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ..	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III—1. Superficies susceptibles del cambio de uso del suelo en los terrenos forestales.	17
Tabla IV—1. Superficies de la CHF por Subprovincia fisiográfica	23
Tabla IV—2. Geología de la CHF	24
Tabla IV—3. Superficie de los tipos de suelo en la CHF	25
Tabla IV—4. Número de especies, familias y órdenes de los diferentes grupos de vertebrados registrados en la CHF	35
Tabla IV—5. Especies registradas en la CHF del proyecto que se encuentran en alguna categoría de protección, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010	36
Tabla V—1. Geología del AP	41
Tabla V—2. Coordenadas UTM Zona 14 N de los sitios de muestreo en las superficies de CUSTF	46
Tabla V—3. Usos de suelo y vegetación en las superficies necesarias para la realización del CUSTF	48
Tabla V—4. Proporción de la superficie de Bosque de encino en la CHF con respecto a la superficie solicitada para CUSTF	49
Tabla V—5. Riqueza taxonómica registrada para los tres estratos del bosque de encino en las superficies de CUSTF	50
Tabla V—6. Transectos utilizados para el monitoreo de fauna silvestre en el AP	53
Tabla V—7. Número de especies, familias y órdenes de los diferentes grupos de vertebrados registrados en el AP	55
Tabla V—8. Listado general de especies de fauna registradas durante los trabajos de campo en el AP	56
Tabla V—9. Especies registradas en el AP del proyecto que se encuentran en alguna categoría de protección, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010	59
Tabla VIII—1. Volumen forestal obtenido para el bosque de encino	73

Tabla IX—1. Programación de las actividades de CUSTF y de las medidas de mitigación aplicables.....	76
Tabla XII—1. Listado mínimo de especies a rescatar en el proyecto	95
Tabla XIII—1 Balance hidrológico en tres escenarios actual, al ejecutar el CUSTF y al aplicar la medida de mitigación	104
Tabla XVI—1. Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y propuesta de cumplimiento	115
Tabla XVI—2. Vinculación con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental y propuesta de cumplimiento	117
Tabla XVI—3. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y propuesta de cumplimiento.....	120
Tabla XVI—4. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y propuesta de cumplimiento.....	121
Tabla XVI—5. Ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental For905 del Programa Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo.....	129
Tabla XVI—6. Ficha Técnica de la Unidades de Gestión Ambiental PDUCP-15 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo	132
Tabla XVI—7. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Área del Proyecto	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I—1. Ubicación del predio del proyecto y de las superficies solicitadas para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca.....	13
Figura II—1. Ubicación de las superficies de CUSTF para el Fraccionamiento Bosque Monarca, con relación a la zonificación secundaria del PDUCP de Morelia.....	16
Figura III—1. Ubicación de los ocho polígonos donde se pretende realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales.....	18
Figura IV—1. Ubicación geográfica de la CHF.....	20
Figura IV—2. Clima de la CHF.....	21
Figura IV—3. Provincia fisiográfica en la que está contenida la CHF.....	22
Figura IV—4. Subprovincias fisiográficas en las que está contenida la CHF.....	23
Figura IV—5. Geología de la CHF.....	24
Figura IV—6. Cuencas hidrográficas en las que se encuentra la CHF.....	26
Figura IV—7. Subcuencas hidrográficas en las que se encuentra la CHF.....	27
Figura IV—8. Ubicación de los sitios de muestreo a nivel de la CHF.....	29
Figura IV—9. Ubicación de los transectos utilizados durante los muestreos de campo en la CHF.....	34
Figura IV—10. Proporción de especies registradas por cada Clase de vertebrados.....	36
Figura V—1. Clima del AP.....	37
Figura V—2. Tipos de suelo en el AP.....	38
Figura V—3. Pendiente del PredioRelieve.....	39
Figura V—4. Provincia fisiográfica en la que está contenida el AP.....	40
Figura V—5. Subprovincia fisiográfica en las que está contenida el AP.....	41
Figura V—6. Geología del AP.....	42
Figura V—7. Fallas próximas al AP.....	42

Figura V—8. Cuencas hidrográficas en las que se encuentra el AP	43
Figura V—9. Subcuencas hidrográficas en las que se encuentra el AP	44
Figura V—10. Microcuencas hidrográficas en las que se encuentra el AP.....	44
Figura V—11. Hidrología superficial del AP	45
Figura V—12. Ubicación de los puntos de muestreo realizados dentro del área destinada para el CUSTF.....	47
Figura V—13. Superficie del proyecto que se solicita en materia de CUSTF	48
Figura V—14. Número de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en las superficies de CUSTF..	52
Figura V—15. Ubicación de los transectos utilizados durante los muestreos de campo en el AP.....	54
Figura V—16. Proporción de especies registradas por cada Clase de vertebrados	56
Figura XVI—1. Localización del Área del Proyecto dentro de las Unidad Ambiental Biofísica 54 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	126
Figura XVI—2. Localización de área del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo	128
Figura XVI—3. Ubicación del Área del Proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo	131
Figura XVI—4 . Ubicación del Área del Proyecto dentro del ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010.	134
Figura XVI—5. Ubicación del polígono general proyecto con respecto a la Zonificación Primaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia	137
Figura XVI—6. Ubicación del polígono general del proyecto con respecto a la Zonificación Secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia....	140
Figura XVI—7. Ubicación de las superficies de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la Zonificación Secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia	142

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

“Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el Fraccionamiento Bosque Monarca”.

I.1.2 Características generales del proyecto

El Predio o Área del Proyecto (AP), denominados de manera indistinta a lo largo del presente documento, cuenta con una superficie total de 64.32 hectáreas, de las cuales, a través del presente DTU-A se solicita la autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) en una superficie de 17.16 hectáreas, para dar cabida a la construcción de las vialidades que formarán parte de la urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El Área del Proyecto se ubica en la Tenencia de Jesús del Monte de la Ciudad de Morelia, estado de Michoacán de Ocampo, tal y como se observa en la Figura I-1.

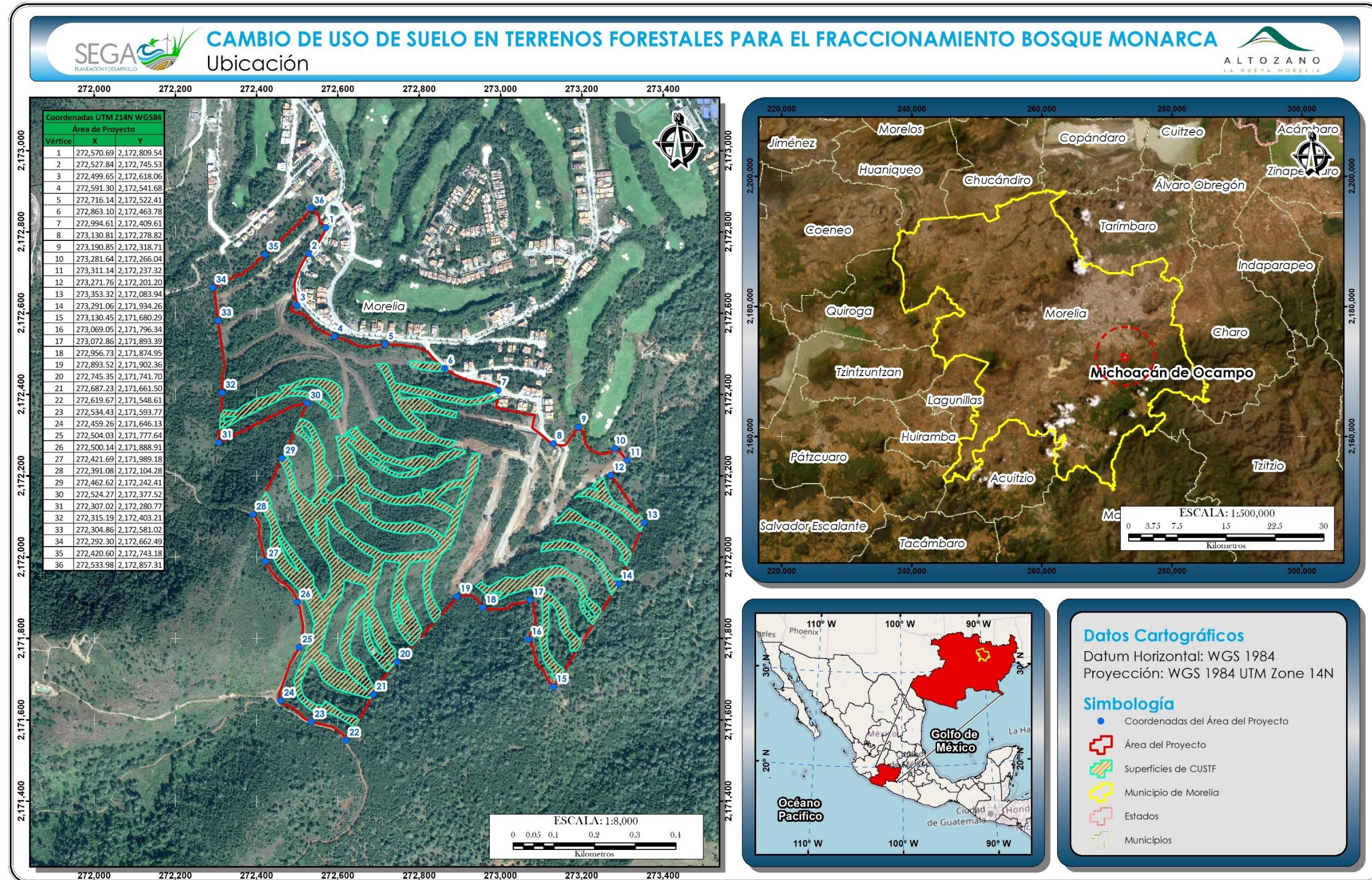


Figura I—1. Ubicación del predio del proyecto y de las superficies solicitadas para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca.

I.1.4 Duración del proyecto

Se contempla un periodo de 4 años para llevar a cabo el CUSTF, contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes.

En el Capítulo IX se presenta el cronograma general de trabajo para las actividades de CUSTF.

II. DESCRIPCIÓN DE LOS USOS QUE SE PRETENDAN DAR AL TERRENO

II.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo general del presente proyecto es llevar a cabo las actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una superficie de 17.16 hectáreas que actualmente mantienen vegetación de bosque de encino, para aprovechando la ubicación estratégica del predio, realizar la urbanización de una poligonal de 64.32 hectáreas del Fraccionamiento Bosque Monarca, el cual cuenta contará con accesos peatonales y vehiculares sobre la calle Circuito Montaña Monarca (vialidad existente), así como con señalamientos, alumbrado público y pavimentación.

II.2 JUSTIFICAR POR QUÉ LOS TERRENOS SON APROPIADOS AL NUEVO USO

Como se ha mencionado, el desarrollo del proyecto denominado “*Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el Fraccionamiento Bosque Monarca*”, requiere de

la remoción de vegetación forestal para ser destinada a un uso distinto al forestal, que en este caso corresponde al de un fraccionamiento urbano en el que se desarrollarán viviendas unifamiliares.

El Área del Proyecto cuenta con una superficie total de 64.32 hectáreas, de las cuales se solicita la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 17.16 hectáreas. Esta superficie se ubica en una zona urbana del municipio de Morelia, que por su ubicación y usos de suelo permitidos por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia resulta idónea para el establecimiento del Fraccionamiento Bosque Monarca ya que los usos ocupacionales actuales permitidos en materia de desarrollo urbano son direccionados a la urbanización ordenada de la zona a través de la instalación de vivienda, comercio y servicios, así como áreas verdes de tipo recreativo.

Asimismo, de conformidad con el Dictamen de Uso de Suelo favorable para el desarrollo del Fraccionamiento Bosque Monarca, emitido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Morelia, mediante Oficio No. SDUMA-DDU-US-6317/06 del 7 de diciembre de 2006, el uso pretendido para el área de proyecto es compatible con los criterios y regulación ambiental aplicable, ya que el predio del proyecto se encuentra dentro del área urbana de Morelia, en espacios planeados y regulados por las autoridades locales, en completa congruencia con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia, como se muestra en la siguiente figura.

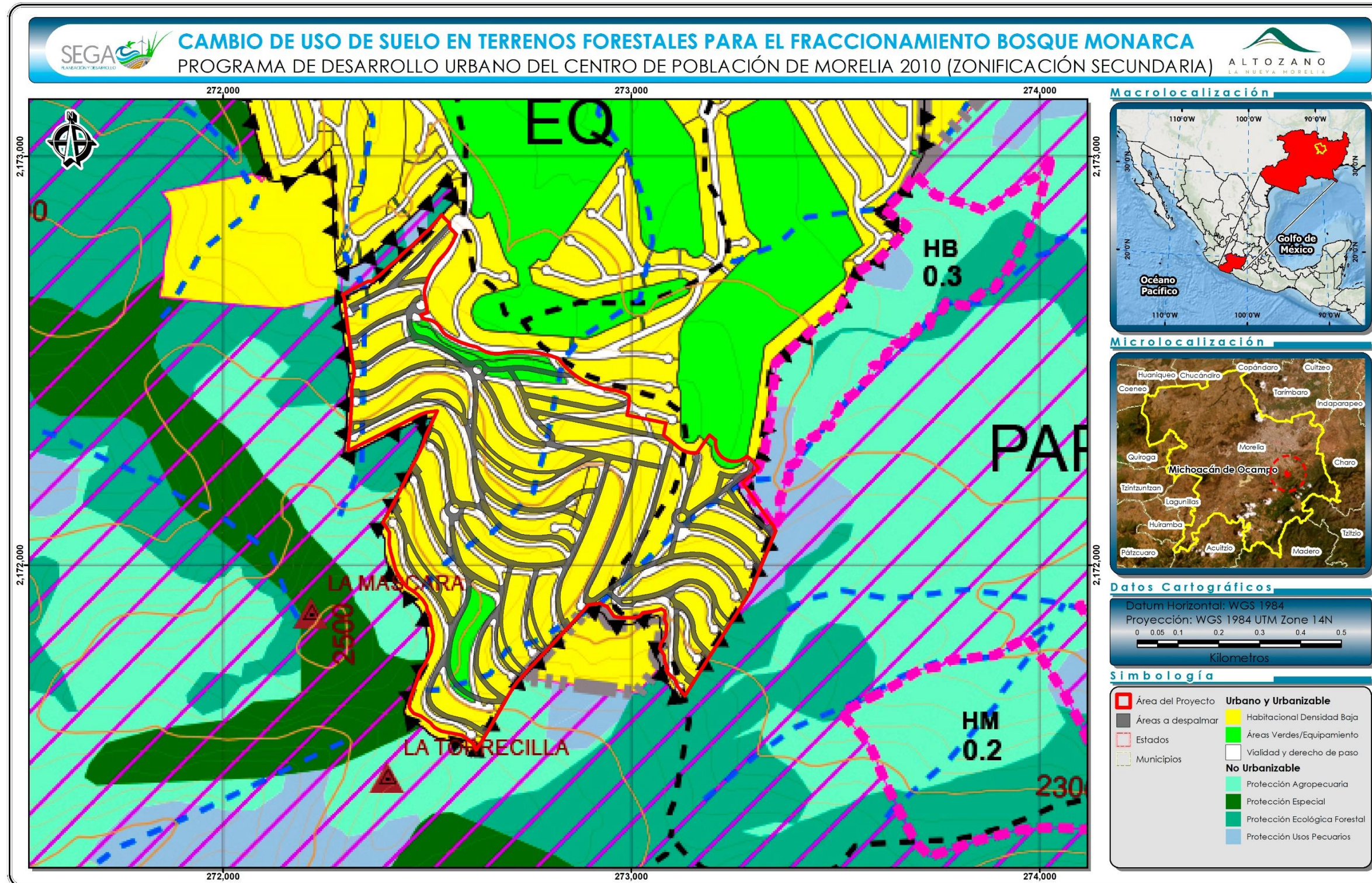


Figura II—1. Ubicación de las superficies de CUSTF para el Fraccionamiento Bosque Monarca, con relación a la zonificación secundaria del PDUCP de Morelia.

III. UBICACIÓN Y SUPERFICIE TOTAL DEL O LOS POLÍGONOS DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CUSTF, PRECISANDO SU LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA EN LOS PLANOS DEL PREDIO CORRESPONDIENTE, LOS CUALES ESTARÁN GEOREFERENCIADOS Y EXPRESADOS EN COORDENADAS UTM

III.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS POLÍGONOS DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CUSTF

Como ya se ha manifestado en los Capítulos I y II, el predio del Fraccionamiento Bosque Monarca en el cual se solicita realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) por una superficie de 17.16 ha, se ubica en la Tenencia de Jesús del Monte, en la Ciudad de Morelia, Michoacán. La superficie de CUSTF se divide en un total de ocho (8) polígonos irregulares y de superficie variable, como lo muestra la siguiente tabla y la Figura III-1.

Tabla III—1. Superficies susceptibles del cambio de uso del suelo en los terrenos forestales.

Polígonos	Superficie (m²)	Superficie (Ha)
1	1,466.61	0.15
2	14,695.08	1.47
3	10,086.45	1.01
4	114,979.35	11.50
5	4,238.76	0.42
6	4,396.45	0.44
7	4,313.87	0.43
8	17,405.74	1.74
Total	171,582.31	17.16

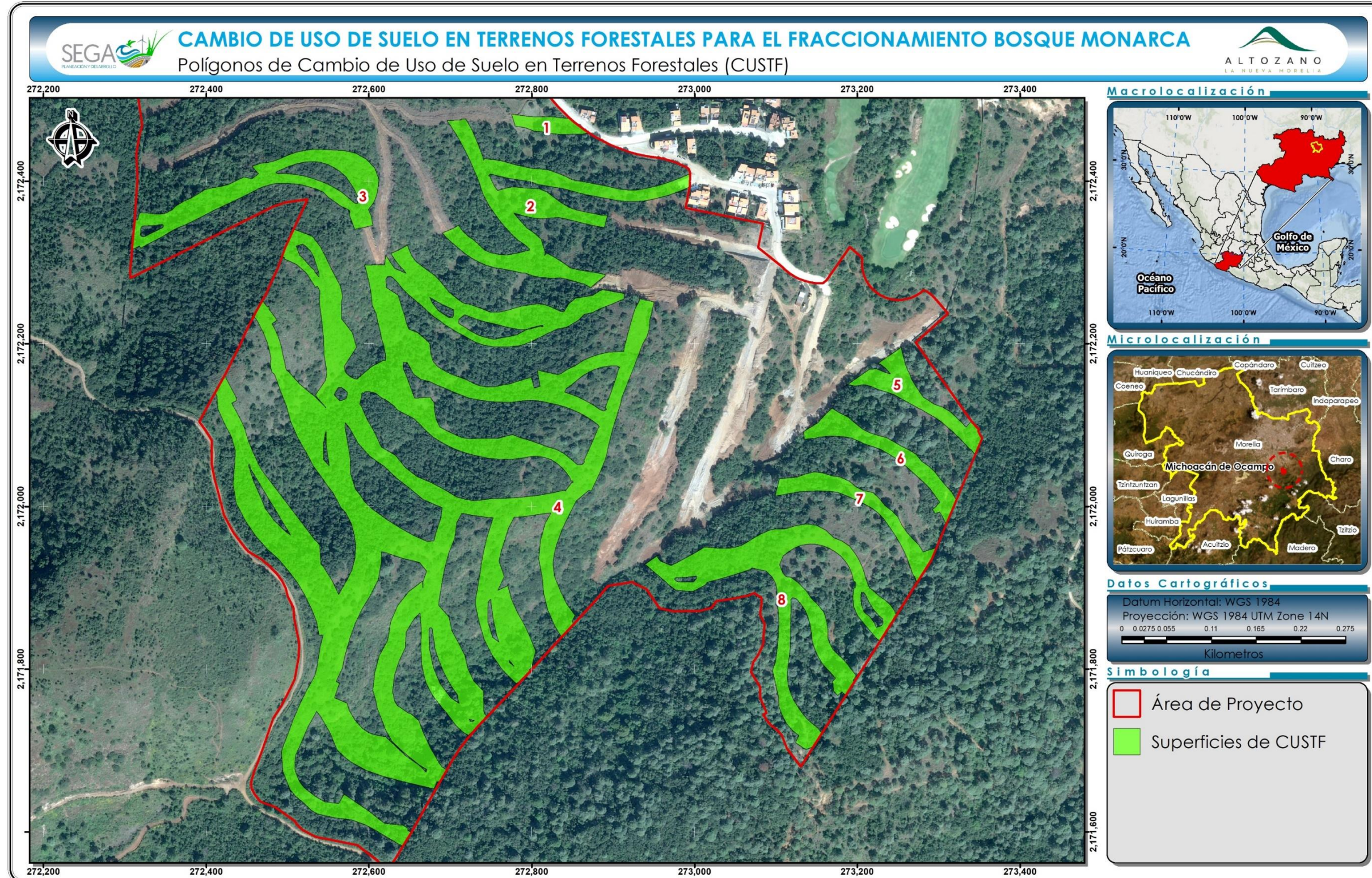


Figura III—1. Ubicación de los ocho polígonos donde se pretende realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA, SUBCUENCA O MICROCUENCA, DONDE SE ENCUENTRA UBICADA LA SUPERFICIE SOLICITADA INCLUYENDO CLIMA, TIPOS DE SUELO, TOPOGRAFÍA, HIDROGRAFÍA, GEOLOGÍA Y LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA POR TIPOS DE VEGETACIÓN Y COMPOSICIÓN DE GRUPOS FAUNÍSTICOS

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El polígono propuesto para la Cuenca Hidrológico-Forestal (CHF) en la que se encuentra comprendido el Predio o Área del Proyecto —y en la que se centra el presente capítulo— abarca una superficie de 6,979.07 ha y también se ubica por completo dentro de Morelia, Michoacán.

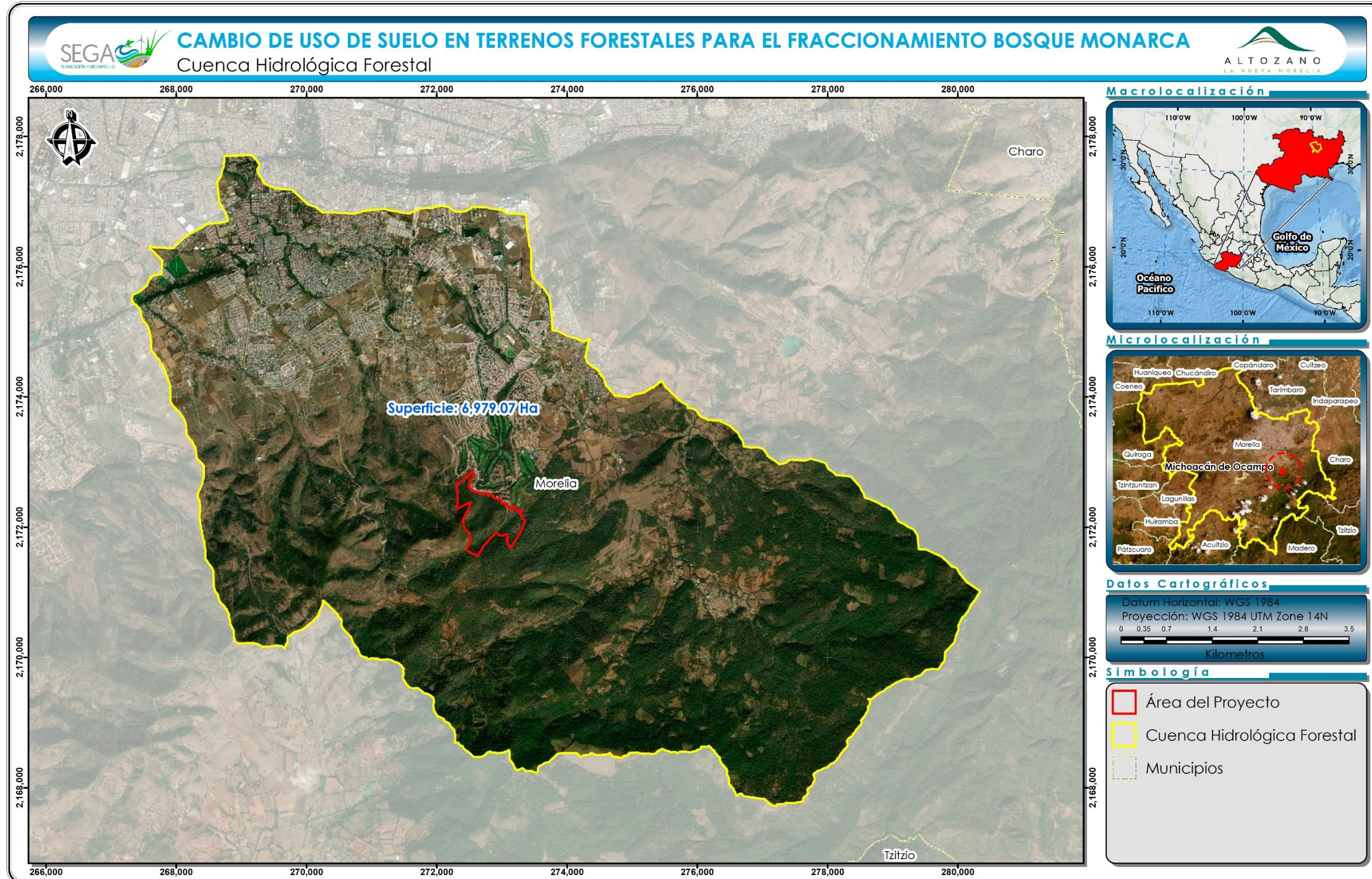


Figura IV—1. Ubicación geográfica de la CHF

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL

IV.2.1 Medio físico

IV.2.1.1 Clima

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981), en la CHF se reporta sólo un tipo de clima: templado subhúmedo. Éste es un tipo de clima con temperatura media anual entre 12 y 18°C, con régimen de lluvias en verano, muy húmedo, y con un grado de humedad mayor de 55.0.

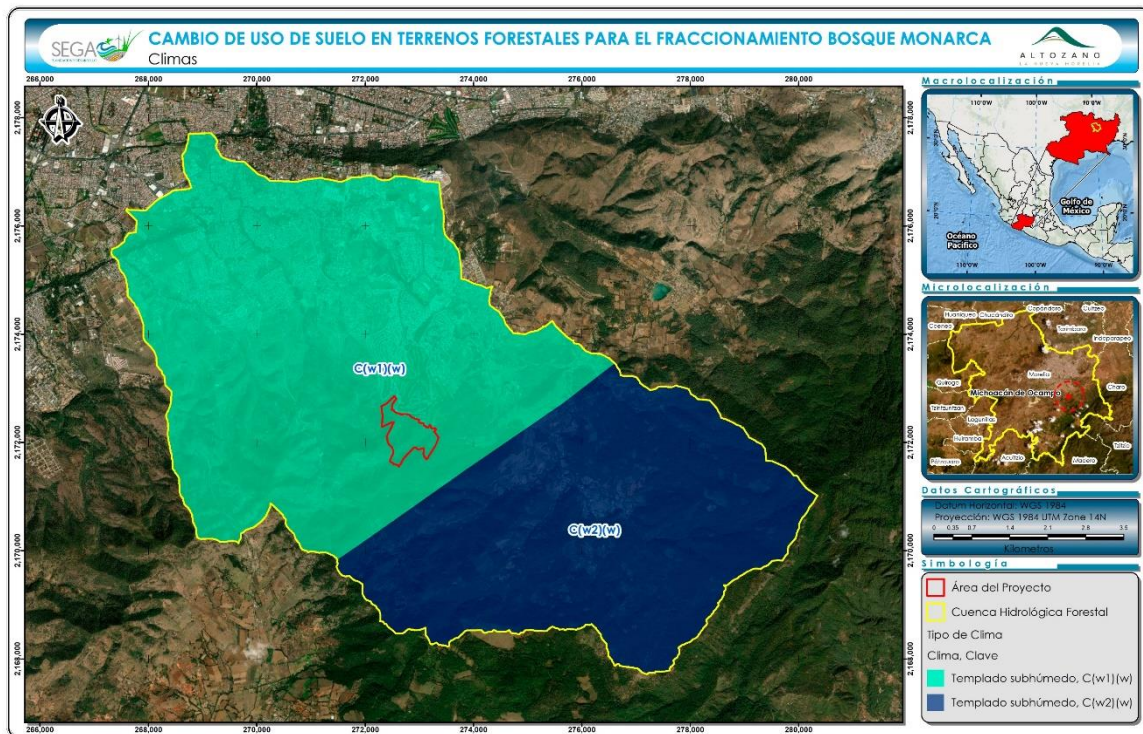


Figura IV—2. Clima de la CHF

IV.2.1.1 Geomorfología

IV.2.1.1.1 Provincias y subprovincias fisiográficas

La CHF delimitada se ubica dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico o Cinturón Volcánico Transmexicano. De acuerdo con Israde-Alcántara y Garduño-Monroy (2004), esta provincia geológica configura un cinturón donde se ha alojado el vulcanismo más reciente de México generado hace 12 millones de años por la subducción de la Placa de Cocos (Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, 2010)

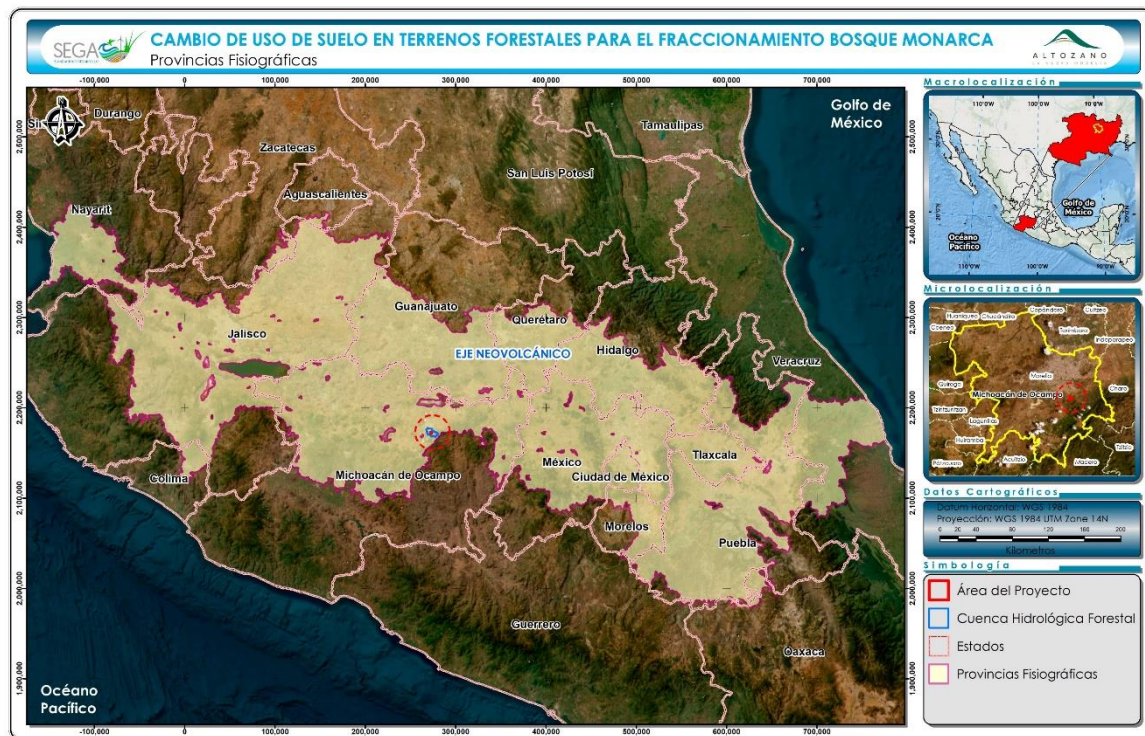


Figura IV—3. Provincia fisiográfica en la que está contenida la CHF

De acuerdo con los Datos Vectoriales Fisiográficos del Contiguo Nacional Serie I escala 1:1,000,000, la CHF se ubica dentro de **dos subprovincias fisiográficas: Mil Cumbres y Sierras y Bajíos Michoacanos** (INEGI, 2001). Ésta última es la que ocupa una mayor extensión territorial dentro del área de estudio:

Tabla IV—1. Superficies de la CHF por Subprovincia fisiográfica

Subprovincia	Superficie (ha)	Porcentaje
Sierras y Bajíos Michoacanos	689.55	9.88
Mil Cumbres	6,289.52	90.12
Total	6,979.07	100.00

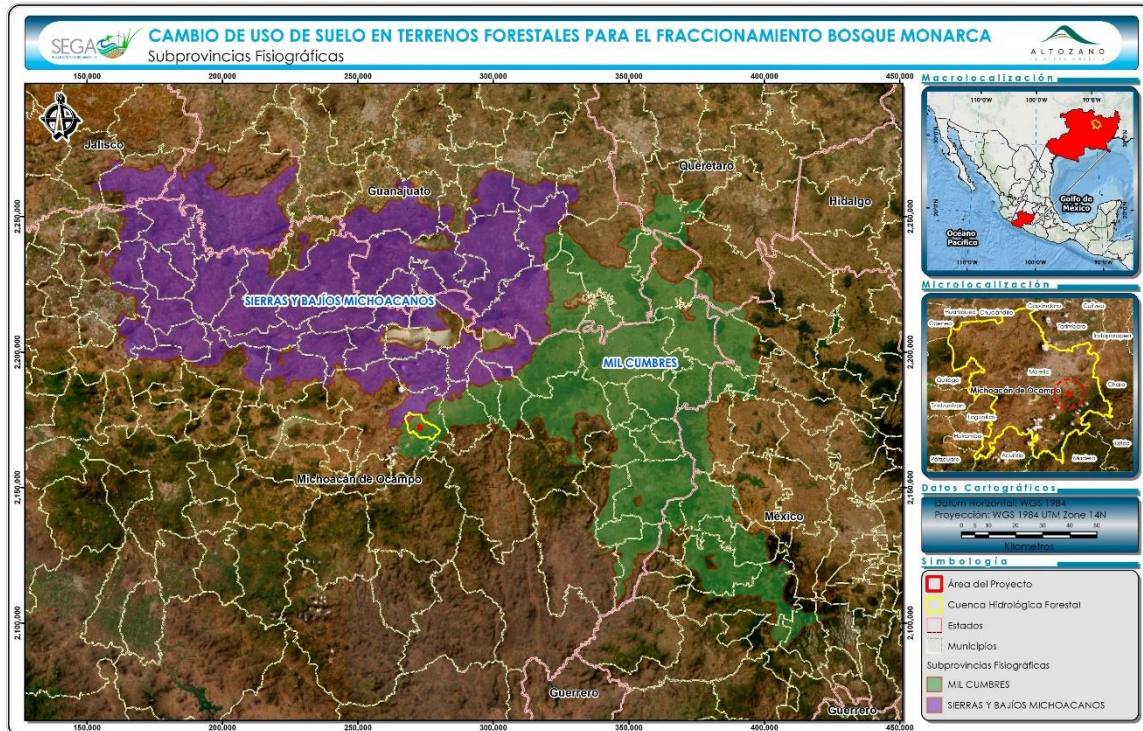


Figura IV—4. Subprovincias fisiográficas en las que está contenida la CHF

IV.2.1.1.2 Geología

La CHF presenta tres tipos de rocas ígneas extrusivas: toba ácida, andesita-brecha volcánica intermedia y dacita-brecha volcánica ácida. Predomina la andesita-brecha volcánica intermedia, seguida por la toba ácida y la dacita-brecha volcánica ácida.

Tabla IV—2. Geología de la CHF

Clase	Tipo	Clave	Superficie (ha)	%
Ígnea extrusiva	Toba ácida	Ts(Ta)	1,653.87	23.70
Ígnea extrusiva	Andesita-Brecha volcánica intermedia	Ts(A-Bvi)	3,770.00	54.02
Ígnea extrusiva	Dacita-Brecha volcánica ácida	Ts(Da-Bva)	1,555.20	22.28
TOTAL			6,979.07	

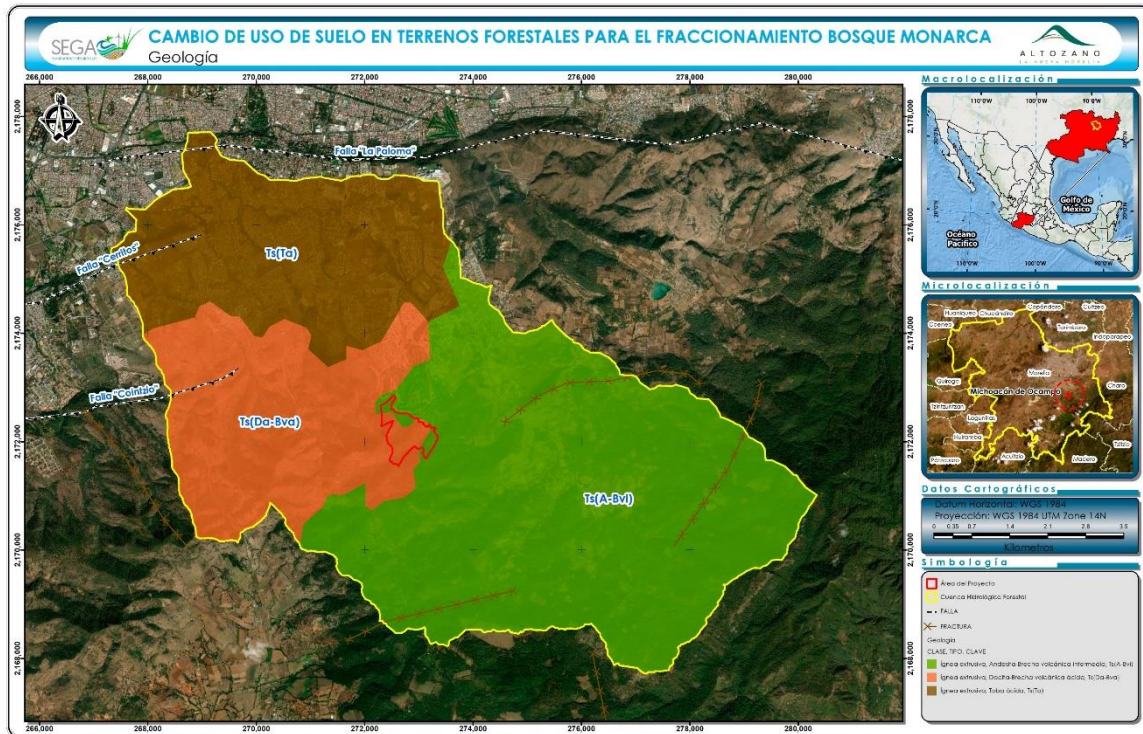


Figura IV—5. Geología de la CHF

IV.2.1.1 Suelo

Según la capa Edafología Serie II 250 del INEGI (1:250,000), los tipos de suelo que se presentan en la CHF son el Luvisol y Leptosol (la Zona Urbana no se considera un tipo de suelo). La superficie ocupada por cada tipo de suelo y su proporción correspondiente dentro de la CHF se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV—3. Superficie de los tipos de suelo en la CHF

Tipo de suelo	Clave - WRB	Superficie (ha)	Proporción dentro de la CHF (%)
Zona urbana	N/A, ZU	250.086512	3.58
Leptosol	LPhuu/2	15.755672	0.23
Luvisol	LVdylen+CMdy/3	1532.44758	96.19
	LVcr+PHlen+CMlen/3	4777.372453	
	LVcr+ANdyvi+ANumlen/3	403.408246	
		6979.07	100

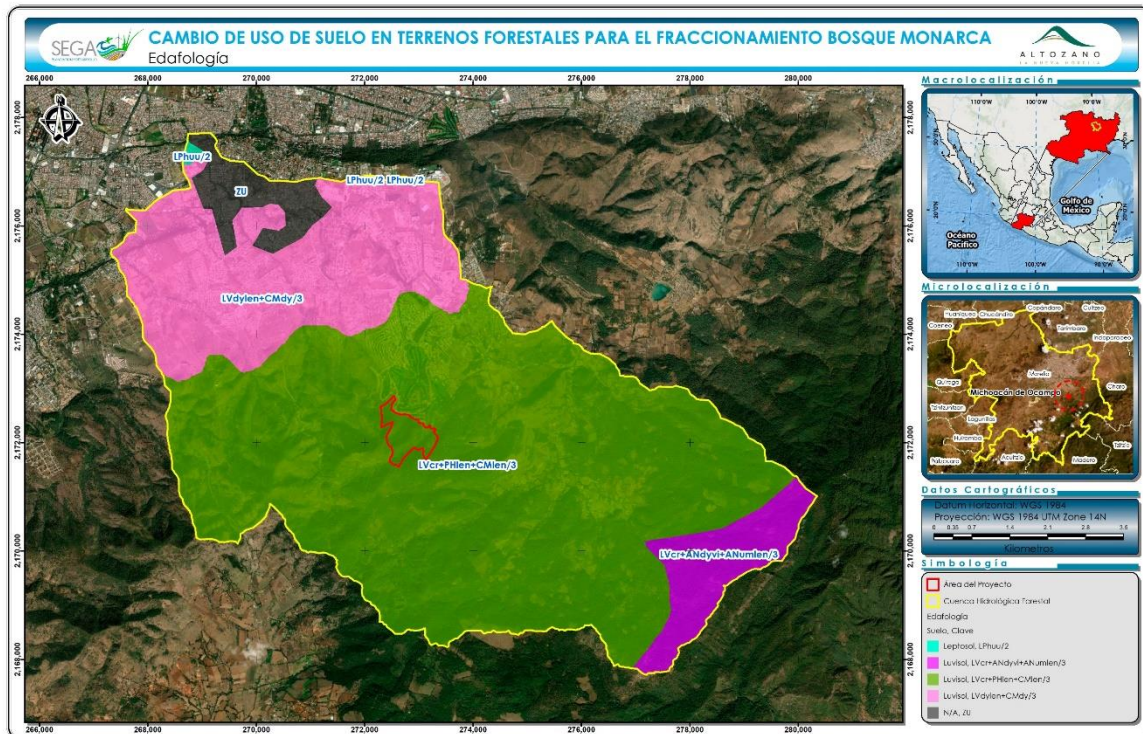


Figura IV—1. Tipos de suelo en la CHF

IV.2.1.1.1 Regiones hidrográficas

La CHF se encuentra dentro de la **Región "Lerma-Chapala-Santiago"**. Esta región cubre una superficie aproximada de 14,818.25 km². La parte correspondiente al

estado de Michoacán constituye una región alta que se caracteriza por tener zonas planas y amplias, que basculan ligeramente hacia el noroeste. Estos valles se encuentran separados por elevaciones que corresponden a estructuras volcánicas, cuyas altitudes varían entre los 1,600 y 2,000 m.

La Región "Lerma-Chapala-Santiago" se divide en varias cuencas hidrográficas, como son:

- Río Lerma-Toluca
- Río Lerma-Salamanca
- Río Lerma-Chapala
- Lago de Chapala
- **Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Laguna de Yuriria**

En esta última cuenca se ubica la CHF, y comprende una superficie de 4,269.59 km² en el estado de Michoacán. El Lago de Pátzcuaro, el de Cuitzeo y La Laguna de Yuriria ligan su origen al sistema volcánico que fue afectado por fallas. Durante largos periodos de erosión, las amplias depresiones han sido azolvadas, reflejándose principalmente en el Lago de Cuitzeo.

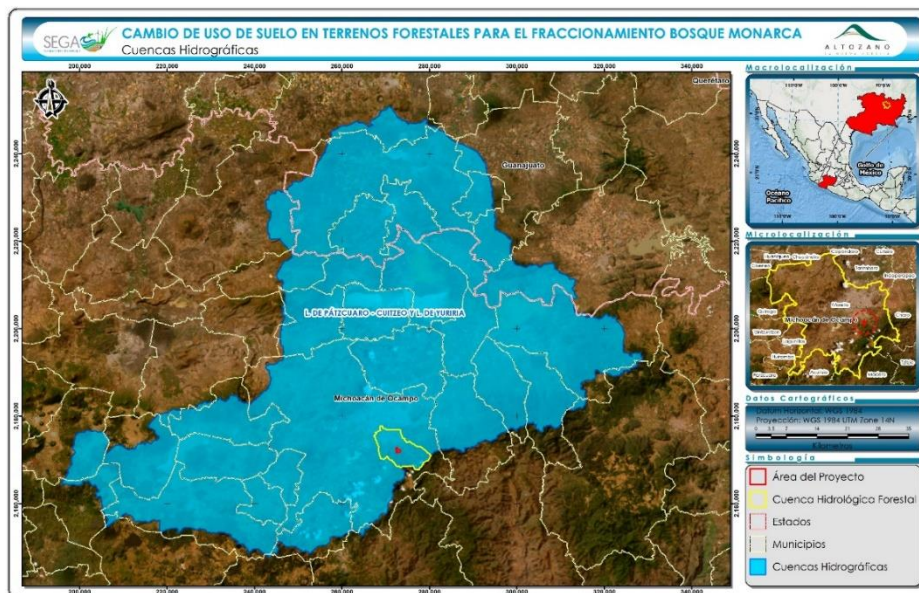


Figura IV—6. Cuencas hidrográficas en las que se encuentra la CHF

Respecto a las subcuencas hidrográficas, la CHF está comprendida dentro de la subcuenca Lago de Cuitzeo, que es una subcuenca cerrada y ocupa un área de 3.847.61 km².

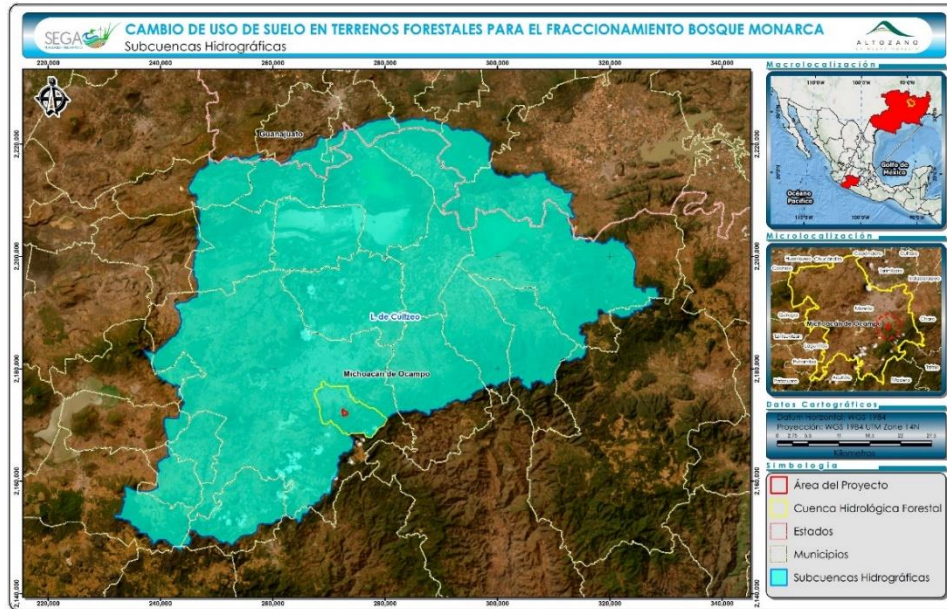


Figura IV—7. Subcuencas hidrográficas en las que se encuentra la CHF

En las siguientes figuras se presentan los principales escurrimientos superficiales dentro de la CHF, así como los acuíferos existentes.

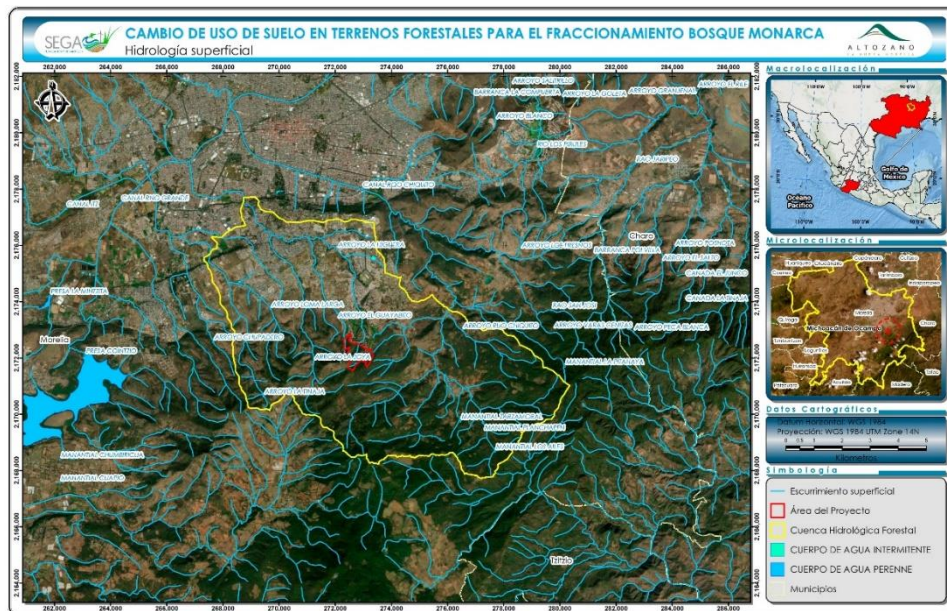


Figura IV—2. Hidrología superficial de la CHF

Cabe mencionar que el Proyecto de “*Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el Fraccionamiento Bosque Monarca*” trata específicamente del desmonte de la vegetación forestal para poder llevar a cabo la urbanización de un fraccionamiento residencial, pero no así de la construcción ni la operación de las viviendas. Por consiguiente, el presente proyecto que se somete al procedimiento de evaluación no implicará más consumo de agua que la requerida por el personal encargado de ejecutar las **actividades de CUSTF**. Sin embargo, dado que los bosques son necesarios para la captación e infiltración del agua, se ha propuesto la reforestación de una superficie de 17.34 ha como una medida para no comprometer la disponibilidad de agua de los habitantes de Morelia. El Programa de reforestación forma parte del Plan de Manejo Ambiental incluido en el Anexo 3 del presente DTU-A.

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1 Usos de suelo y vegetación

A continuación, se presentan las coordenadas UTM y la ubicación de los sitios de muestreo de la CHF donde se levantó la información de campo.

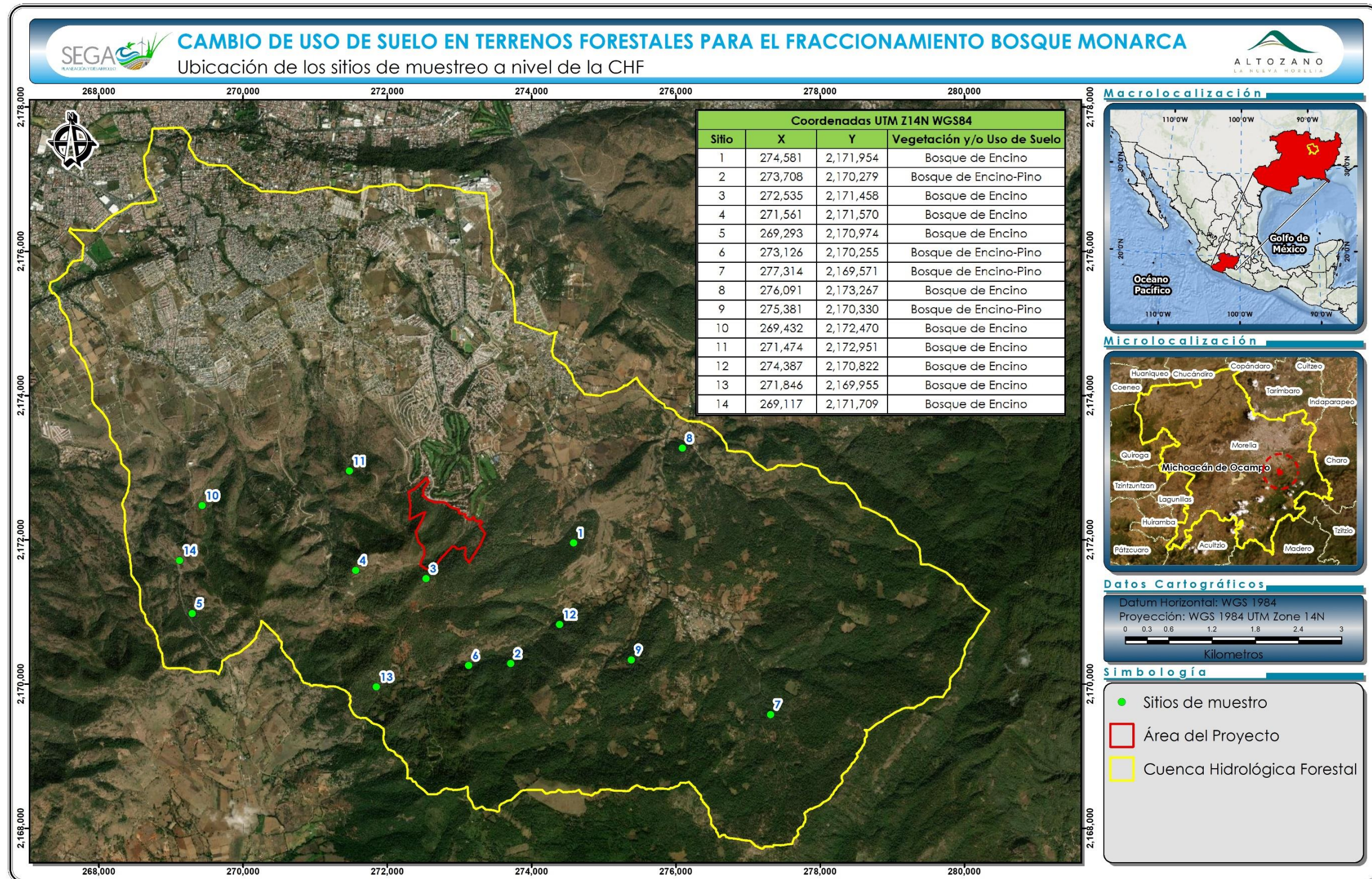


Figura IV—8. Ubicación de los sitios de muestreo a nivel de la CHF

IV.2.2.1.1 Resultados

Dentro de la CHF definida para el proyecto, se diferenciaron ocho unidades de uso de suelo y/o vegetación. La superficie ocupada por cada tipo de uso de suelo y su proporción correspondiente dentro de la CHF se presenta en la siguiente tabla, mientras que su ubicación espacial se presenta en la figura siguiente.

Para la identificación y descripción de los usos de suelo y vegetación en la CHF se usó como base la serie VII de usos de suelo y vegetación de INEGI (INEGI, 2021), la cual considera tres fases sucesionales (vegetación secundaria) para los tipos de vegetación: “Vegetación Secundaria herbácea”, “Vegetación Secundaria arbustiva” y “Vegetación Secundaria arbórea”. Sin embargo, para términos de este estudio, se unificaron todas las fases por tipo de vegetación registrado y estas fases fueron descritas en cada uno de los tipos de vegetación que presentaran esta condición. Aunado a lo anterior y como parte de los resultados de este estudio, también se rectificaron algunos límites de los tipos de vegetación registrados en campo y se pudo detectar la presencia/ausencia de algunos tipos de vegetación. Esto se debe a que la escala más fina de muestreo permitió delimitar con mayor precisión la escala espacial de los usos de suelo identificados, por lo que diferencias en las superficies y/o la ausencia de algún tipo de vegetación pueden ser evidentes al compararlos con la capa de uso de suelo y vegetación Serie VII de INEGI (INEGI, 2021).

Tabla IV—1. Superficie dentro de la CHF por uso de suelo y/o vegetación identificado y porcentaje con respecto a la superficie total de la CHF

No	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Clave	Presencia de fase sucesional	Superficie		
				m ²	ha	%
1	Agricultura de riego anual	ARA	N/A	615,036.00	61.50	0.88
2	Agricultura de temporal anual	ATA	N/A	8,963,440.00	896.34	12.84
3	Asentamientos humanos	AH	N/A	16,126,800.00	1,612.68	23.11
4	Bosque cultivado	BC	N/A	982,270.00	98.23	1.41

No	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Clave	Presencia de fase sucesional	Superficie		
				m ²	ha	%
5	Bosque de encino	BE	Vegetación Secundaria Arbustiva	19,036,800.00	1,903.68	27.28
6	Bosque de encino-pino	BEP	Sin presencia	19,083,700.00	1,908.37	27.34
7	Pastizal cultivado	PC	N/A	1,170,740.00	117.07	1.68
8	Pastizal inducido	PI	N/A	3,812,030.00	381.20	5.46
Total				69,790,816.00	6,979.08	100.00

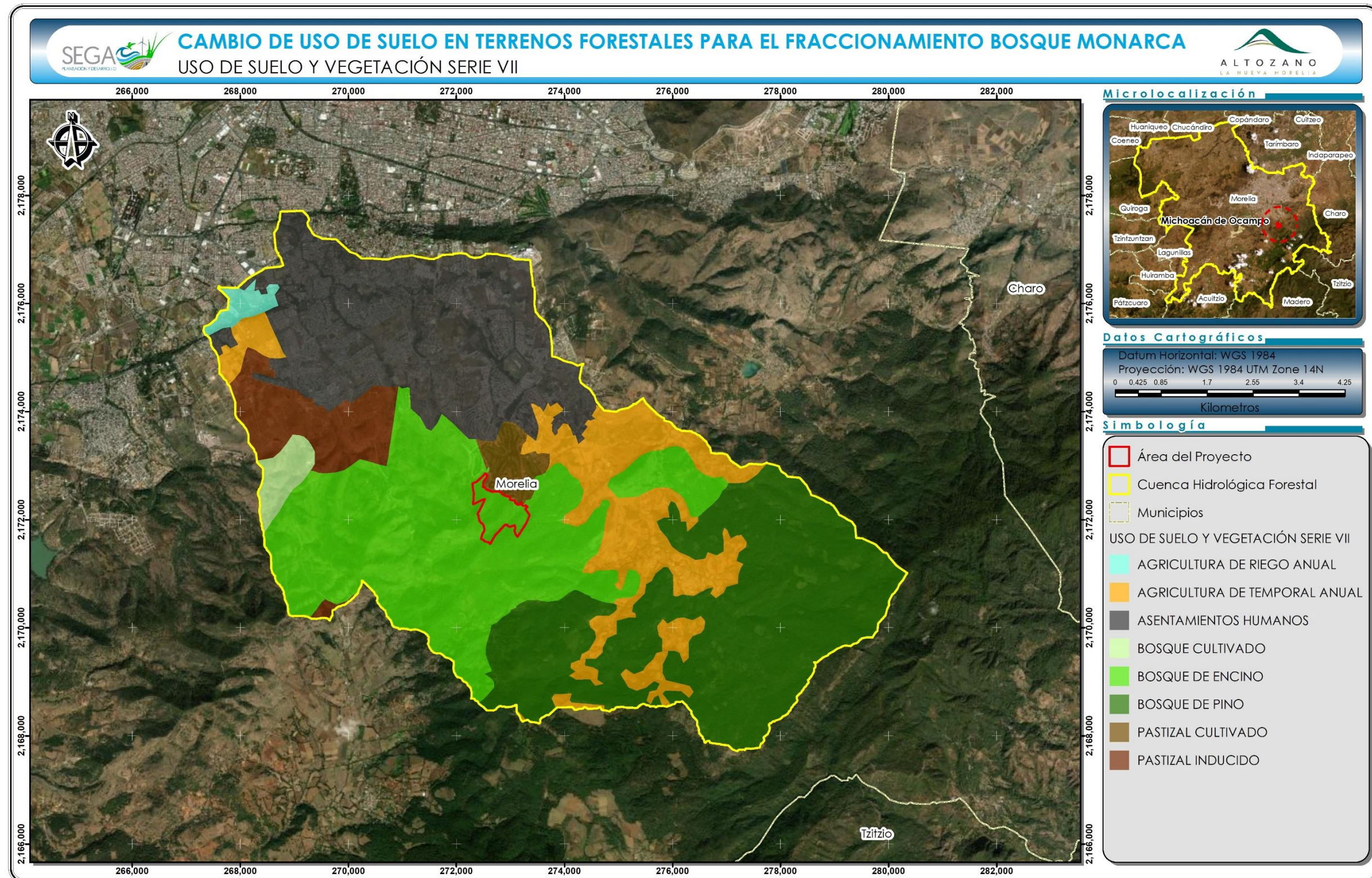


Figura IV—3. Usos de suelo y vegetación identificados para la CHF delimitada para el proyecto

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Modificación del Anexo Normativo III en 2019). Con los resultados obtenidos del levantamiento de información florística, se registraron **dos especies enlistadas en esta norma (NOM-059-SEMARNAT-2010) para la CHF**: *Cupressus lusitanica* Mill. bajo el estatus de “Sujeta a Protección Especial” (Pr) y *Tilia americana* L. var. mexicana bajo el estatus de “En Peligro de Extinción” (P), ésta última considerada endémica para el país.

IV.2.2.1 Fauna

Se ejecutó un muestreo por transecto de franja aleatorio en la CHF, para lo cual se realizó un total de siete transectos con una longitud de 500 metros (L) por 50 metros de ancho (2w), sumando una superficie total muestreada para la CHF de 17.5 ha aproximadamente.

Tabla IV—2. Transectos utilizados para el muestreo de fauna silvestre en la CHF

Coordenadas Transectos CHF			
Coordenadas UTM Z14N WGS 84			
Punto	Zona	X	Y
T1 Inicial	CHF	271,859.99	2,170,862.50
T1 Final	CHF	271,456.39	2,171,132.18
T2 Inicial	CHF	271,225.18	2,171,243.28
T2 Final	CHF	270,876.44	2,170,893.44
T3 Inicial	CHF	271,869.26	2,169,925.06
T3 Final	CHF	271,952.28	2,170,388.73
T4 Inicial	CHF	272,425.59	2,171,701.51
T4 Final	CHF	271,942.42	2,171,597.61
T5 Inicial	CHF	273,764.47	2,170,391.73
T5 Final	CHF	273,796.10	2,169,928.91
T6 Inicial	CHF	275,383.02	2,171,745.32
T6 Final	CHF	274,939.67	2,171,965.02
T7 Inicial	CHF	277,247.44	2,169,681.29
T7 Final	CHF	277,208.64	2,170,175.91

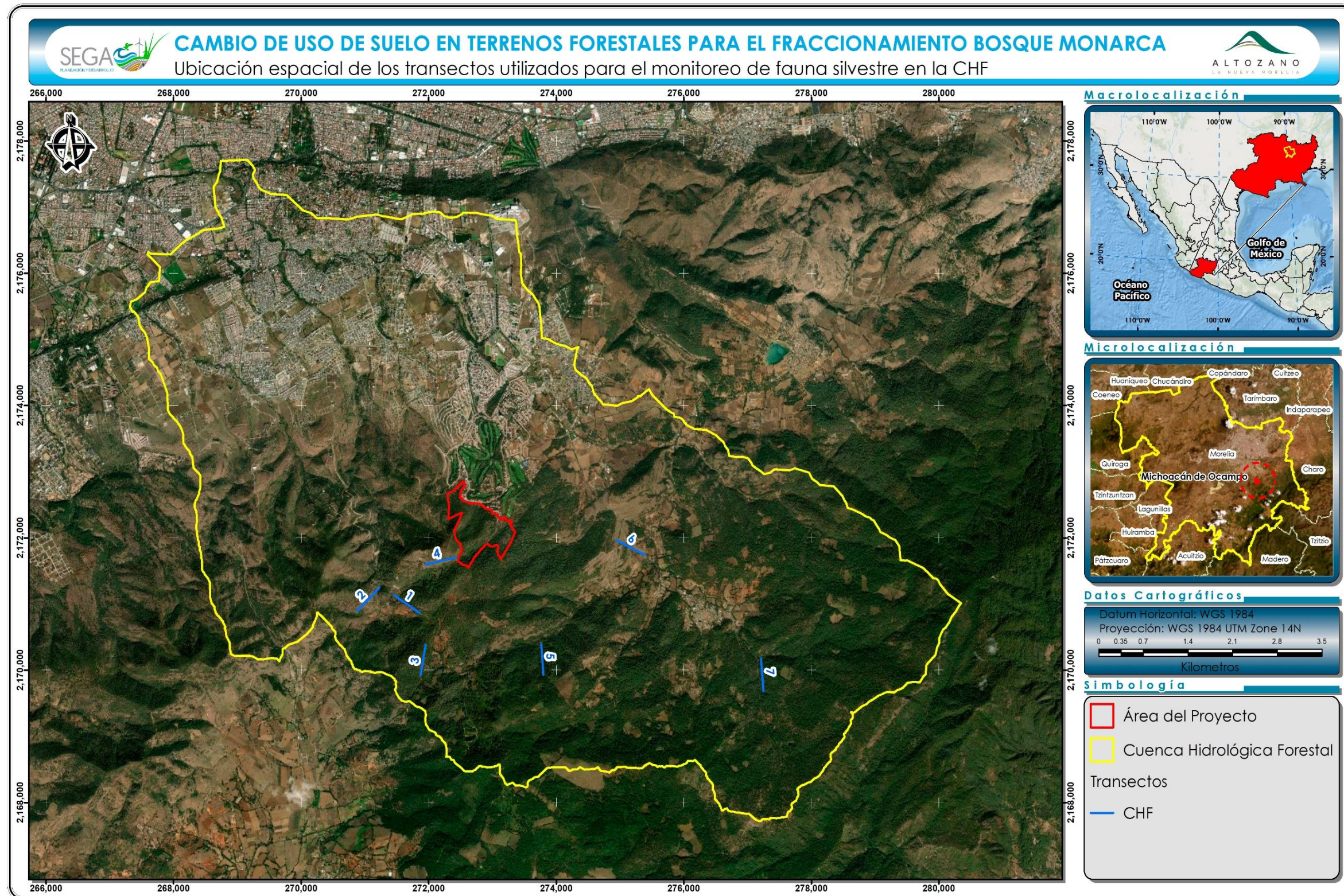


Figura IV—9. Ubicación de los transectos utilizados durante los muestreos de campo en la CHF

IV.2.2.1.1 Resultados del muestreo en la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF)

Durante el trabajo de campo se logró registrar un total de 125 especies, 50 familias y 21 órdenes de vertebrados terrestres. Estos registros representan alrededor del 14% de la biodiversidad total de vertebrados que alberga el estado de Michoacán (Martínez-Meyer *et al.*, 2014). De los 9 registros de especies de herpetofauna, dos correspondieron a anfibios y siete a reptiles, distribuidos en cinco familias y dos órdenes.

En el caso de mamíferos, se registraron 18 especies, comprendidas en 12 familias y siete órdenes. Las aves fueron el grupo que tuvo una mayor riqueza con 98 especies, 50 familias y 21 órdenes.

Tabla IV—4. Número de especies, familias y órdenes de los diferentes grupos de vertebrados registrados en la CHF

Nivel taxonómico	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves	Total
Especies	2	7	18	98	125
Familias	2	3	12	33	50
Ordenes	1	1	7	12	21

De las 125 especies registradas durante los trabajos de campo, se estimó la proporción para cada clase de vertebrados, encontrando que la mejor representada son las aves con el 78% de las especies registradas, seguido de los mamíferos con el 14%, después los reptiles con 6% y por último los anfibios con 2%.

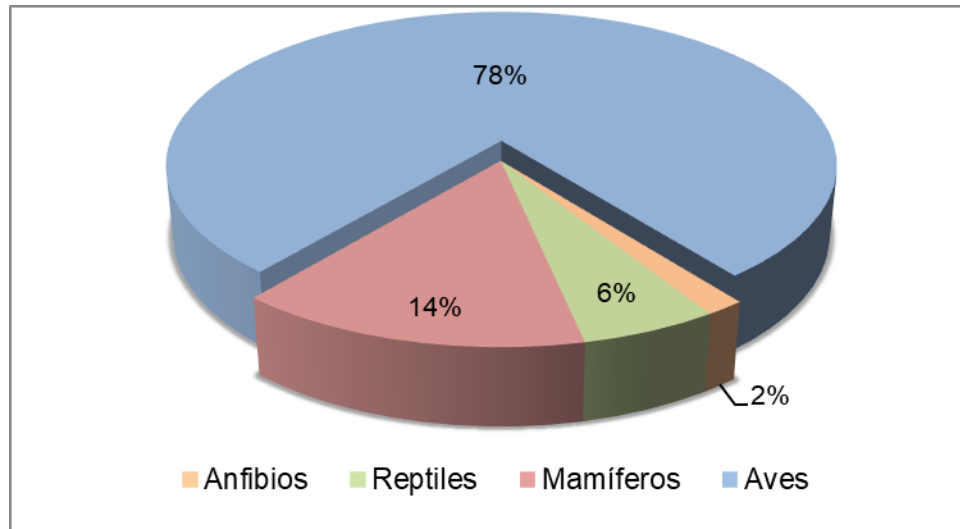


Figura IV—10. Proporción de especies registradas por cada Clase de vertebrados

Tabla IV—5. Especies registradas en la CHF del proyecto que se encuentran en alguna categoría de protección, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Taxa	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios		
<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana leopardo neovolcánica	Amenazada
Reptiles		
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a Protección Especial
<i>Pituophis deppei</i>	Culebra sorda mexicana	Amenazada
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de Cascabel	Sujeta a Protección Especial
Aves		
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Sujeta a Protección Especial
<i>Geothlypis tolmiei</i> *	Chipe lores negros	Amenazada

V. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES, QUE INCLUYA CLIMA, TIPOS DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFÍA Y TIPOS DE VEGETACIÓN Y DE FAUNA

V.1 MEDIO FÍSICO

V.1.1 Clima

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981), en el Predio o Área del Proyecto (AP) sólo se reporta el clima templado subhúmedo C(w1)(w). Éste es un tipo de clima con temperatura media anual entre 12 y 18°C, con régimen de lluvias en verano, muy húmedo, y con un grado de humedad mayor de 55.0.

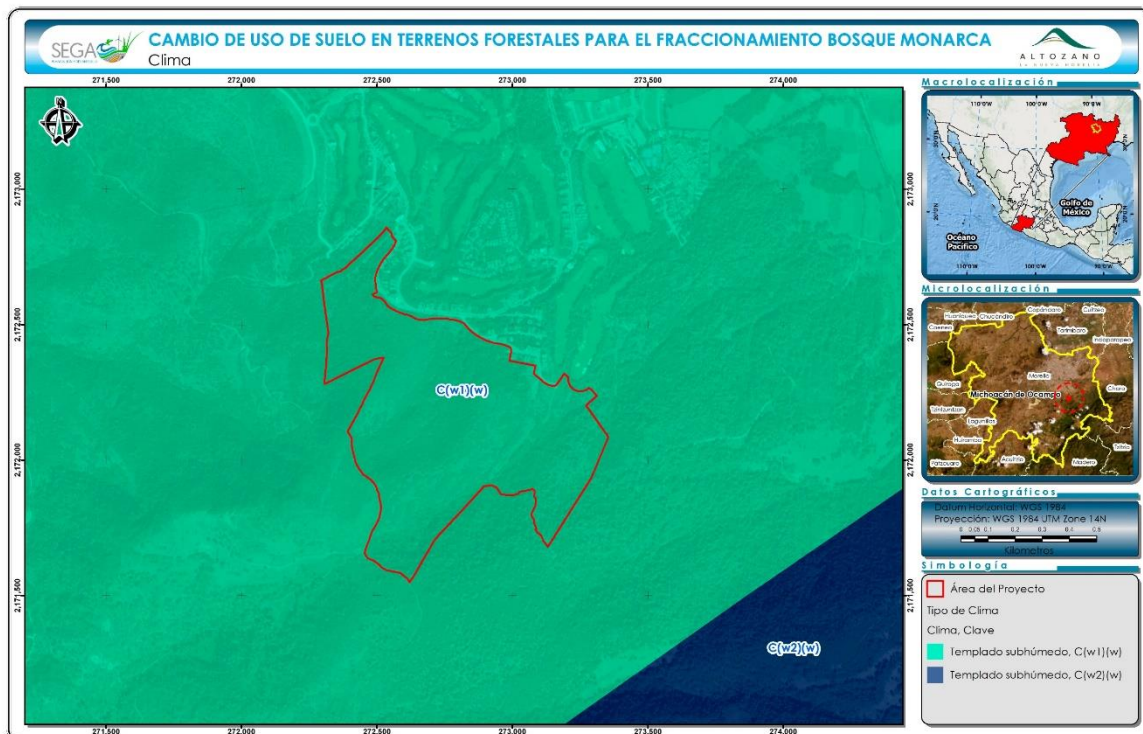


Figura V—1. Clima del AP

V.1.2 Suelo

De acuerdo con la capa Edafología Serie II 250 del INEGI (1:250,000), el tipo de suelo que se presenta en el AP es el luvisol (LVcr+PHlen+CMlen/3). El luvisol se caracteriza por su color rojizo o amarillento y es altamente erodable por lo fino de su textura.

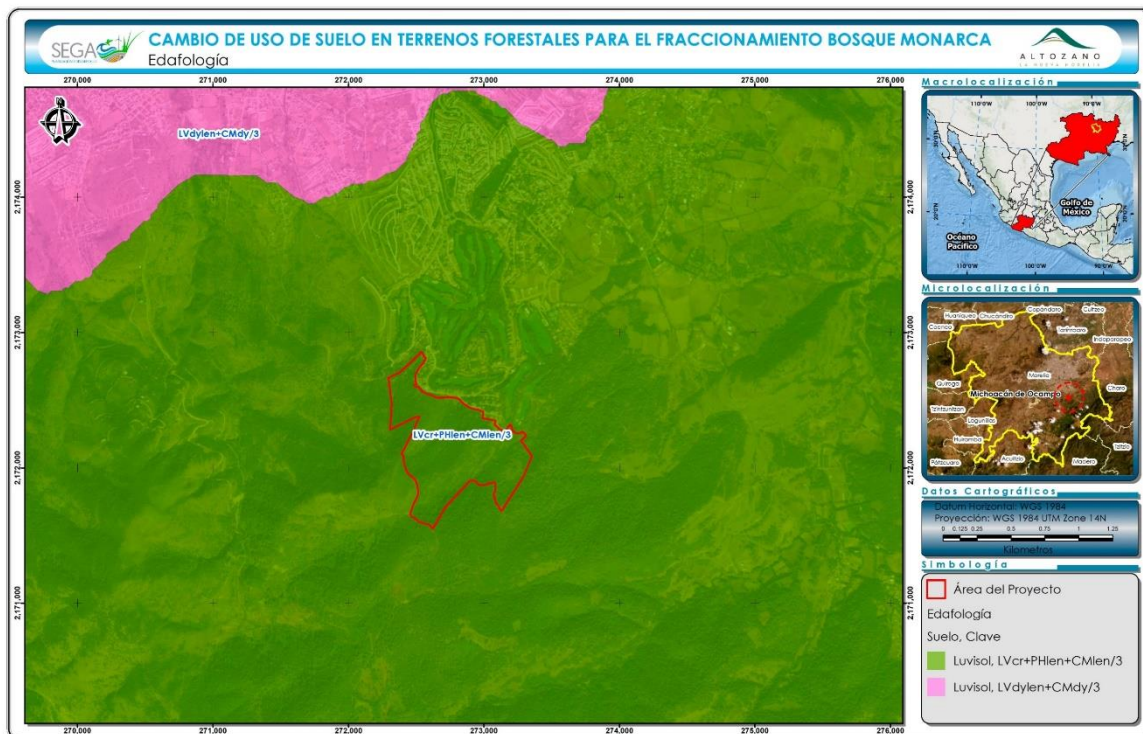


Figura V—2. Tipos de suelo en el AP

V.1.3 Pendiente media

La pendiente en el Predio va desde los 0° a los 63.2°, siendo la pendiente media de 22.25°. De acuerdo con el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (CENAPRED, 2020), el grado de inestabilidad del Área del Proyecto va de Moderado a Alto. No obstante, este proyecto sólo implicará el cambio de uso de suelo en una superficie forestal, por lo que la probabilidad de deslizamientos será mínima.

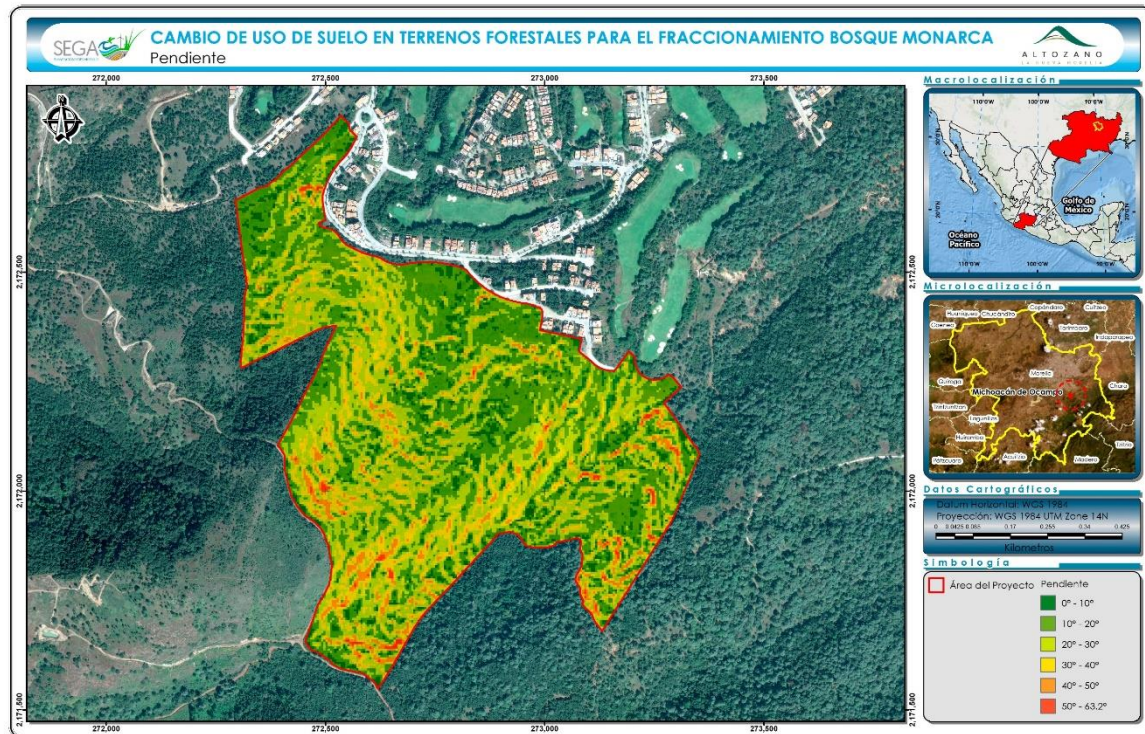


Figura V—3. Pendiente del PredioRelieve

V.1.4 Relieve

Provincias y subprovincias fisiográficas

El Predio se localiza al sur de la Ciudad de Morelia, en el Estado de Michoacán de Ocampo, dentro de la **provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico**.



Figura V—4. Provincia fisiográfica en la que está contenida el AP

De acuerdo con los Datos Vectoriales Fisiográficos del Contiguo Nacional Serie I escala 1:1,000,000, el Predio se ubica en su totalidad dentro de la **subprovincia fisiográfica Mil cumbres.**

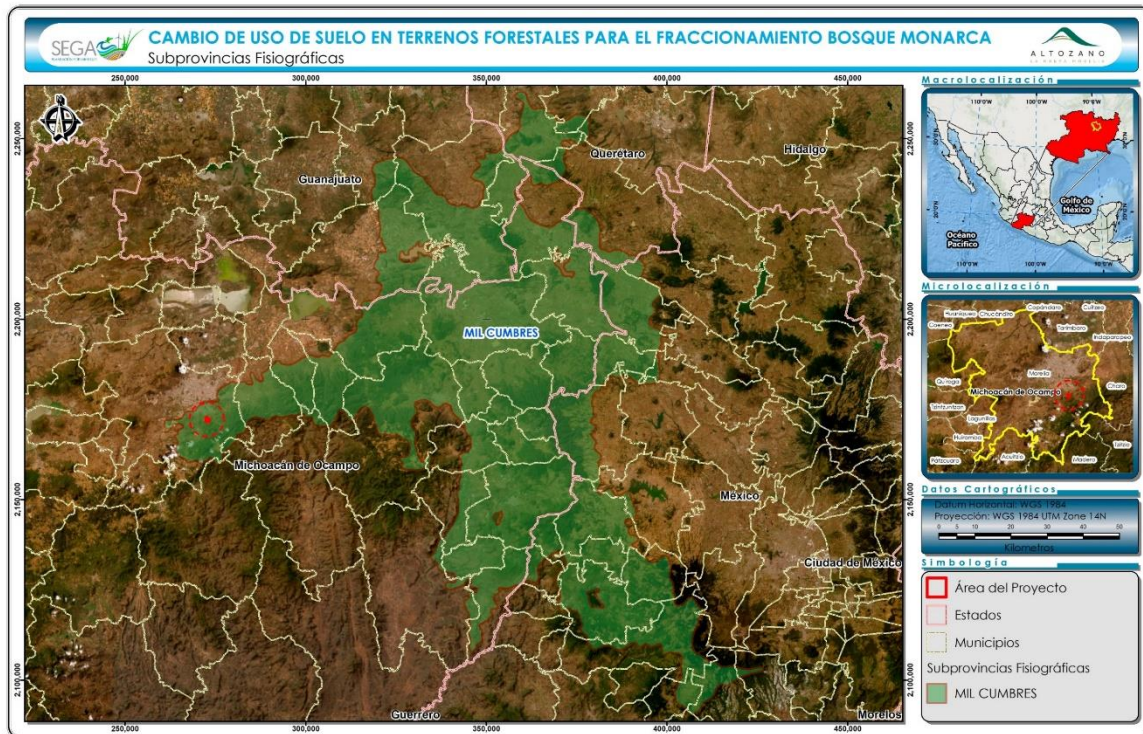


Figura V—5. Subprovincia fisiográfica en las que está contenida el AP

Geología

El AP presenta dos tipos de rocas ígneas extrusivas: andesita-brecha volcánica intermedia y dacita-brecha volcánica ácida. Predomina la dacita-brecha volcánica ácida.

Tabla V—1. Geología del AP

Clase	Tipo	Clave	Superficie (ha)	%
Ígnea extrusiva	Andesita-Brecha volcánica intermedia	Ts(A-Bvi)	20.74	32.25
	Dacita-Brecha volcánica ácida	Ts(Da-Bva)	43.58	67.75
TOTAL			64.32	

De acuerdo con la Serie I (1:250,000) del INEGI (1983), el Predio no es atravesado por ninguna falla o fractura. No obstante, se encuentra a 1,254 m de la fractura más cercana y también está próximo a las fallas La Paloma, Cerritos y Coitzio.

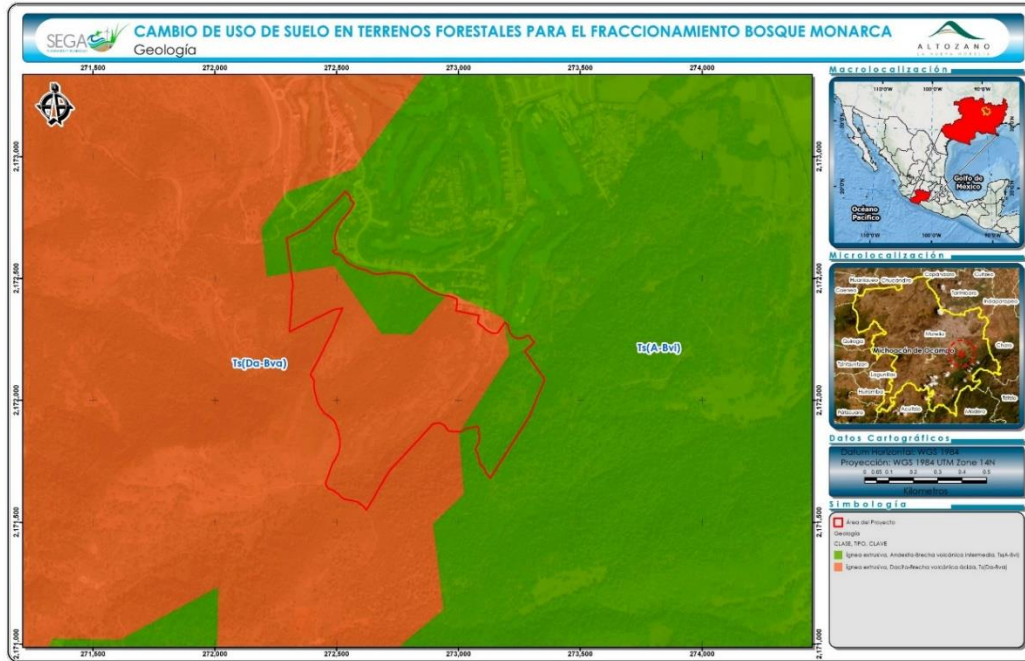


Figura V—6. Geología del AP



Figura V—7. Fallas próximas al AP

V.1.5 Hidrografía

V.1.5.1 Regiones y subregiones hidrográficas

El AP se encuentra dentro de la **Región Hidrográfica "Lerma-Chapala-Santiago"**, que ocupa una superficie aproximada de 14,818.25 km².

Dentro de la Región Lerma-Chapala existen distintas cuencas hidrográficas. El AP se ubica en la **cuenca Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Laguna de Yuriria**.

Respecto a las subcuencas hidrográficas, el AP está comprendida dentro de la **subcuenca Lago de Cuitzeo**.

Finalmente, a nivel de microcuenca, la superficie del AP se distribuye en dos **microcuencas: Morelia y Río Chiquito**.

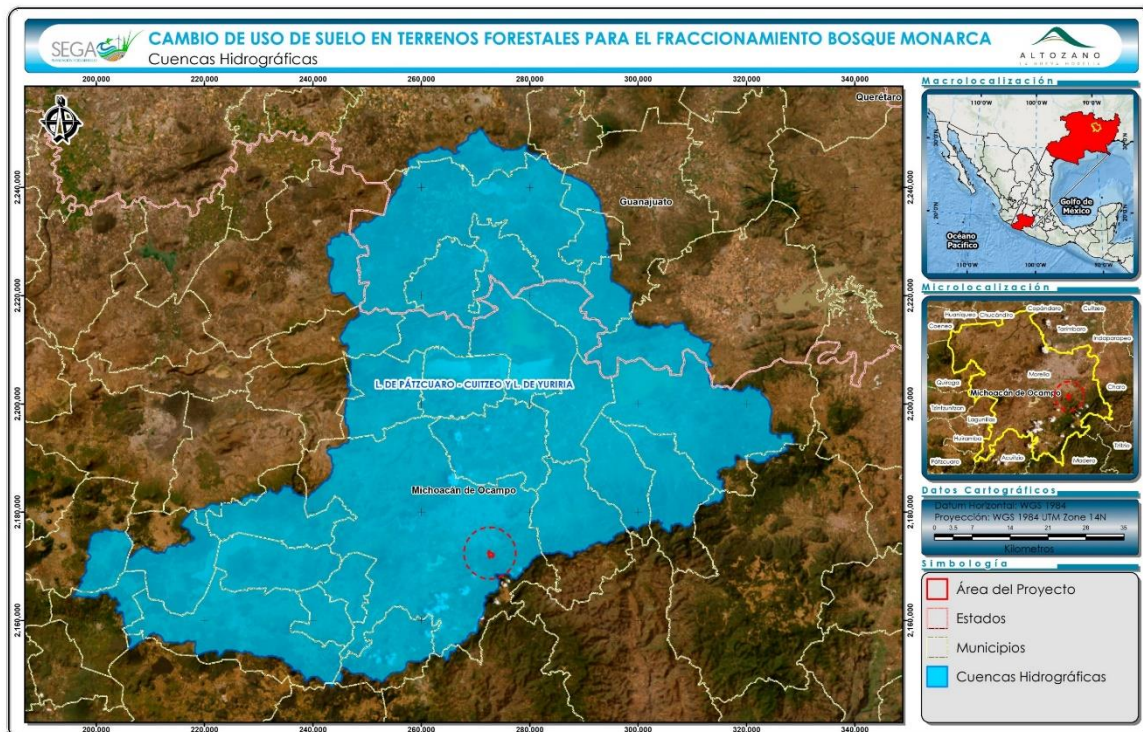


Figura V—8. Cuencas hidrográficas en las que se encuentra el AP

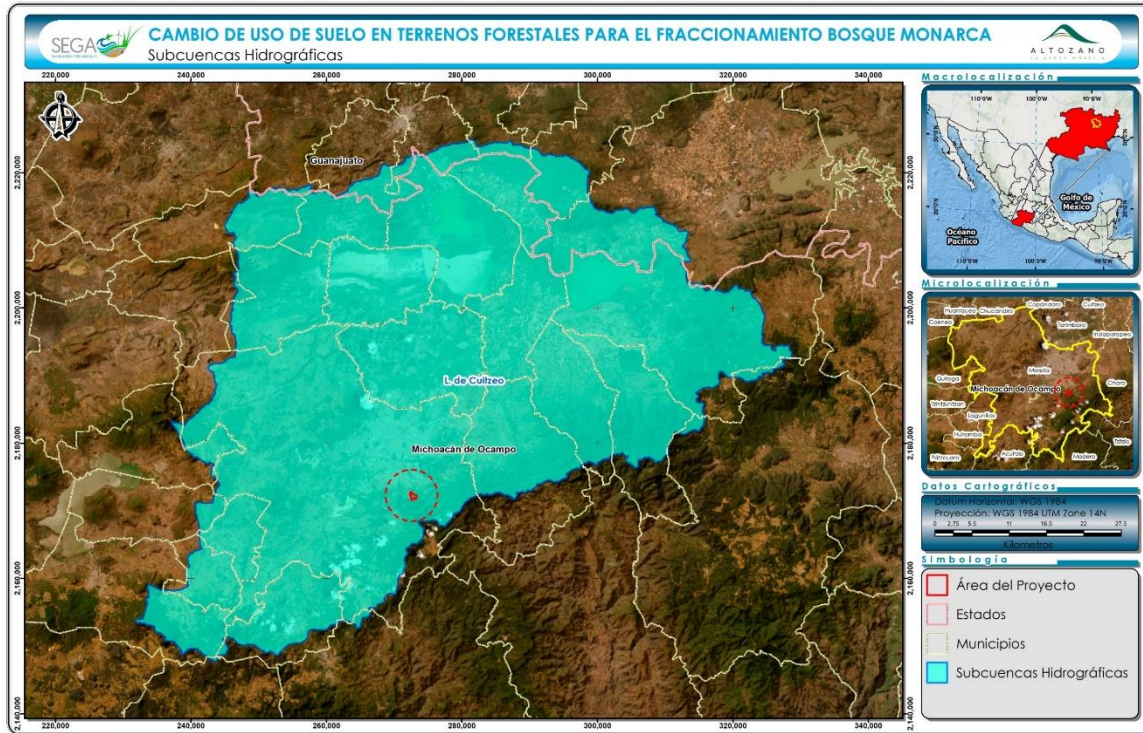


Figura V—9. Subcuencas hidrográficas en las que se encuentra el AP

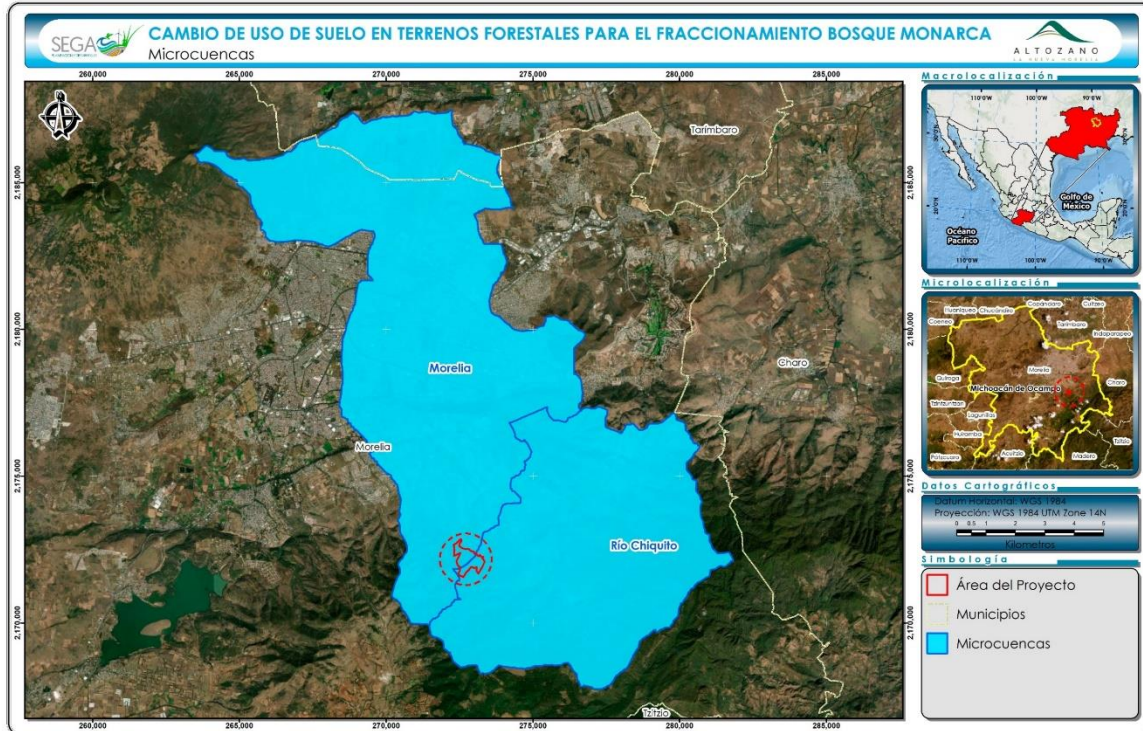


Figura V—10. Microcuencas hidrográficas en las que se encuentra el AP

El AP cuenta con tres escurrimientos superficiales intermitentes, como se muestra en el siguiente mapa:

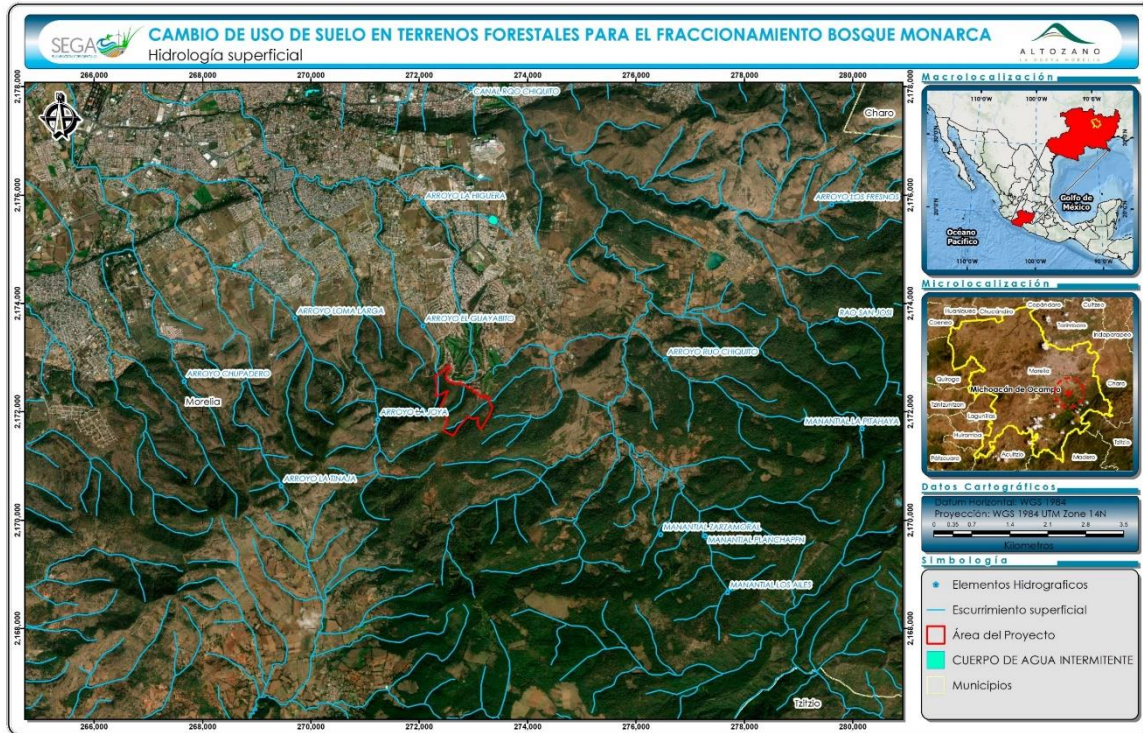


Figura V—11. Hidrología superficial del AP

Es importante volver a señalar que el Proyecto de “*Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el Fraccionamiento Bosque Monarca*” trata específicamente del desmonte de la vegetación forestal para poder llevar a cabo la urbanización de un fraccionamiento residencial, pero no así de la construcción ni de la operación de las viviendas. Por consiguiente, el presente proyecto que se somete al procedimiento de evaluación no implicará más consumo de agua que la requerida por el personal encargado de ejecutar las actividades de CUSTF. Sin embargo, dado que los bosques son necesarios para la captación e infiltración del agua, se ha propuesto como una medida para no comprometer la disponibilidad de agua de los habitantes de Morelia, la reforestación de una superficie de 17.34 ha. El Programa de reforestación puede ser consultado dentro del Plan de Manejo Ambiental (Anexo 3 presente DTU-A).

V.2 MEDIO BIÓTICO

V.2.1 Usos de Suelo y Vegetación

El sistema de muestreo elegido fue el “Aleatorio simple”, ya que, mediante los recorridos previos y la información disponible en las superficies en las que se pretende llevar a cabo el CUSTF, se pudo identificar que sólo se afectaría un tipo de vegetación: el bosque de encino (BE). En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se levantó la información.

Tabla V—2. Coordenadas UTM Zona 14 N de los sitios de muestreo en las superficies de CUSTF

Vértice	X UTM Z13	Y UTM Z13	Uso de suelo y vegetación
1	272,379	2,172,431	Bosque de Encino
2	272,739	2,172,414	Bosque de Encino
3	272,904	2,172,384	Bosque de Encino
4	272,741	2,172,304	Bosque de Encino
5	272,493	2,172,156	Bosque de Encino
6	272,682	2,172,085	Bosque de Encino
7	272,673	2,171,881	Bosque de Encino
8	272,915	2,172,180	Bosque de Encino
9	273,182	2,172,092	Bosque de Encino
10	272,993	2,171,946	Bosque de Encino

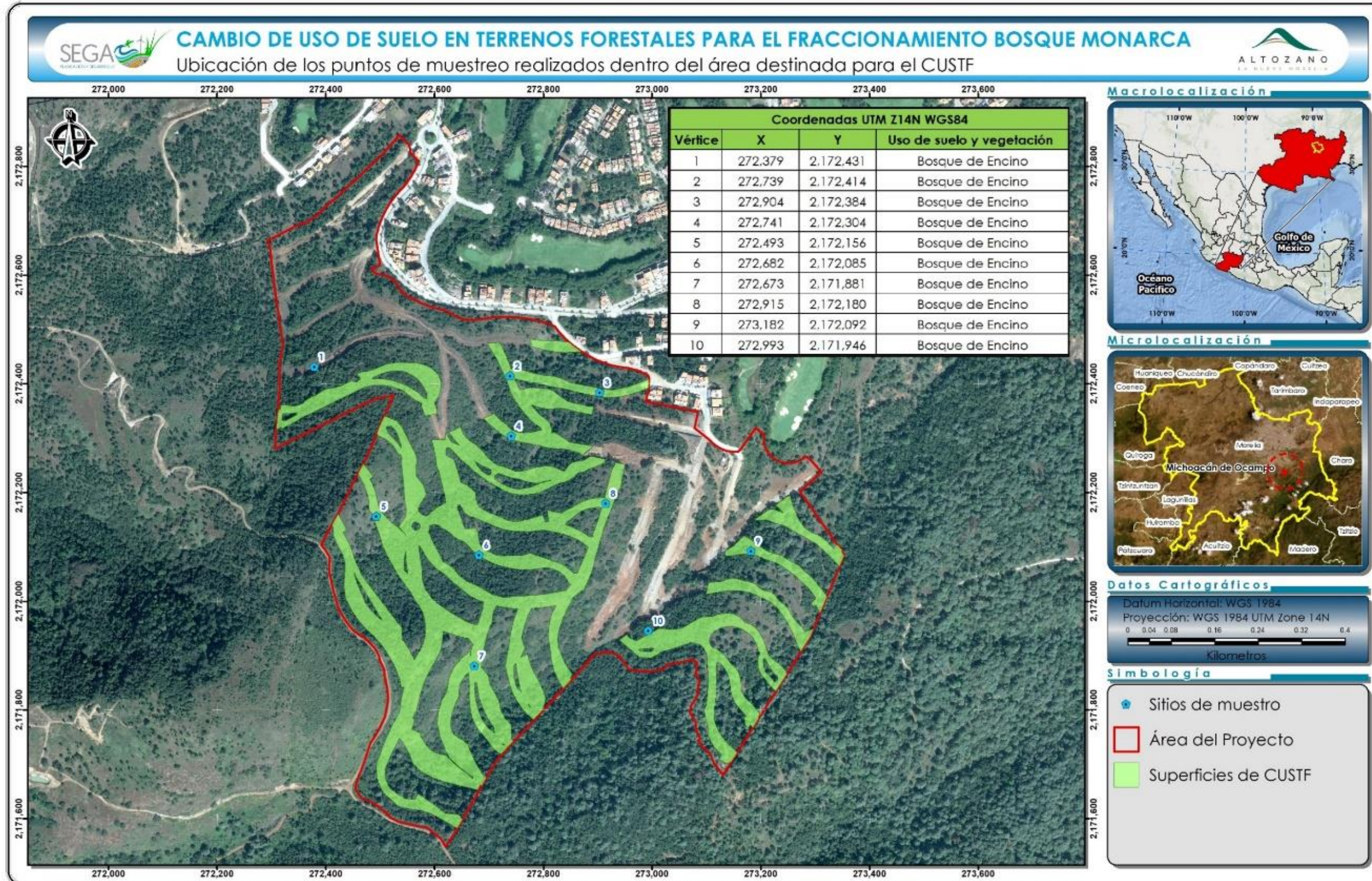


Figura V—12. Ubicación de los puntos de muestreo realizados dentro del área destinada para el CUSTF

V.2.1.1 Resultados

De acuerdo con la clasificación de la vegetación de México (INEGI, 2021), el tipo de uso suelo y/o vegetación presente en las superficies de CUSTF es únicamente el bosque de encino (BE) y su afectación se limita a una superficie de 17.16 ha distribuidas en 8 polígonos irregulares. La superficie ocupada por el BE se presenta en la siguiente tabla, mientras que su ubicación espacial se presenta en la siguiente figura.

Tabla V—3. Usos de suelo y vegetación en las superficies necesarias para la realización del CUSTF

No.	Uso de suelo	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Clave	Superficie de afectación del proyecto (m ²)	Superficie de afectación del proyecto (ha)	Superficie que se solicita para CUSTF (ha)
1	Forestal	Bosque de encino	BE	171,582.73	17.16	17.16
Total				171,582.73	17.16	17.16

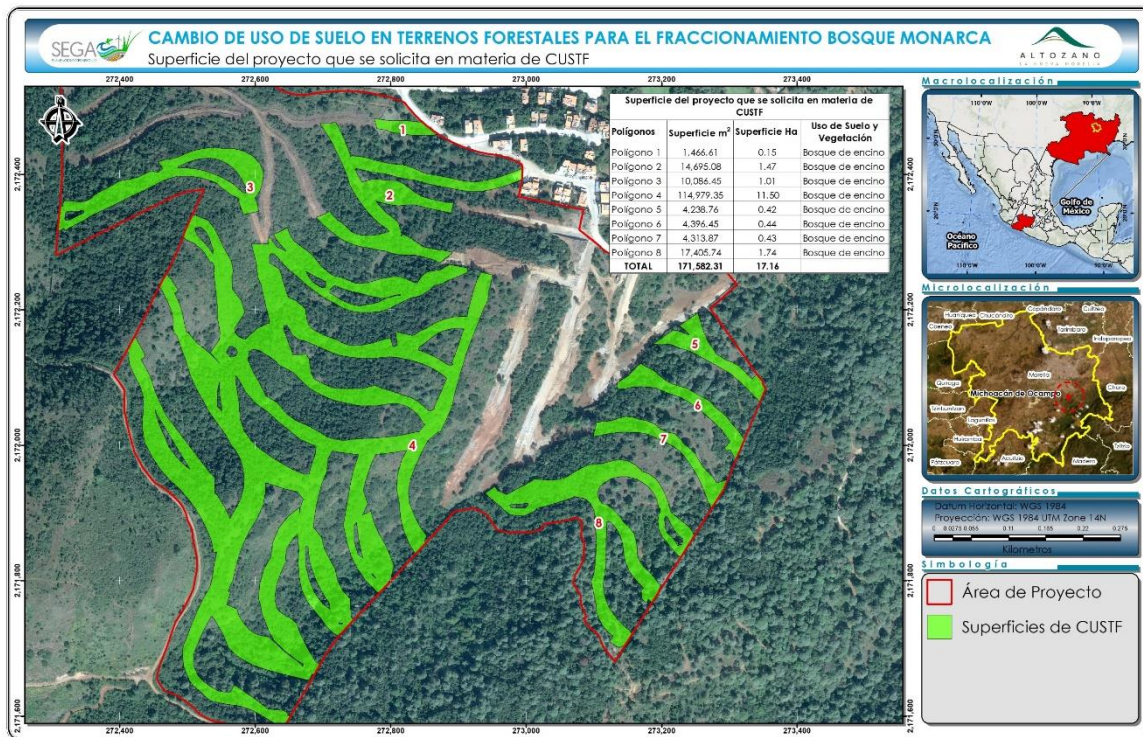


Figura V—13. Superficie del proyecto que se solicita en materia de CUSTF

V.2.1.1.1 Proporción de afectación de vegetación del proyecto respecto de la CHF

De acuerdo con las superficies de afectación obtenidas para el tipo de vegetación identificada, se calculó que la realización del proyecto tendrá una afectación del 0.90% de vegetación forestal respecto del total presente en el CHF.

Tabla V—4. Proporción de la superficie de Bosque de encino en la CHF con respecto a la superficie solicitada para CUSTF

No	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Clave	Superficie (ha)		% de afectación respecto al CHF
			CHF	CUSTF	
1	Bosque de encino	BE	1,903.68	17.16	0.90
Total			1,903.68	17.16	0.90

En la siguiente tabla se puede consultar la diversidad taxonómica identificada para el bosque de encino dentro de las superficies de CUSTF, así como el origen de cada especie, su presencia en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y si es endémica o tiene amplia distribución.

Tabla V—5. Riqueza taxonómica registrada para los tres estratos del bosque de encino en las superficies de CUSTF

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Nom-059	Endemismo
1	Pteridales	Pteridaceae	<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	Cuamaquiztle	Nativa	-	No endémica
2	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp.	Ageratina	Nativa	-	No endémica
3	Ericales	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Madroño	Nativa	-	No endémica
4	Asterales	Compositae	<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth	Escoba chica	Nativa	-	No endémica
5	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera cuneata</i> (Schltdl.) Engl.	Copalillo	Nativa	-	Endémica
6	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	Copal	Nativa	-	No endémica
7	Poales	Poaceae	<i>Cenchrus</i> L.	Zacate	Nativa	-	No endémica
8	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton adspersus</i> Benth.	Cuahuilotillo	Nativa	-	No endémica
9	Fabales	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Palo dulce	Nativa	-	No endémica
10	Lamiales	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno	Nativa	-	No endémica
11	Garryales	Garryaceae	<i>Garrya longifolia</i> Rose	Palo azul	Nativa	-	Endémica
12	Ericales	Polemoniaceae	<i>Loeselia mexicana</i> Brand	Espinosilla	Nativa	-	No endémica
13	Myrtales	Onagraceae	<i>Lopezia mexicana</i> Jacq.	Perita	Nativa	-	No endémica
14	Polypodiales	Pteridaceae	<i>Myriopteris aurea</i> (Poir.) Grusz & Windham	Helecho dorado	Nativa	-	No endémica
15	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	Nopal	Nativa	-	Endémica
16	Pinales	Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	pino chino	Nativa	-	No endémica
17	Rosales	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	Nativa	-	No endémica

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Origen	Nom-059	Endemismo
18	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus deserticola</i> Trel.	Encino	Nativa	-	Endémica
19	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	Encino amarillo	Nativa	-	No endémica
20	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i> Née	Quiebra hacha	Nativa	-	No endémica
21	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	Encinillo	Nativa	-	No endémica
22	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl) Spring	Doradilla	Nativa	-	No endémica
23	Hypnales	Thuidiaceae	<i>Thuidium</i> sp.	Musgo thuidium	Nativa	-	No endémica
24	Malvales	Malvaceae	<i>Tilia americana</i> L. var. <i>mexicana</i>	Tilo americano	Nativa	P	Endémica
25	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Huizache	Nativa	-	No endémica
26	Asterales	Asteraceae	<i>Verbesina virginica</i> L.	Bara blanca	Nativa	-	No endémica
27	Malpighiales	Salicaceae	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Granadillo	Nativa	-	No endémica

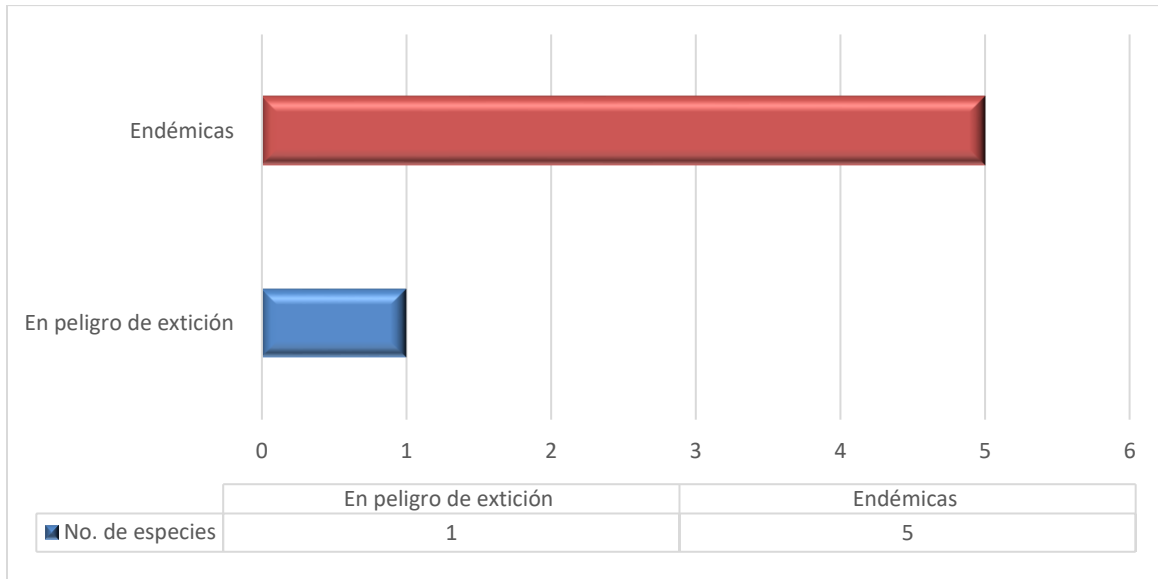


Figura V—14. Número de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en las superficies de CUSTF

V.2.2 Fauna

V.2.2.1 Metodologías de muestreo de fauna en el AP

Se decidió utilizar a la fauna representada por los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) como grupo de trabajo sujeto a análisis en este proyecto, ya que son relativamente fáciles de muestrear y se han tipificado como excelentes indicadores de la estabilidad de una zona determinada. Posteriormente se desarrolló el trabajo de campo, cuyos métodos se describen a continuación.

Transecto en franja

El método de transecto de franja consiste en una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha, que debe recorrerse a través de la línea central, tratando de registrar a todos los individuos dentro de la franja muestral de anchura $2W$, que representa el ancho efectivo en ambos lados de la línea del transecto.

V.2.2.1.1 Tamaño de muestra para el AP

Los transectos pueden ser ubicados de manera sistemática o aleatoria; para el caso del muestreo realizado en el AP, se eligió hacerlo de manera aleatoria. Se realizaron un total de siete transectos con una longitud de 500 metros (L) por 50 metros de ancho (2w), sumando una superficie total muestreada para el AP de 17.5 has aproximadamente.

Tabla V—6. Transectos utilizados para el monitoreo de fauna silvestre en el AP

Coordenadas Transectos AP			
Coordenadas UTM Z14N WGS 84			
Punto	Zona	X	Y
T1 Inicial	Área del Proyecto	272,432.04	2,172,740.01
T1 Final	Área del Proyecto	272,588.14	2,172,299.46
T2 Inicial	Área del Proyecto	272,711.47	2,172,409.49
T2 Final	Área del Proyecto	273,164.43	2,172,234.30
T3 Inicial	Área del Proyecto	272,846.11	2,172,251.25
T3 Final	Área del Proyecto	273,319.16	2,172,122.90
T4 Inicial	Área del Proyecto	273,192.69	2,171,821.59
T4 Final	Área del Proyecto	272,784.18	2,172,120.84
T5 Inicial	Área del Proyecto	272,565.37	2,172,137.84
T5 Final	Área del Proyecto	272,517.69	2,171,676.82
T6 Inicial	Área del Proyecto	272,705.60	2,171,944.68
T6 Final	Área del Proyecto	273,158.75	2,172,169.38
T7 Inicial	Área del Proyecto	272,592.68	2,171,758.03
T7 Final	Área del Proyecto	272,714.21	2,172,253.30

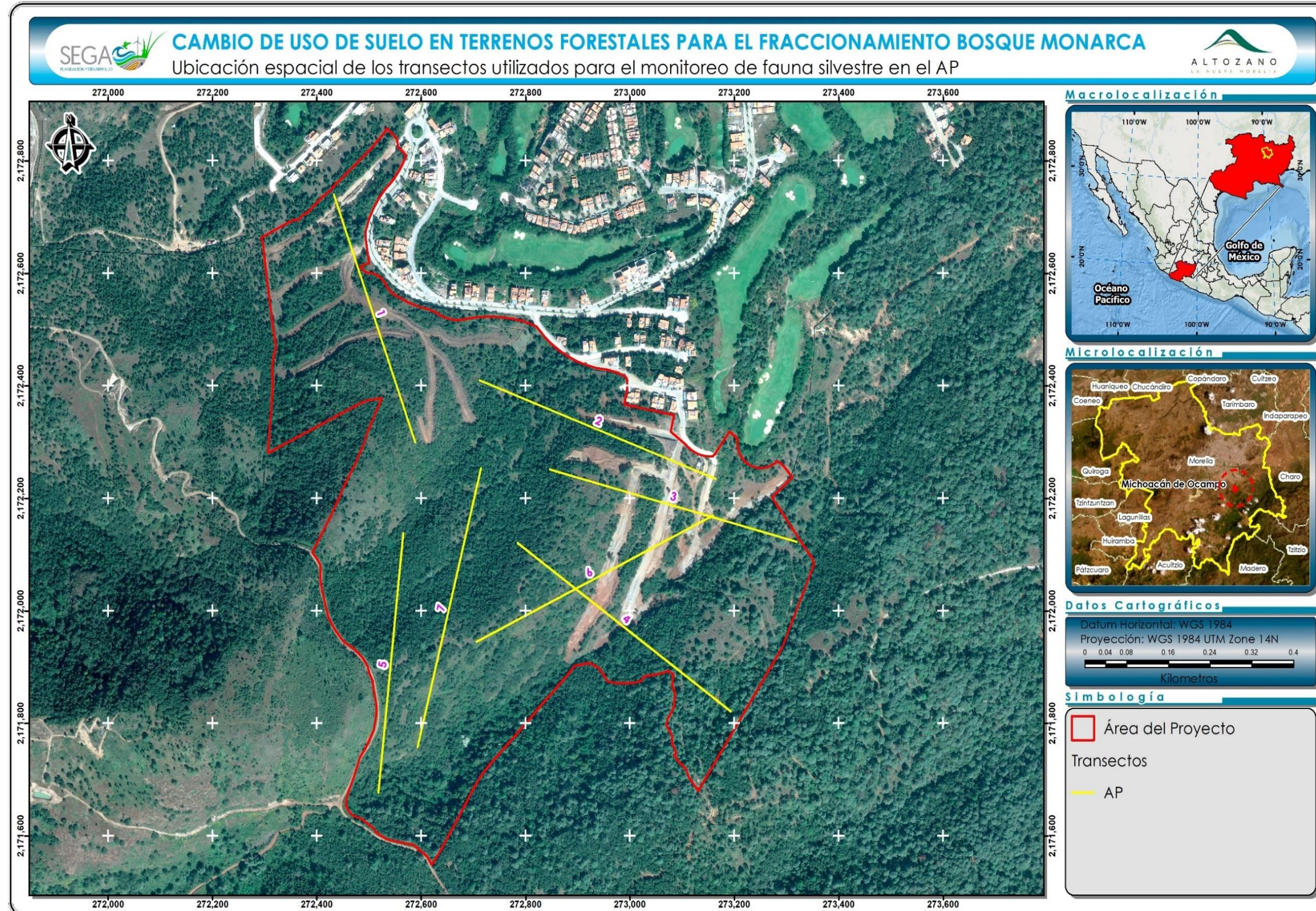


Figura V—15. Ubicación de los transectos utilizados durante los muestreos de campo en el AP

V.2.2.1 Resultados del muestreo en el Área del Proyecto (AP)

Durante el trabajo de campo se logró registrar un total de 92 especies, 33 familias y 15 órdenes de vertebrados terrestres. Estos registros representan alrededor del 10.3% de la biodiversidad total de vertebrados que alberga el estado de Michoacán (Martínez-Meyer *et al.* 2014). Cuatro especies registradas corresponden a reptiles, distribuidos en dos familias y un orden; los anfibios no estuvieron representados.

En el caso de mamíferos, se registraron 9 especies, comprendidas en siete familias y cinco órdenes. Las aves fueron el grupo que tuvo una mayor riqueza con 79 especies, 24 familias y 9 órdenes (ver tabla siguiente).

Tabla V—7. Número de especies, familias y órdenes de los diferentes grupos de vertebrados registrados en el AP

Nivel taxonómico	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves	Total
Especies	0	4	9	79	92
Familias	0	2	7	24	33
Ordenes	0	1	5	9	15

De las 92 especies registradas durante los trabajos de campo, se estimó la proporción para cada clase de vertebrados, encontrando que la mejor representada son las aves con el 86% de las especies registradas, seguido de los mamíferos con el 10%, después los reptiles con 4%.

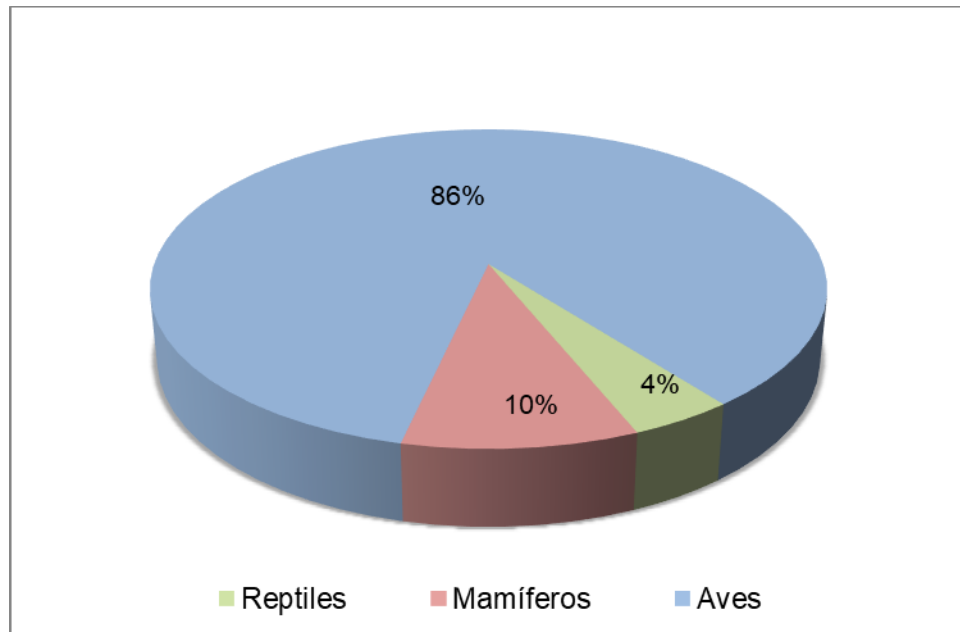


Figura V—16. Proporción de especies registradas por cada Clase de vertebrados

A continuación, se muestra el listado general de las especies de fauna registradas en el AP del proyecto, separadas por grupo faunístico. Por otra parte, en el Anexo 6 se muestra el catálogo fotográfico de dichas especies.

Tabla V—8. Listado general de especies de fauna registradas durante los trabajos de campo en el AP

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Frecuencia relativa
REPTILES				
1	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	14	2.70
2	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	1	0.19
3	<i>Sceloporus torquatus</i>	Espinosa de collar	5	0.96
4	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris nariz de pala	1	0.19
MAMÍFEROS				
5	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	4	0.77
6	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	1	0.19
7	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón de campo	1	0.19
8	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	8	1.54
9	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	4	0.77

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Frecuencia relativa
10	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	4	0.77
11	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago frutero	1	0.19
12	<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago	2	0.39
13	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	0.19
AVES				
14	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	3	0.58
15	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	2	0.39
16	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	4	0.77
17	<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacamino cuerporrúin	1	0.19
18	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha	2	0.39
19	<i>Cyanthus latirostris</i>	colibrí pico ancho	10	1.93
20	<i>Basilinna leucotis</i>	Zafiro orejas blancas	25	4.82
21	<i>Ramosomyia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	1	0.19
22	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	2	0.39
23	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	9	1.73
24	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	9	1.73
25	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	1	0.19
26	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	1	0.19
27	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	4	0.77
28	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del oeste	1	0.19
29	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	2	0.39
30	<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	2	0.39
31	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0.19
32	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	6	1.16
33	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	2	0.39
34	<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito verdoso	8	1.54
35	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	7	1.35
36	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas huí	3	0.58
37	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	6	1.16
38	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	3	0.58
39	<i>Empidonax hammondi</i>	Papamoscas de Hammond	17	3.28
40	<i>Empidonax affinis</i>	Papamoscas pinero	2	0.39
41	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas barranqueño	1	0.19
42	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	2	0.39
43	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	3	0.58
44	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	2	0.39
45	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	15	2.89

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Frecuencia relativa
46	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	1	0.19
47	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	19	3.66
48	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	60	11.56
49	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	1	0.19
50	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	32	6.17
51	<i>Corthylus calendula</i>	Reyezuelo matraquita	22	4.24
52	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulnero gris	3	0.58
53	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	2	0.39
54	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	2	0.39
55	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	5	0.96
56	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	3	0.58
57	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	7	1.35
58	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	9	1.73
59	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	9	1.73
60	<i>Catharus aurantirostris</i>	Zorzal pico naranja	1	0.19
61	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola canela	2	0.39
62	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	7	1.35
63	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	5	0.96
64	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	3	0.58
65	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	1	0.19
66	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	2	0.39
67	<i>Melospiza kieneri</i>	Rascador nuca canela	2	0.39
68	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	2	0.39
69	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	6	1.16
70	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	4	0.77
71	<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador gorra canela	3	0.58
72	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	3	0.58
73	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe cejas blancas	2	0.39
74	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe oliváceo	7	1.35
75	<i>Leiothlypis crissalis</i>	Chipe de colima	1	0.19
76	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	1	0.19
77	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe lores negros	1	0.19
78	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	4	0.77
79	<i>Setophaga graciae</i>	Chipe cejas amarillas	2	0.39
80	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogris	18	3.47
81	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	10	1.93
82	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	4	0.77

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Frecuencia relativa
83	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra canela	11	2.12
84	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	17	3.28
85	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Chipe cara roja	1	0.19
86	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	5	0.96
87	<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera	4	0.77
88	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	6	1.16
89	<i>Piranga bidentata</i>	Piranga dorso rayado	2	0.39
90	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	1	0.19
91	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	1	0.19
92	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	1	0.19
TOTAL			519	100

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

De las 92 especies registradas en el inventario realizado en el AP, cuatro se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla V—9. Especies registradas en el AP del proyecto que se encuentran en alguna categoría de protección, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Taxa	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles		
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a Protección Especial
Aves		
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Sujeta a Protección Especial
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Sujeta a Protección Especial
<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe lores negros	Amenazada

VI. UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y FAUNÍSTICA DEL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES CON RELACIÓN A LOS TIPOS DE VEGETACIÓN DEL ECOSISTEMA DE LA CUENCA, SUBCUENCA O MICROCUENCA HIDROGRÁFICA, QUE PERMITA DETERMINAR EL GRADO DE AFECTACIÓN POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

Este capítulo es de importancia en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que la información generada en los Capítulos anteriores y la justificación incorporada en este apartado, permitirán establecer el vínculo directo con el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), para así, determinar la viabilidad de otorgar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, al demostrarse el siguiente supuesto.

- a) Que no se comprometerá la biodiversidad

Es importante destacar que, todos los cálculos presentados a continuación se realizarán exclusivamente para las poligonales solicitadas para CUSTF de acuerdo con el artículo 93 de la Ley citada.

VI.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE FLORA.

Con la finalidad de demostrar que el proyecto atiende al precepto de excepcionalidad relativo a no comprometer la biodiversidad como lo señala el artículo 93 de la LGDFS, en los siguientes apartados de este capítulo se presenta un análisis comparativo entre las condiciones de las comunidades vegetales en dos escalas espaciales: la CHF y el área sujeta a CUSTF. Se contrastan los valores de

abundancia relativa, valor de importancia relativa y el índice de diversidad de Shannon-Wiener.

La discusión considera dos aspectos fundamentales:

- 1) El grado de intervención de los tipos de vegetación con respecto a lo que actualmente existe en la unidad de análisis (CHF), o en otros términos, la representatividad del ecosistema a intervenir durante la ejecución del CUSTF y su distribución en la unidad de análisis de la CHF y;
- 2) Los resultados de los indicadores de diversidad (análisis de similitud). En cada situación se concluye por qué el proyecto no contraviene el precepto de excepción antes indicado.

VI.1.1 Representatividad de las comunidades forestales a intervenir en relación con su distribución en la unidad de análisis de la Cuenca Hidrológica Forestal

En cuanto a este parámetro comparativo, considerando la información de los Capítulos IV y V de este DTU, tenemos que la superficie forestal para la cual se solicita el CUSTF es de 17.16 ha en tanto que la superficie de la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) es de 6,979.08 ha, en la que convergen diversos usos de suelo y tipos de vegetación, teniendo en cuenta estos valores es posible hacer un análisis comparativo de proporcionalidad de las áreas forestales entre las dos unidades espaciales, encontrando que la superficie de CUSTF —que corresponde a 17.16 ha del área del proyecto— representa únicamente el 0.90 % de la vegetación de Bosque de encino de la CHF.

VI.1.2 Indicadores de diversidad (análisis de similitud)

Los argumentos que permiten demostrar que la biodiversidad del sitio no se compromete con el desarrollo de las actividades de CUSTF, se sustentan en un

análisis de similitud entre las condiciones del medio biótico que prevalecen en la superficie de CUSTF y en la unidad de análisis, en este caso, la CHF delimitada.

Estos atributos muestran a través de datos reales y estadísticamente confiables, la condición de la vegetación y de la fauna. Por lo que el análisis puede realizarse considerando los posibles escenarios siguientes:

- Que determinada(s) especie(s) de flora y fauna registradas presenten una baja representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis de la CHF;
- Que determinada especie o especies de flora y fauna registradas presenten una baja representatividad en el área sujeta al CUSTF, pero alta en la unidad de análisis de la CHF;
- Que determinada especie o especies de flora y fauna registradas presenten una alta representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis de la CHF, y
- Que determinada especie o especies de flora y fauna registradas presenten una alta representatividad en el área solicitada para el CUSTF, pero baja en la unidad de análisis de la CHF.

VI.1.2.1 Bosque de encino

A continuación, se presenta el análisis comparativo de los índices de valor de importancia para las especies de bosque de encino registradas, tanto en el área del proyecto como dentro de la CHF.

CHF: Dentro del estrato arbóreo del bosque de encino de la CHF, las especies con mayor Importancia ecológica fueron *Quercus deserticola* Trel. con un IVI de 43.33, seguido de *Quercus rugosa* Née con un IVI de 17.27. Dentro del estrato arbustivo las especies con mayor importancia fueron *Verbesina virginica* L. con un IVI de

25.16 y *Croton adspersus Benth* con un IVI de 11.59. Por último, en el estrato herbáceo, las especies con mayor IVI fueron *Cenchrus L.* con un IVI de 22.71 y *Croton adspersus Benth* con un valor de 19.21.

CUSTF: En las superficies de CUSTF, las especies con mayor Importancia ecológica dentro del estrato arbóreo fueron *Quercus deserticola* Trel con un IVI de 38.71, seguido de *Quercus rugosa Née* con un IVI de 17.64. Dentro del estrato arbustivo las especies con mayor importancia son *Verbesina virginica L.* con un IVI de 67.37 y *Baccharis heterophylla Kunth* con un IVI de 19.52. Por último, en el estrato herbáceo, las especies con mayor valor de IVI son *Calliandra calothyrsus Meisn.* con un IVI de 25.06 *Myriopteris aurea* (Poir.) Grusz & Windham con IVI de 19.23.

Al hacer una comparación entre la riqueza obtenida dentro en la CHF y la obtenida en las superficies de CUSTF para la vegetación secundaria de bosque de encino en sus tres distintos estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), se encontró que las superficies de CUSTF mantienen una menor cantidad de especies en comparación con la CHF; 27 vs 34 especies, respectivamente. Aquí es importante destacar que, todas las especies registradas en el área de CUSTF fueron también registradas en la CHF, por lo que es posible determinar que las actividades de CUSTF no pondrán en riesgo a la diversidad de flora silvestre en la CHF, situación que se pone de manifiesto en el capítulo IV del presente DTU.

Al comparar la diversidad obtenida dentro de las superficies de CUSTF contra la que presenta la CHF, podemos concluir que a pesar de que la riqueza es mayor dentro del CHF, la composición florística de las especies más representativas se mantiene sin presentar diferencias significativas. Por otra parte, los valores de diversidad (H') para ambas unidades espaciales podrían considerarse en el rango de medios a bajos ($H' = 1.89$ para área de CUSTF y $H' = 2.08$ para la CHF).

VI.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE FAUNA SILVESTRE.

Como ha sido ya establecido en los capítulos IV y V de este DTU, las distintas técnicas de muestreo que fueron empleadas para el registro de los vertebrados terrestres, fueron implementadas en 14 transectos de 500 m de longitud por 50 m de ancho; 7 de ellos fueron realizados en el Área del Proyecto —en la que se encuentran las 8 poligonales de CUSTF—, y los restantes 7 transectos en la CHF.

VI.2.1 Riqueza

En total se obtuvieron 1,221 registros individuales de 147 especies de fauna silvestre en los muestreos realizados tanto en la CHF como en el Área del Proyecto. El grupo de las aves obtuvo la mayor cantidad de especies con 119, equivalente al 82% respecto al total; los mamíferos estuvieron representados por 18 especies (12%), seguidos de los reptiles con ocho (5%), y por último, los anfibios con únicamente dos especies (1%). Con relación a la cantidad de registros en el área del proyecto, se encontraron 519 individuos en 92 especies, mientras que para la CHF se registraron 702 individuos de 125 especies; en el presente estudio, siete especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 36 presentan alguna categoría de endemismo.

Haciendo una comparación de la riqueza, el Área del Proyecto y las superficies de CUSTF esta última tuvo una menor cantidad de especies que las registradas en la CHF (92 vs 125 especies respectivamente). Es importante mencionar que 22 de las especies registradas en el AP no fueron observadas en los muestreos de la CHF, sin embargo, ello muy probablemente se deba a un artificio del muestreo relacionado con su probabilidad de detección, y no a que la distribución de estas especies se encuentre restringida al AP; de hecho, todas estas especies presentan amplios rangos de distribución en México, e incluso, algunas de ellas fuera del territorio nacional. De estas especies, una pertenece a los reptiles (*Conopsis nasus*)

y las 21 restantes a la clase aves; dentro de esta última, el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) es la única especie que fue registrada sólo en el AP y que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como una especie Sujeta a Protección Especial (Pr). Vale la pena señalar que las especies de aves poseen la capacidad de desplazarse lejos de la zona de afectación por sus propios medios, lo cual, aunado a la implementación del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre que forma parte integral del DTU y que resulta de gran relevancia para la sobrevivencia de organismos de lento desplazamiento, permiten prever que el desarrollo de las actividades de CUSTF no pondrán en riesgo a la diversidad de fauna silvestre.

VI.2.2 Diversidad

Los resultados de los índices de Diversidad Shannon-Wiener calculados para la CHF y el Área del Proyecto, describen de manera general, ecosistemas con una diversidad alta, debido a que los valores fueron mayores a 3.5, siendo $H' = 3.51$ para el Área del Proyecto y $H' = 4.27$ para la CHF. Los valores de diversidad son mayores para la CHF, tanto cuando se analiza a los distintos grupos de vertebrados de manera conjunta, como cuando se analizan los resultados de los valores obtenidos para cada grupo de manera individual.

En lo que respecta a los resultados obtenidos para el índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, la CHF y el Área del Proyecto presentan de manera general, valores muy similares, a excepción del grupo de los anfibios, que no estuvo presente en el AP. Los valores obtenidos describen ambas unidades espaciales como ecosistemas homogéneos en cuanto a sus abundancias. Específicamente, el valor de equitatividad de la CHF fue de $J' = 0.88$, ligeramente superior del resultado para el AP que fue de $J' = 0.77$; ello indica que existe una distribución ligeramente

más homogénea en la abundancia de la comunidad de vertebrados registrada en la CHF, con relación a la registrada en el Área del Proyecto.

VI.2.3 Densidad

De acuerdo con la densidad estimada para las especies registradas en los transectos de muestreo realizados tanto en la CHF como en el AP, misma que fue calculada con la fórmula ($D= n/2wL$), se puede concluir que las especies con una mayor densidad fueron la golondrina verdemar (*Tachycineta thalassina*) con 2.94 Ind/ha, el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) con 1.29 Ind/Ha, el sastrecillo (*Psaltiriparus minimus*) con 1.14 Ind/ha, y el zafiro orejas blancas (*Basilinna leucotis*) con 1.09 Ind/ha.

Comparativamente, entre el Área del Proyecto y la Cuenca Hidrológica Forestal, está última fue la que presentó una densidad total mayor, con 40.11 Ind/ha, contra los 29.66 Ind/Ha del Área del Proyecto.

VII. UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TASAS DE EROSIÓN DE LOS SUELOS, ASÍ COMO LA CALIDAD, CAPTACIÓN E INFILTRACIÓN DEL AGUA, EN EL ÁREA SOLICITADA RESPECTO A LAS QUE SE TENDRÍAN DESPUÉS DE LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL

A través de la información generada en los capítulos anteriores y mediante el análisis incorporado en este apartado, se podrá establecer el vínculo directo con el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), para así,

determinar la viabilidad de otorgar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, al demostrarse los siguientes supuestos.

- a) Que no se comprometerá la biodiversidad,
- b) Que no se provocará la erosión de los suelos,
- c) Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

Es importante destacar que todos los cálculos presentados a continuación se realizarán exclusivamente para las ocho poligonales solicitadas para CUSTF, de acuerdo con el artículo 93 de la Ley citada.

VII.1 NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE LOS SUELOS

La pérdida de suelo por erosión hídrica deriva en un grave problema medioambiental a nivel global, ya que contribuye intensamente a la pérdida de productividad y biodiversidad de los suelos en todo el planeta. Los territorios mexicanos debido al relieve, climatología y al tipo de manejo que se da a los suelos, se ven, en su mayoría, afectados por este proceso.

El proceso natural de pérdida de suelo es relativamente lento, no obstante, con las prácticas antrópicas que conlleven a la reducción de la cobertura vegetal, el suelo queda expuesto a los agentes erosivos, facilitando así su degradación. Para los efectos del presente apartado, se entenderá por erosión de suelo al proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas de suelo. Para determinar la tasa de erosión presente en el área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés)¹,

¹ Wischmeier, W.H. y Smith, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses, a guide to conservation planning. USDA Agricultural Handbook No. 537, 58p.

Para demostrar que el desarrollo del proyecto no se contrapone con el precepto de excepcionalidad del artículo 93 de la LGDFS que refiere a que la ejecución del CUSTF no generará la erosión del suelo, presentamos en este capítulo los resultados de los análisis efectuados.

A nivel de la CHF y en las condiciones actuales, existe una pérdida de suelo por erosión hídrica de 79,514.49 ton/año, y en las superficies de CUSTF propuestas se tiene una pérdida de suelo de 34.54 ton/año actualmente; sin embargo, al ejecutar el CUSTF la erosión podría incrementarse hasta 345.41 ton/año, es decir, hasta 10 veces más que la erosión actual.

Al implementar las medidas de mitigación, es decir, la reforestación de un total de 17.34 ha de bosque de encino, se estaría revirtiendo la pérdida de suelo que ha sido prevista a nivel de la CHF por las actividades de desmonte y despalme. Teniendo en cuenta que la superficie de reforestación será ligeramente mayor que la superficie de CUSTF, incluso podría establecerse que, tras la implementación de las medidas de compensación, la tasa de erosión prevista podría disminuir a 34.18 ton/ha, es decir, 0.36 ton/año menor que la tasa de erosión que actualmente y previo al desmonte se presenta en las superficies solicitadas para el CUSTF.

Por lo tanto, queda demostrado técnicamente que, durante el desarrollo de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y aplicando las medidas de mitigación propuestas (la reforestación de 17.34 ha de vegetación de bosque de encino), no se provocará la erosión de los suelos, cumpliendo así con el precepto normativo establecido en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que:

- **Cantidad de pérdida de suelo que se requiere mitigar:**
- Previo a las actividades de CUSTF (condición actual), se tiene una pérdida de suelo de 34.54 toneladas al año.
- Una vez ejecutado el CUSTF, la tasa de erosión prevista será de 345.41 toneladas al año, de tal manera que será necesario mitigar la pérdida de suelo por 310.87 toneladas al año.

- Con la reforestación de las 17.34 ha de bosque de encino propuestas, se mitigará una pérdida de suelo de 349.07 toneladas al año; es decir, la pérdida de suelo por erosión una vez ejecutado el CUSTF e implementada la medida de compensación, será incluso menor en 38.2 toneladas al año, a la que prevalece actualmente antes de la ejecución del desmonte y despalde de las superficies solicitadas.

A partir de los cálculos previamente establecidos, es posible señalar que una vez ejecutada la reforestación planteada en este DTU-A como una medida de compensación, se tendrá una tasa de erosión de suelo de 34.18 toneladas al año, la cual incluso es menor (en 0.36 ton/año) a la tasa de erosión de 34.54 toneladas al año que prevalece actualmente en las superficies solicitadas para CUSTF.

VII.2 NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN.

La remoción de todo tipo de vegetación tiene afectaciones ecológicas, entre ellas está la reducción de los servicios ambientales, tales como la captación de agua. Sin embargo, estas afectaciones pueden ser disminuidas con la conservación de las zonas arboladas, ya que estas impiden el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada y permiten que sea canalizada lentamente por las hojas, ramas y troncos hacia el suelo.

La conservación del agua como recurso es de suma importancia, por lo que para este proyecto se realizó un análisis comparativo de la infiltración que se tiene actualmente, la captación que se tendría bajo el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como la cantidad de agua que captarían las medidas de mitigación, lo anterior para demostrar que con estas

medidas este servicio ambiental no se verá afectado por las actividades del proyecto.

Para lograr lo anterior, se hicieron ejercicios donde se determinó el balance hidrológico en el área del proyecto donde se prevé la realización del CUSTF, en condiciones actuales, y la que se presentaría al ejecutarse éste. Finalmente se propusieron medidas, mismas que fueron evaluadas en cuanto a su potencial captación y para evitar su afectación en la calidad.

VII.2.1 Captación actual de agua en las poligonales solicitadas para CUSTF

Al aplicar la ecuación del balance hídrico se obtuvo que, dentro de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en condiciones actuales, se tiene que la infiltración presente es de 41,471.27 m³ de agua.

VII.2.2 Captación de agua en el área del proyecto una vez realizado el CUSTF

Se realizó el cálculo de la infiltración que sucederá en las poligonales solicitadas para CUSTF una vez que se haya realizado el desmonte. Para ello se empleó la misma fórmula, únicamente modificando el valor de cobertura vegetal por el “Desprovisto de vegetación”. Al operar las variables, se obtiene que la infiltración total anual en las superficies de CUSTF es de 36,693.33 m³ bajo esta condición.

VII.2.3 Captación de agua actual en las áreas propuestas para reforestación

Como ya se mencionó en los apartados previos, se propone la reforestación de 17.34 hectáreas con especies nativas características del bosque de encino. Con lo anterior y al calcular los valores para la ecuación del balance hídrico en las condiciones de las áreas propuestas para llevar a cabo la reforestación, se obtiene que la infiltración una vez establecida la reforestación será de 42,638.04 m³ de agua.

De acuerdo con los resultados mostrados previamente, se tiene que, al permitir el desarrollo de la vegetación forestal mediante la reforestación, se incrementará la

captación de agua de lluvia que se verá afectada al ejecutar el CUSTF, lo cual refleja la importancia de las actividades de reforestación planteadas para el proyecto.

Por lo tanto, queda demostrado técnicamente que, durante el desarrollo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y aplicando la medida compensatoria de la reforestación de 17.34 ha de vegetación de bosque de encino, no se comprometerá la captación de agua, por lo que, se cumple con el precepto normativo establecido en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que:

- **Cantidad de agua que se requiere mitigar en el área de CUSTF:**
 - Actualmente se infiltran 41,471.27 m³ al año.
 - La infiltración disminuirá a 36,693.33 m³ una vez llevada a cabo la ejecución del CUSTF.
 - Es decir, el agua captada en las superficies de CUSTF disminuiría en 4,777.94 m³.
 - Una vez llevada a cabo la reforestación de las 17.34 ha, el volumen de infiltración se incrementará a 42,638.04 m³, de manera tal que con la implementación de la medida compensatoria se puede garantizar que no disminuirá la captación de agua de lluvia en el área del proyecto, sino al contrario, se incrementará en 1,166.77 m³.

VII.2.4 No se provocará el deterioro de la calidad del agua

Para no afectar la calidad del agua durante las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá evitar el uso de sustancias tóxicas o peligrosas que comprometan la calidad del agua en los escurrimientos superficiales intermitentes. Además, en el capítulo XI de este estudio se propone una serie de medidas preventivas, de control y mitigación para no afectar la calidad del agua dentro del área del proyecto, tales como:

- Se deberá informar a la planta de trabajo y usuarios, que el proyecto no contempla el uso de corrientes de agua, por lo que no se deberá afectar dicho servicio ambiental.
- La delimitación precisa de la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales controlará y evitará la afectación de otras superficies. Con esta delimitación precisa de la superficie, no se afectará ninguna corriente de agua superficial e intermitente.
- Colocación de sanitarios portátiles y contenedores para residuos sólidos urbanos (residuos orgánicos e inorgánicos).
- Se controlará el manejo de las sustancias requeridas, tal como el combustible para motosierras con la colocación de una membrana impermeable en el lugar donde se utilicen. Se evitarán las reparaciones de maquinaria y equipo en cerca o sobre los escurrimientos y/o cuerpos de agua, para evitar derrames accidentales de hidrocarburos sobre estos.

A través de estas medidas y todas aquellas que han sido incorporadas en el capítulo XI del presente DTU-A, queda demostrado que las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales no disminuirán la captación de agua, así como tampoco provocarán el deterioro de la calidad de la misma.

VIII. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN EN METROS CÚBICOS, POR ESPECIE Y POR PREDIO, DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

El objetivo del presente capítulo es el de obtener los volúmenes maderables de los ejemplares arbóreos, para estimar las posibles existencias de madera que se

obtendrían cuando se realice el desmonte de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), requerido para la urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca.

VIII.1 VOLUMEN FORESTAL MADERABLE PARA EL BOSQUE DE ENCINO.

Con los datos obtenidos en los 10 sitios de muestreos de campo que fueron levantados para esta asociación vegetal, y a través de la aplicación de las fórmulas establecidas para evaluación, se obtuvo el volumen maderable y el número total de individuos a afectar por las actividades de CUSTF. De acuerdo con los datos analizados se contabilizó un total de 19,974 individuos totales pertenecientes a 14 especies con porte arbóreo —incluyendo a la especie *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck, ya que presentó fustes bien desarrollados para ser considerado en esta cuantificación—, la cuales resultaron en un volumen forestal maderable de 526.38 m³. Para este análisis es importante establecer que no se consideró al Tilo americano (*Tilia americana* L. var. mexicana), dado que como ya se ha mencionado a lo largo del documento, los individuos de esta especie se van a conservar en toda la superficie del proyecto.

A continuación, se presenta la tabla de volúmenes forestales para cada una de las especies maderables que serán extraídas como producto del desmonte de las 17.16 hectáreas de bosque de encino que están siendo solicitadas para CUSTF mediante el presente DTU-A.

Tabla VIII—1. Volumen forestal obtenido para el bosque de encino

No	Nombre	Nombre Científico	Ind/ Proyecto	Volumen	Volumen/ha	Volumen total (m ³ vta)
1	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	291.72	0.12415	1.477	25.351
2	Copalillo	<i>Bursera cuneata</i> (Schltdl.) Engl.	549.12	0.02387	0.535	9.176
3	Copal	<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	51.48	0.10921	0.229	3.935

No	Nombre	Nombre Científico	Ind/ Proyecto	Volumen	Volumen/ha	Volumen total (m ³ vta)
4	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	34.32	0.01244	0.017	0.299
5	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	102.96	0.02945	0.124	2.122
6	Palo azul	<i>Garrya longifolia</i> Rose	240.24	0.01880	0.184	3.161
7	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	137.28	0.01968	0.110	1.891
8	pino chino	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	85.80	0.15945	0.558	9.576
9	Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	223.08	0.07383	0.672	11.529
10	Encino	<i>Quercus deserticola</i> Trel.	10313.16	0.03621	15.235	261.424
11	Encino amarillo	<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	2745.60	0.03811	4.269	73.249
12	Quebra hacha	<i>Quercus rugosa</i> Née	3826.68	0.03985	6.220	106.735
13	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	188.76	0.01396	0.108	1.845
14	Granadillo	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	1184.04	0.01941	0.937	16.085
Σ			19,974.24			526.38

De los resultados anteriores se puede observar que se tiene un volumen total estimado de CUSTF de 526.38 m³ producto del desmonte de las 17.16 ha de bosque de encino necesario para la urbanización de Fraccionamiento Bosque Monarca.

VIII.2 EXISTENCIAS REALES DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES NO MADERABLES

El recurso no maderable demandado en la región, es la tierra de monte (suelo orgánico y hojarasca). Para su estimación cuantitativa se tomaron las siguientes variables: la superficie forestal solicitada para el CUSTF, el espesor o profundidad promedio del suelo orgánico registrado en campo (horizonte A), y las profundidades reportadas en la zona por el INFyS (2015-2020) para el bosque de encino.

Considerando que la afectación prevista para las superficies forestales y por tanto solicitada para CUSTF será de 171,582.73 m² (17.16 hectáreas), y que el espesor promedio de suelo vegetal es de 11 cm (0.11 m), se tiene que el volumen de suelo orgánico o tierra de monte como materia prima forestal contenida en las superficies de desmonte y despalme es de 18,874.10 m³.

VIII.3 DESTINO FINAL DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES

El volumen de madera que se produzca por las actividades de desmonte en el contexto del Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestales será en primera instancia, empleado para la construcción de obras de retención del suelo y del agua dentro del AP, tal como presas de ramas, que contribuyen a reducir el potencial erosivo y la formación de cárcavas. Adicionalmente, la madera podrá ser empleada para la construcción de una cerca de exclusión en torno a la poligonal de 2,000 m² que ha sido destinada de manera voluntaria por el promovente para la protección de los individuos de *Tilia mexicana* identificados al interior del AP. El material excedente será triturado e incorporado al suelo vegetal rescatado y almacenado como mejorador, para posteriormente utilizarlo en las actividades de reforestación e incluso para la jardinería del fraccionamiento.

IX. PLAZO PROPUESTO Y LA PROGRAMACIÓN DE LAS ACCIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

En lo que respecta al “Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el Fraccionamiento Bosque Monarca”, mismo que se somete al procedimiento de evaluación de las autoridades federales competentes a través del presente DTU-A, éste se llevará a cabo de manera paulatina conforme a las necesidades del propio

proyecto, en un plazo aproximado de 48 meses (4 años), siguiendo los tiempos establecidos en el cronograma general señalado en la siguiente Tabla.

Tabla IX—1. Programación de las actividades de CUSTF y de las medidas de mitigación aplicables

Actividades de CUSTF	Programa general de trabajo (semestral)							
	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2
Preparación del sitio								
Cierre del proyecto ejecutivo								
Instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles								
Delimitación del área de CUSTF								
Marcaje del arbolado a remover								
Desmante: derribo, desrame y troceo								
Extracción de materias primas forestales								
Despalme del terreno								
Medidas de mitigación								
Programa de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna								
Programa de rescate y reubicación de flora								
Programa de conservación y restauración de suelos								
Mantenimiento de la flora en el vivero temporal								
Programa de reforestación								
Mantenimiento de la reforestación								
Monitoreo y evaluación de sobrevivencia								
Programa de manejo integral de residuos								
Programa de vigilancia ambiental								

X. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

X.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales que serán generados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) que resulta indispensable para la posterior urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca, se estableció una metodología consistente en tres pasos fundamentales:

- Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.
- Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.
- Evaluación de los impactos identificados mediante el método conocido como Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM).

X.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como resultado de la evaluación realizada mediante el RIAM, se identificaron 20 impactos ambientales potenciales adversos o benéficos, que han sido previstos para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para el desarrollo del Fraccionamiento Bosque Monarca.

De acuerdo con la escala de valores propuesta por la misma metodología, destaca en primer término, la pérdida de la cobertura vegetal como un impacto altamente significativo (-D), debido a que las actividades de CUSTF implicarán el desmonte de 17.16 hectáreas que actualmente mantienen bosque de encino.

Como resultado del retiro de la cubierta vegetal y el despalme del terreno mediante el empleo de maquinaria, se prevé un potencial incremento en el riesgo de erosión por la acción de factores eólicos e hídricos sobre los suelos desnudos. Este impacto fue valorado como negativo significativo (-C), en el contexto de la CHF.

El ruido ambiental, en el ámbito urbano, es el ruido emitido simultáneamente por diversas fuentes, tales como aeropuertos y el tránsito aéreo, el tránsito rodado en vías urbanas, plantas e instalaciones industriales, obras públicas y civiles en construcción, deportes motorizados, establecimientos comerciales y de servicios, y sonidos de animales domésticos, entre otras fuentes y actividades. Con relación a

las actividades de CUSTF evaluadas, la operación de la maquinaria empleada en el desmonte y despalme del terreno, así como la circulación de camiones con residuos, ocasionarán una afectación a la calidad acústica que será incluso percibida fuera de los límites del área del proyecto; ello ha sido valorado como un impacto negativo significativo (-C). El ruido y las vibraciones, la presencia de partículas suspendidas, y gases contaminantes, e incluso, el aumento en la circulación ordinaria de vehículos en las vialidades próximas al proyecto, causarán, además, molestias a los asentamientos humanos de la CHF, siendo los habitantes de las colonias Bosque Monarca, Mesoamérica, Rincón de la Montaña, Los Laureles, Punta Monarca y Sendero del Bosque, los principales afectados por las actividades asociadas al CUSTF. Por ello, la potencial incomodidad a los habitantes de la CHF ha sido también valorada como un impacto de carácter adverso significativo (-C).

Asimismo, la modificación del paisaje por las actividades de CUSTF también fue considerado como un impacto negativo significativo (-C), aun cuando este atributo del ambiente resulte una cuestión de percepción individual, en el cual además depende tanto del número de observadores como de su concepción del entorno.

Entre los impactos negativos (-B) resultaron, el retiro de la capa edáfica de las superficies sujetas a CUSTF; la potencial modificación del patrón de drenaje superficial debido a obstrucciones ocasionadas por los movimientos de tierra en general y cambios en la topografía, o bien, por el inadecuado manejo de los residuos vegetales, y la afectación en el flujo vehicular en las vialidades próximas al área del proyecto, debido al transporte de la maquinaria y de los equipos empleados en las actividades de desmonte y despalme del terreno, incluyendo los sanitarios móviles, además de la circulación de los camiones que serán utilizados para el manejo de los residuos generados.

De igual magnitud (-B) resultó la potencial afectación a la abundancia de individuos de distintas especies de fauna silvestre, siendo las actividades más impactantes el desmonte y el despalme del terreno, así como por el ruido generado por el equipo

y maquinaria empleados, lo cual ahuyentará de manera temporal a distintas especies de vertebrados.

Entre los impactos negativos considerados poco significativos (-A), se identificó a la afectación de la calidad del aire por las emisiones de contaminantes a la atmósfera debido al uso de equipo y maquinaria durante las actividades de cambio de uso de suelo, y por la dispersión de polvos que son producto del despalme y de los movimientos de tierras. También resultaron poco significativos la demanda de agua y la potencial afectación a la calidad del agua en los escurrimientos superficiales temporales, y la disminución del área de infiltración.

Adicionalmente, las afectaciones a la morfología actual del sitio; la afectación a la calidad del suelo por generación de residuos diversos, incluyendo los considerados peligrosos como aceites lubricantes gastados y material impregnado provenientes de la operación y el mantenimiento de la maquinaria; la pérdida de hábitat para fauna silvestre por el desmonte y despalme, y la afectación temporal a la riqueza de especies de vertebrados que pudieran ahuyentarse del polígono del proyecto por las distintas actividades del CUSTF, fueron todos valorados como bajos impactos negativos (-A), mientras que la potencial afectación de la salud pública, principalmente por la generación de residuos, fue calificada como un impacto en el cual no habrá una variación del *status quo*, es decir, del estado inicial de este atributo del ambiente previo al desarrollo del proyecto.

En los componentes económicos, el resultado del análisis mediante el RIAM fue de dos impactos positivos poco significativos (A), asociados a las actividades de CUSTF del proyecto. Uno de ellos es el incremento en la economía local y regional de manera temporal por la renta de equipo y maquinaria, el consumo de insumos y la prestación de bienes y servicios asociados a las actividades de CUSTF y del personal que lo ejecutará. El segundo de los impactos benéficos identificados fue la generación de empleos temporales directos e indirectos; éste también fue considerado como un impacto positivo de baja significancia.

X.3 CONCLUSIONES

Entre los impactos ambientales negativos asociados a las actividades de CUSTF que la urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca requiere, se encuentra en primera instancia, la pérdida de 17.16 hectáreas que hoy en día mantienen vegetación de bosque de encino, y con ello, los servicios ambientales que ésta brinda actualmente. Al encontrarse el suelo desprovisto de vegetación temporalmente, éste será propenso de un incremento en el riesgo de erosión debido a la acción de la lluvia y el viento, en tanto no se lleve a cabo la pavimentación de las vialidades y banquetas, así como la construcción de infraestructura de servicios que recubrirá el suelo, con lo cual desaparecerá cualquier posibilidad de erosión.

La disminución a la abundancia de vertebrados y la afectación a la capa edáfica debido a las actividades de desmonte y despalme, así como la potencial afectación de los escurrimientos superficiales, el incremento en los niveles de ruido por la operación de equipo y maquinaria, y la modificación de las cualidades estético paisajísticas, son también impactos ambientales negativos que incidirán sobre los atributos ambientales del espacio que acoge al proyecto. Aun cuando la superficie afectada por el CUSTF será mínima en comparación con la superficie que mantiene la CHF delimitada, se aplicarán las medidas de mitigación generales para los impactos ambientales poco significativos y regulados, así como de medidas específicas para los impactos que cobraron mayor significancia y que en algunos casos resultaron ser de tipo acumulativo por la interacción del proyecto con los atributos del entorno, o bien, por la presencia de otros desarrollos urbanos y comerciales localizados en la CHF.

De acuerdo con la valoración realizada, no se espera que las obras y actividades asociadas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) que resulta indispensable para la posterior ejecución de las obras de urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca, provoquen alteraciones graves en el

ecosistema, ni pongan en riesgo la continuidad de procesos ecológicos determinantes para su buen funcionamiento, o la salud humana.

XI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, APLICABLES DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

A continuación, se presenta un cuadro, en el cual se compara el comportamiento esperado de los principales atributos ambientales de la CHF que pudieran ser modificados con la ejecución del proyecto. En este cuadro se muestra, además de la situación actual de cada atributo ambiental previo a la implementación del CUSTF, los pronósticos de su comportamiento ante el desarrollo de las propias actividades del cambio de uso de suelo en dos escenarios distintos: i) sin la aplicación de medidas de mitigación, y ii) con la implementación de las medidas de mitigación contempladas como parte integral del proyecto, mismas que han sido descritas en este mismo capítulo.

Factor ambiental	Suelo/Calidad
<p>Escenario actual</p>	<p>En la CHF del proyecto, la calidad del atributo ambiental suelo se encuentra parcialmente modificada. Se presume el uso de plaguicidas para el control de malezas, hongos e insectos en las superficies agropecuarias de la CHF. En cuanto a los residuos sólidos de tipo doméstico, existen acumulaciones por la mala disposición de las áreas suburbanas de Morelia, mismas que pueden observarse en las orillas de las carreteras y en algunos predios baldíos con fácil acceso dentro de la cuenca.</p> <p>Adicionalmente, es probable que existan otras fuentes de contaminación del suelo, como descargas de aguas residuales domésticas que podrían estar siendo vertidas en escorrentías naturales, contribuyendo con ello en la mala calidad del agua que hoy en día presentan algunos cuerpos de agua lénticos fuera de la CHF, por ejemplo, el Río Chiquito o incluso el Lago de Cuitzeo.</p>
<p>Escenario con proyecto, y sin medidas de mitigación</p>	<p>Durante la ejecución del cambio de uso de suelo, se generarán residuos potencialmente contaminantes del suelo. Además de los residuos vegetales, se generarán residuos sólidos urbanos por la presencia de personal, así como algunos residuos de tipo peligroso, tales como envases, estopas e incluso refacciones impregnadas con grasas o aceites, que en caso de ser mal manejados o dispuestos de manera incorrecta, podrían inducir cambios en el potencial de hidrógeno, alcalinidad, e intercambio iónico y radio catiónico del suelo en el sitio de su disposición, ya sea al interior del AP, o bien, en un área distinta dentro de la CHF.</p>
<p>Escenario con proyecto, y con medidas de mitigación</p>	<p>Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas en este capítulo, entre las que se incluye la colocación de tambos para basura, la formación de brigadas de limpieza que harán la recolección diaria en los frentes de obra, la instalación de almacenes adecuados y conforme a la legislación vigente, así como la remediación de áreas en atención a cualquier potencial derrame de hidrocarburos, además de la contratación de empresas</p>

Factor ambiental	Suelo/Calidad
	<p>especializadas para el manejo y disposición adecuada de los residuos dependiendo de su naturaleza, no se prevé que las actividades de CUSTF puedan incidir de manera negativa en la calidad de este atributo del ambiente a nivel del AP o de la CHF.</p> <p>Con relación al uso de agroquímicos y plaguicidas a nivel de la CHF, no existirá una disminución en cuanto a la frecuencia de su uso con la implementación de las actividades de CUSTF, toda vez que la promovente del proyecto no tiene injerencia alguna sobre las parcelas productivas en la cuenca, o bien, sobre las prácticas o tecnologías agrícolas que en ellas se implementan.</p>

Factor ambiental	Suelo/Capa edáfica
<p>Escenario actual</p>	<p>Si bien en la CHF se encuentran suelos en buenas condiciones de naturalidad, principalmente dentro del ANP de competencia estatal denominada Zona de Protección ambiental Pico Azul-La Escalera, el resto del territorio se presenta como un sitio con alta incidencia de actividades humanas extensivas promovidas inicialmente por la expansión de las fronteras agrícolas y posteriormente por su reconversión tras el crecimiento de la frontera urbana y suburbana de la ciudad de Morelia, así como por la propagación de asentamientos humanos dispersos.</p> <p>En cuanto al AP, en la actualidad ésta se encuentra parcialmente desprovista de suelo fértil, lo cual obedece principalmente a la presencia de superficies ya urbanizadas o en proceso de urbanización, así como también, a superficies que se encuentran desprovistas de vegetación y expuestas a procesos erosivos principalmente hídricos, lo cual se hace</p>

Factor ambiental	Suelo/Capa edáfica
	evidente por la formación de cárcavas. Sin embargo, en el AP también existen áreas que mantienen una fracción orgánica y que serán susceptibles del CUSTF.
Escenario con proyecto, y sin medidas de mitigación	<p>Con la ejecución del CUSTF, habrá una afectación sobre una superficie de 17.16 hectáreas que actualmente mantienen vegetación de bosque de encino considerada como un ecosistema forestal. Ello forzosamente implicará una reducción en la cantidad y calidad de suelo fértil, así como una disminución de las superficies aptas para el establecimiento de vegetación a futuro, pero que a la escala de la CHF resulta prácticamente imperceptible.</p> <p>De no implementarse las medidas de mitigación propuestas en este DTU, se perderá la fracción orgánica del suelo tras el despalme del terreno. El suelo fértil, al no ser recuperado, será enviado al tiro, o en su defecto, será mezclado con el resto del suelo mineral producto del despalme, con lo cual desaparece toda oportunidad de reutilizar la fracción orgánica en ulteriores actividades de reforestación o de jardinería que el proyecto tiene considerado.</p>
Escenario con proyecto, y con medidas de mitigación	Se implementarán las actividades de rescate del horizonte orgánico del suelo, en aquellas donde sea técnicamente factible realizarlo. El suelo orgánico recuperado será almacenado y enriquecido a partir de la mezcla de material vegetal proveniente del desmonte, para posteriormente poder reutilizarlo en las actividades de jardinería y reforestación previstas como parte integral del proyecto.

Factor ambiental	Aire/Calidad
Escenario actual	Un análisis de los registros de concentraciones de contaminantes a la atmósfera realizado como parte del diagnóstico técnico previo al desarrollo del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Michoacán 2015 – 2024 indicó que la

Factor ambiental	Aire/Calidad
	<p>concentración de ozono ha rebasado el límite permitido por la norma algunos días en Morelia; no obstante, el resto de los contaminantes no presentaban valores sobre la norma. Asimismo, al evaluar el desempeño del Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire para la Zona Metropolitana de Morelia, se concluyó que éste cumplía con el mínimo aceptable.</p> <p>No obstante, a pesar de lo establecido en el programa antes mencionado, la operación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en Morelia ha sido discontinua o incluso se ha interrumpido indefinidamente, por lo que sus registros se encuentran incompletos y/o desactualizados. El ozono es el único contaminante para el cual se cuenta con registros del periodo 2007-2014 en la base de datos del SINAICA, y ello dificulta establecer un patrón de comportamiento de los contaminantes del aire de esta ciudad.</p> <p>Pese a ello, es probable que la calidad del aire en la CHF sea aceptable, aun cuando existan emisiones atmosféricas por un elevado número de vehículos automotores que transitan en la ciudad de Morelia, desarrollos industriales, prácticas agropecuarias de roza, tumba y quema en las superficies agrícolas, así como la dispersión de polvos producto de la erosión eólica en los campos de cultivo.</p>
<p>Escenario con proyecto, y sin medidas de mitigación</p>	<p>Durante las actividades de CUSTF, la principal causa de afectación a la calidad del aire será la operación de los vehículos, equipos y maquinaria con motores de combustión interna, la cual será empleada para llevar a cabo las actividades de desmonte y despalme del terreno, mismas que contribuirán en la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), e hidrocarburos (HC) no quemados. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del estado de los motores y de su programa de mantenimiento, pero tomando en cuenta la superficie de cambio de uso de suelo, aun sin la implementación de medidas de mitigación, difícilmente podría llegar a percibirse un ligero aumento a escala de la CHF.</p>

Factor ambiental	Aire/Calidad
	<p>El desmonte de las 17.16 hectáreas de bosque de encino ocasionarán un efecto negativo sobre la calidad del aire, debido a que los árboles contribuyen a la remoción directa de los contaminantes del aire mediante la absorción estomática (Nowak <i>et al.</i> 2014). Para que este servicio ecosistémico no se vea comprometido, es necesario implementar medidas de compensación ambiental. Adicionalmente, las actividades de desmonte y despalme del terreno también traerán como consecuencia la generación y suspensión de polvos hacia la atmósfera, que, dependiendo de la magnitud de los vientos, podrían llegar a dispersarse en la porción centro y norte de la CHF del proyecto.</p>
<p>Escenario con proyecto, y con medidas de mitigación</p>	<p>Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas en este capítulo, se podrá disminuir el levantamiento de partículas a la atmósfera mediante el riego frecuente de suelos expuestos en las áreas que vayan a ser despalmadas. Asimismo, se solicitará que los equipos y maquinaria, aun cuando estén excluidos del cumplimiento de diversas normas oficiales mexicanas por estar relacionados con la industria de la construcción, se encuentren en óptimas condiciones y mantengan un mantenimiento periódico, además de ser apagados si se encuentran inactivos.</p> <p>Aun cuando la principal afectación a la calidad del aire será temporal y estará restringida al tiempo que duren las actividades de CUSTF, como una medida de compensación ambiental a largo plazo, se ha propuesto la implementación de un Programa de reforestación con especies nativas dentro de la CHF y en una superficie equivalente a la que ha sido solicitada para CUSTF. Con ello, se busca compensar la pérdida de la cobertura vegetal y del potencial de absorción de gases de efecto invernadero que ofrece la vegetación.</p>
Factor ambiental	Calidad acústica
<p>Escenario actual</p>	<p>Actualmente hay diversas fuentes generadoras de ruido en la CHF, incluyendo el proveniente de la circulación de los vehículos, que, en sitios puntuales, puede incluso</p>

Factor ambiental	Calidad acústica
	<p>considerarse como un promotor de la afectación al confort sonoro y de la calidad de vida en los habitantes de la cuenca. Sin embargo, en el AP los niveles de ruido son bajos y la calidad auditiva para los habitantes del Fraccionamiento Bosque Monarca es aceptable.</p>
<p>Escenario con proyecto, y sin medidas de mitigación</p>	<p>Durante las actividades de CUSTF se espera la generación de vibraciones y ruido —que incluso rebasará los 100 dB(A) por lapsos cortos de tiempo dentro y en las proximidades de los frentes de trabajo—, debido exclusivamente al uso de equipo y maquinaria que será empleada para el desmonte y despalme del terreno.</p> <p>Es posible que el ruido ocasionado por las actividades de CUSTF sea percibido lejos de los frentes de obra, pero siempre dentro del AP. Aún sin la implementación de las medidas de mitigación propuestas, el ruido será percibido por un reducido número de receptores, que se limita al personal que laborará en el proyecto, y a los vecinos del fraccionamiento cuyas viviendas se encuentran próximas a las superficies de desmonte.</p>
<p>Escenario con proyecto, y con medidas de mitigación</p>	<p>Este impacto será de carácter temporal mientras duren las actividades de cambio de uso de suelo, y aunque le aplican algunas medidas de mitigación descritas en este capítulo, podrá ser perceptible para receptores que se ubiquen en una distancia menor a 250 m. De igual forma, podría llegar a percibirse el ruido de los camiones utilizados para el transporte de maquinaria o residuos fuera del AP, por ello, entre la serie de medidas de mitigación contempladas se tiene la obligatoriedad del cierre de escapes de las unidades cuando se encuentren circulando dentro de la zona urbana de Morelia, así como el apagado de motores inactivos y el cumplimiento de los tiempos de afinación y mantenimiento recomendados por el fabricante de dichos vehículos.</p>

Factor ambiental	Hidrología superficial/ Cambios en los patrones hidrológicos del sitio
<p>Escenario actual</p>	<p>Actualmente es posible encontrar escurrimientos superficiales en la CHF, la mayoría de ellos conducen las avenidas pluviales de la línea de cumbres o parte aguas de Pico Azul y los conducen aguas abajo hasta el área urbana de la ciudad de Morelia, en donde son encausados a la red de drenaje municipal, o bien, se encauzan a un canal a cielo abierto que se localiza en el cruce de Av. Camelinas y Solidaridad, mismo que funciona como obra de drenaje mayor para esta Ciudad, y que confluye con el Río Grande de Morelia, para posteriormente y prácticamente sin tratamiento, desaguar en el Lago de Cuitzeo.</p> <p>En general, el patrón de drenaje superficial se mantiene en las porciones de la CHF en las que las actividades humanas son incipientes y en las áreas naturales protegidas cercanas, sin embargo, existen algunas escorrentías cuya capacidad hidráulica se encuentra ya afectada por los acúmulos de cascajo y de residuos sólidos domésticos que han sido mal dispuestos y que provienen de los asentamientos humanos próximos.</p>
<p>Escenario con proyecto, y sin medidas de mitigación</p>	<p>Independientemente de la implementación o no de las medidas de mitigación establecidas en este capítulo tendientes a mantener el actual patrón de drenaje superficial del AP, es importante mencionar que no se verá afectada la capacidad hidráulica de los escurrimientos superficiales temporales con el desarrollo de las actividades de CUSTF, ni con la posterior urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca.</p> <p>En caso de completarse el proyecto sin llevar a cabo ninguna de las obras de drenaje necesarias, o bien, con un diseño deficiente, se prevé que podría haber una modificación del patrón de escorrentías superficiales, y con ello, una potencial transformación de las características del terreno, lo cual, ante un evento máximo extraordinario podría incluso comprometer la seguridad de la infraestructura instalada.</p>
<p>Escenario con proyecto, y con</p>	<p>De llevar a cabo el proyecto, pero implementando las medidas de mitigación conducentes, es decir, evitando el caído de materiales, el acúmulo de los residuos vegetales generados</p>

Factor ambiental	Hidrología superficial/ Cambios en los patrones hidrológicos del sitio
<p>medidas de mitigación</p>	<p>con las actividades de desmonte, así como cualquier tipo de obstrucción debida a los movimientos de tierras, se mantendría el flujo natural de las escorrentías superficiales aun ejecutando las actividades de CUSTF.</p> <p>Para la etapa constructiva, tampoco se espera una modificación de la hidrología superficial del AP, siempre y cuando se construyan las obras hidráulicas con sus dimensiones y secciones adecuadas para la operación del proyecto.</p>

Factor ambiental	Flora
<p>Escenario actual</p>	<p>La CHF en la que se desarrollará el proyecto, corresponde a un espacio en el que las actividades humanas han transformado parcialmente las características naturales. Inicialmente como consecuencia del desarrollo de actividades productivas y posteriormente tras la reconversión de estas superficies agropecuarias en áreas urbanas y suburbanas. Estas actividades han reducido las áreas que actualmente mantienen algún tipo de cobertura vegetal nativa, y en la cual se han modificado las interacciones y procesos ecológicos originales. Como muestra de lo anterior, más del 45.4% de la superficie de la CHF se encuentra actualmente ocupada por tierras destinadas a usos agrícolas, pecuarios, y de asentamientos humanos, además de la zona urbana de Morelia. Esta situación, difícilmente reversible, implica que, de manera independiente al desarrollo del proyecto, la región continuará con una tendencia de incrementar los cambios antrópicos sobre la naturalidad del espacio.</p> <p>A pesar de lo anterior y desde una visión paisajística, la CHF delimitada presenta también áreas que todavía mantienen remanentes de vegetación forestal en distintos estados de conservación, sobre las cuales se deberán ejecutar todas aquellas acciones —promovidas</p>

Factor ambiental	Flora
	<p>por distintos sectores— encaminadas a mantener la integridad funcional y estructural de los ecosistemas en la región.</p>
<p>Escenario con proyecto, y sin medidas de mitigación</p>	<p>Como se mencionó previamente, para la construcción de las obras de urbanización y lotificación del Fraccionamiento Bosque Monarca, se requiere del desmonte y despalme de una superficie de 17.16 hectáreas, en las que actualmente es posible encontrar vegetación caracterizada como bosque de encino. La dinámica de la transformación de los usos de suelo y vegetación en la CHF, aun cuando haya predios en los que la vegetación pudiera regenerarse tras el abandono de las actividades productivas, es a la pérdida de la cubierta vegetal y a la reconversión de las superficies productivas por nuevos asentamientos humanos, algunos de ellos contemplados como zonas urbanas en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia —como sucede para las superficies solicitadas para CUSTF en este DTU—, pero la gran mayoría, en espacios que no poseen un uso de suelo habitacional y que carecen de servicios básicos, en los cuales, difícilmente habrá un estricto apego al cumplimiento de la normatividad federal, estatal y municipal, y cuya derrama económica será considerablemente menor para el municipio.</p> <p>El desmonte requerido para la construcción del proyecto implicará una disminución mínima en la superficie que mantiene algún tipo de cubierta vegetal, equivalente a tan solo el 0.45% de las 3,812.05 hectáreas de vegetación forestal que hoy en día se distribuye en la CHF. Ante esta transformación, no existe la posibilidad de extinción local de ninguna especie vegetal, ya que todas las especies que fueron registradas en el AP, se encuentran bien representadas no sólo al interior de la CHF, sino de grandes superficies que originalmente contaban con vegetación de bosque de encino en la entidad y prácticamente a nivel de país.</p>
<p>Escenario con proyecto, y con</p>	<p>Dado que habrá una afectación de la cobertura vegetal considerada forestal como consecuencia del desmonte necesario para la ocupación de las obras del proyecto, este impacto ambiental que es considerado residual en el contexto de la CHF será compensado</p>

Factor ambiental	Flora
<p>medidas de mitigación</p>	<p>con la aportación al Fondo Forestal Mexicano al obtener la autorización para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, para que a través de este mecanismo federal, los recursos aportados sean implementados en actividades que promuevan la conservación o restauración de ecosistemas forestales degradados, como lo establece el Artículo 98 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>Como una medida de mitigación adicional, y aun cuando ninguna de las especies de flora registradas en el predio se encuentre enlistada en alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se ha contemplado la implementación de un Programa de rescate y reubicación de flora, enfocado específicamente en individuos de algunas especies de importancia ecológica, cuyas características dasométricas hagan viable su rescate, así como de un Programa de reforestación con especies nativas en una superficie de 17.346 hectáreas al interior de la cuenca forestal, en áreas que no serán sujetas a desarrollo y que hoy mantienen un estado secundario de conservación.</p>

Factor ambiental	Fauna
<p>Escenario actual</p>	<p>Los resultados de los inventarios faunísticos realizados en el Área del Proyecto mostraron una riqueza de 92 especies (con un total de 519 individuos totales), lo cual equivale aproximadamente al 3.18% de la totalidad de vertebrados que alberga México. De las especies registradas en el predio objeto de las actividades de CUSTF, cuatro se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; tres especies en la categoría de Protección Especial (Pr) y una Amenazada (A).</p>

Factor ambiental	Fauna
	<p>Las 92 especies registradas pertenecen a 15 órdenes y 33 familias. Los reptiles quedaron representados por 4 especies, 2 familias y 1 orden. Los mamíferos por 9 especies de 7 familias y 5 órdenes. Por último, se registró un total de 79 especies de aves, incluidas en 24 familias y 9 órdenes. Cabe señalar que, durante los muestreos de campo, no se encontraron individuos pertenecientes al grupo de los anfibios.</p>
<p>Escenario con proyecto, y sin medidas de mitigación</p>	<p>Con relación a la fauna, las actividades de CUSTF afectarán la abundancia de vertebrados durante sus distintas etapas, siendo las principales actividades el desmonte y el despalme de las 17.16 hectáreas que actualmente mantienen vegetación de bosque de encino considerada como un ecosistema forestal.</p> <p>Adicionalmente, la perturbación generada por el uso de equipo y maquinaria ahuyentará a distintas especies de fauna silvestre del Área del Proyecto. Además del ahuyentamiento, también existe la posibilidad de influir en la abundancia de fauna silvestre como consecuencia del atropellamiento de algunos individuos con los vehículos o maquinaria empelada para el cambio de uso de suelo.</p> <p>Asimismo, la falta de concientización del personal relacionado con cualquier actividad de obra, implica siempre una posibilidad de aprovechamiento no regulado de la fauna silvestre, algunas veces para autoconsumo y muchas otras sin objetivo alguno.</p>
<p>Escenario con proyecto, y con medidas de mitigación</p>	<p>Previo a la ejecución del CUSTF, se implementará el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, el cual forma parte de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto. Este programa que será elaborado y ejecutado por biólogos especialistas en el manejo de fauna silvestre, contemplará el rescate y reubicación de todos los organismos de lento desplazamiento que sean registrados en el predio, independientemente de que estén o no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.</p>

Factor ambiental	Fauna
	Asimismo, se tiene contemplado mediante pláticas, la concientización del personal que implementará el cambio de uso de suelo, a fin de evitar que se practique la captura o cacería en la zona del proyecto, así como la introducción de fauna doméstica.

XII. PROPUESTA DE PROGRAMAS DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA QUE PUDIERAN RESULTAR AFECTADAS, Y SU ADAPTACIÓN AL NUEVO HÁBITAT, EN CASO DE AUTORIZARSE EL CAMBIO DE USO DE SUELO

XII.1 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE

En la siguiente tabla se incluye el listado de las especies que han sido elegidas para las actividades de rescate. Es importante señalar que el listado no es limitativo y a consideración del ingeniero forestal, podrán incorporarse nuevas especies considerando siempre las mejores técnicas para ello.

Tabla XII—1. Listado mínimo de especies a rescatar en el proyecto

No.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Forma de vida	Nom-059	Endemismo
1	Ericales	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Madroño	Arborea	-	No endémica
2	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera cuneata</i> (Schltdl.) Engl.	Copalillo	Arborea	-	Endémica
3	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	Copal	Arborea	-	No endémica
4	Garryales	Garryaceae	<i>Garrya longifolia</i> Rose	Palo azul	Arborea	-	Endémica
5	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	Nopal	Globosa	-	Endémica
6	Pinales	Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	Pino chino	Arborea	-	No endémica
7	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus deserticola</i> Trel.	Encino	Arborea	-	Endémica
8	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	Encino amarillo	Arborea	-	No endémica
9	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i> Née	Quiebra hacha	Arborea	-	No endémica
10	Malvales	Malvaceae	<i>Tilia americana</i> L. var. <i>mexicana</i>	Tilo americano	Arborea	P	Endémica
11	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Huizache	Arborea	-	No endémica
12	Malpighiales	Salicaceae	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Granadillo	Arbustiva	-	No endémica

XII.2 PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

XII.2.1 Especies que serán ahuyentadas

Taxa	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010
Clase Mammalia		
<i>Tlacuatzin caneces</i>	Tlacuachín	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón de campo	
<i>Lynx rufus</i>	Lince, Gato montés	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
<i>Canis latrans</i>	Coyote	
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	
<i>Nasua narica</i>	Tejón, Coatí	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago frutero	
<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	
Clase Aves		
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	

Taxa	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010
<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacaminos cuerporruín	
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	
<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	
<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador canelo	
<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha	
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	
<i>Basilinna leucotis</i>	Zafiro orejas blancas	
<i>Ramosomyia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	
<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Sujeta a Protección Especial
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	
<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del Oeste	
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	
<i>Glaucidium gnoma</i>	Tecolote serrano	
<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	
<i>Trogon mexicanus</i>	Coa mexicana	
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero moteado	
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de Pechera Común	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	
<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito verdoso	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas huí	
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	

Taxa	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010
<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María	
<i>Empidonax hammondi</i>	Papamoscas de Hammond	
<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas matorralero	
<i>Empidonax affinis</i>	Papamoscas pinero	
<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas amarillo barranqueño	
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas pecho canela	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos mexicano	
<i>Vireolanius melitophrys</i>	Vireón arlequín	
<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	
<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	
<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	Sujeta a Protección Especial
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	
<i>Corthylio calendula</i>	Reyezuelo matraquita	
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulinerio gris	
<i>Certhia americana</i>	Trepadorcito americano	
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared barranqueño	
<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana	
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Sujeta a Protección Especial
<i>Catharus aurantirostris</i>	Zorzal pico naranja	

Taxa	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola canela	
<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo garganta blanca	
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	
<i>Peucedramus taeniatus</i>	Ocotero enmascarado	
<i>Chlorophonia elegantissima</i>	Eufonia elegante	
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre	
<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln	
<i>Melospiza kieneri</i>	Rascador nuca canela	
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	
<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero canelo	
<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	
<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador gorra canela	
<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	
<i>Icterus bullockii</i>	Calandria cejas naranjas	
<i>Icterus abeillei</i>	Calandria flancos negros	
<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero	
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe cejas blancas	
<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe oliváceo	
<i>Leiothlypis crissalis</i>	Chipe de Colima	
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	
<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe lores negros	
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	
<i>Setophaga graciae</i>	Chipe cejas amarillas	
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogris	

Taxa	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010
<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	
<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra canela	
<i>Basileuterus belli</i>	Chipe cejas doradas	
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	
<i>Cardellina rubrifrons</i>	Chipe cara roja	
<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	
<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	
<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera	
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	
<i>Piranga bidentata</i>	Piranga dorso rayado	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	
<i>Diglossa baritula</i>	Picochueco vientre canela	
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar	

XII.2.2 Especies que serán rescatadas

Taxa	Nombre común	NOM 059 SEMARNAT 2010
Clase Amphibia		
<i>Hyla eximia</i>	Ranita de montaña	
<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana leopardo neovolcánica	Amenazada
Clase Reptilia		
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a Protección Especial
<i>Sceloporus dugesii</i>	Espinosa de Dugés	
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	

Taxa	Nombre común	NOM 059 SEMARNAT 2010
<i>Sceloporus torquatus</i>	Espinosa de collar	
<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris nariz de pala	
<i>Pituophis deppei</i>	Culebra sorda mexicana	Amenazada
<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar	
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Sujeta a Protección Especial
Clase Mammalia		
<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuachín	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	
<i>Nasua narica</i>	Tejón, coatí	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	

XIII. SERVICIOS AMBIENTALES QUE SERÁN AFECTADOS POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO

Los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas permiten que estos ofrezcan servicios de los cuales, a su vez, dependen interacciones, sistemas, individuos y comunidades. Estos servicios fueron considerados inagotables, lo cual dista de ser cierto, por lo que actualmente las sociedades y los estados han considerado imperante la conservación y uso sustentable de los ecosistemas a efecto de que éstos mantengan la posibilidad de proveerlos. Ante la complejidad de valorar todos los servicios existentes, la fracción XXXIX del Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define y acota su alcance jurídico de la siguiente manera:

“**XXXIX. Servicios Ambientales:** Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura

de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.”

En continuidad con lo anteriormente expuesto y de acuerdo con las disposiciones de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se identifican ocho categorías de servicios ambientales, donde se resalta la importancia de éstos para el funcionamiento macroecosistémico y su relación con el bienestar social y económico. En estas ocho categorías se identificaron los siguientes servicios ambientales:

- Provisión de agua en calidad y cantidad;
- Captura de carbono, contaminantes y componentes naturales;
- Generación de oxígeno;
- Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales;
- Modulación o termorregulación climática;
- Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida;
- Protección y recuperación de suelos;
- El paisaje y la recreación

El proyecto de *Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el Fraccionamiento Bosque Monarca* contempla una serie de medidas preventivas, de mitigación, compensación y restauración, para disminuir cualquier riesgo que pudiera provocarse en los servicios ambientales.

Los ecosistemas de una cuenca brindan numerosos servicios ambientales, no sólo a la zona en la que se encuentran, sino también a regiones cercanas y, de manera

indirecta, al resto del país. Entre estos servicios se cuentan la regulación de los ciclos biogeoquímicos (captura de carbono y generación de oxígeno), el mantenimiento de los flujos hidrológicos, la recarga de los acuíferos, el mantenimiento de la productividad biológica y la biodiversidad, la regulación climática, la oferta de agua dulce, la protección y recuperación de suelos, el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, el reciclaje de nutrientes y la generación de espacios habitables para las poblaciones humanas

XIII.1 PROVISIÓN DE AGUA EN CANTIDAD Y CALIDAD

Es uno de los servicios ambientales más importantes, ya que el agua es un elemento esencial en todo ser vivo, y de su calidad y cantidad, dependerá la abundancia y salud de la flora y fauna del lugar y la disponibilidad para uso del ser humano. El retiro de la vegetación potencializa el escurrimiento de agua en la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF), proceso que incide en el balance hídrico de la misma al variar el suministro gradual de agua al acuífero. Sin embargo, tomando en cuenta las dimensiones del proyecto, con respecto a la de la unidad hidrológico-forestal que se analiza, se entiende que el CUSTF en las superficies propuestas no podrá alterar el flujo ni cantidad disponible de agua de acuerdo con lo siguiente:

XIII.1.1 Provisión de agua en calidad

El proyecto propone medidas importantes para disminuir los posibles riesgos en cuanto a la disminución de la calidad de este servicio ambiental, las cuales se enlistan a continuación: Mantenimiento a los vehículos y equipo utilizados en las actividades de desmonte y despalme, para evitar posibles riesgos de vertidos de hidrocarburos; instalación y uso de letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre, y la prohibición durante la

ejecución de las actividades de CUSTF, de realizar cualquier vertido de aguas residuales o residuos sólidos al suelo. Adicionalmente, se propone llevar a cabo la reforestación de 17.34 ha bosque de encino para favorecer la calidad del agua y la infiltración en la CHF, todas estas medidas se pueden consultar a detalle en el Capítulo XI del presente DTU-A.

XIII.1.2 Provisión de agua en cantidad

El cálculo del balance hídrico para cada uno de los escenarios fue calculado con base a la temperatura media normal anual de 17.75 °C y una precipitación media anual de 883.74 mm, contemplando un escenario actual, en donde se cuenta con cobertura vegetal de vegetación de bosque de encino igualmente en un escenario donde se remueve esa cobertura vegetal por la ejecución del CUSTF, por lo que resultaría una superficie sin vegetación, y un escenario donde se realiza la reforestación de especies nativas como medida de mitigación en una superficie de 17.34 ha.

Tabla XIII—1 Balance hidrológico en tres escenarios actual, al ejecutar el CUSTF y al aplicar la medida de mitigación

Variable	Actual		Al ejecutar el CUSTF		Con medidas de mitigación	
	Volumen en m ³	%	Volumen en m ³	%	Volumen en m ³	%
Precipitación	151,634.52	100.00%	151,634.52	100.00%	151,634.52	100.00%
Evo- transpiración	102,310.04	67.47%	102,310.04	67.47%	101,226.45	66.76%
Escurrimiento	7,853.21	5.18%	12,631.16	8.33%	7,770.04	5.12%
Infiltración	41,471.27	27.35%	36,693.33	24.20%	42,638.04	28.12%
BH	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%

Con base en las medidas de compensación establecidas para reforestar 17.34 ha dentro de la CHF y en la Zona de Restauración y Protección Ambiental Loma de

Santa Maria, se logrará incrementar la infiltración en 1,166.77 m³; de acuerdo con lo anteriormente expuesto **se considera que no se compromete la prestación del servicio ambiental de la provisión de agua en cantidad y calidad de la Cuenca Hidrológica Forestal ni a nivel de la superficie de CUSTF.**

XIII.2 CAPTURA DE CARBONO

El valor de captura de carbono en la CHF por los tipos de vegetación presentes es de 9,738,402,142.8 toneladas de carbono, en la superficie del CUSTF tenemos una captura de 4,049.76, lo que representa el 0.00004% a nivel de la CHF. Una vez ejecutado el cambio de uso de suelo esta captura equivale al 0.0 toneladas capturadas, pero la pérdida se disminuye en un 100% a nivel de área del proyecto al implementar la reforestación con especies nativas en 17.34 ha e incluso hay una ganancia de 42.48 toneladas de captura de CO₂ por el excedente en la superficie de reforestación; por lo anterior, con las medidas de mitigación (reforestación de 17.34 ha de bosque de encino) se recupera e incrementa la captura de carbono en la zona, **por lo que se considera que no se pone en riesgo la prestación de este servicio en la cuenca hidrológica forestal ni a nivel local de la superficie por la ejecución del CUSTF.**

XIII.2.1 GENERACIÓN DE OXIGENO

El valor de generación de oxígeno en la CHF por los tipos de vegetación presentes es de 25,969,072,380.80 toneladas de oxígeno, y en la superficie del CUSTF tenemos una generación de 10,799.36 ton de oxígeno, lo que representa el 0.00004% de la CFH. Una vez ejecutado el cambio de uso de suelo, la pérdida se disminuye en un 100% a nivel de área solicitada para el CUSTF, pero con las medidas de mitigación (reforestación de 17.34 ha de bosque de encino) se recupera paulatinamente la generación de oxígeno en su totalidad y se tiene adicionalmente un incremento de 113.28 toneladas de O₂ al año, **por lo que se considera que no**

se pone en riesgo la prestación de este servicio en la cuenca hidrológica forestal ni a nivel local de la superficie por la ejecución del CUSTF.

XIII.3 AMORTIGUAMIENTO DEL IMPACTO DE LOS FENÓMENOS NATURALES

Siendo que parte de la cobertura vegetal existente en el área del proyecto (CUSTF) se encuentra en estado secundario, nos resulta difícil estimar la importancia para el amortiguamiento ante fenómenos naturales y modulación climática. Al respecto, la mayoría de los autores que tratan este tema estiman esta importancia de manera indirecta, basándose en los costos o daños que provoca la presencia de inundaciones o tempestades y su relación con la remoción de vegetación. Todo ello sustentado en el hecho de que la remoción de vegetación es uno de los factores que potencializa la pérdida de suelos y su capacidad de retención de agua y por ende inundaciones cuenca abajo.

Se infiere que la cubierta vegetal cumple con la función de reducir el potencial destructivo de fenómenos naturales como los huracanes, inundaciones, nortes, entre otros; sin embargo, no existe investigación que arroje resultados concluyentes al respecto. Lo que es un hecho, es que la vegetación arbórea sí mitiga el daño e impacto de rachas de vientos superiores a 180 km/hr, funcionando como barrera rompe viento. Por otro lado, al retener el agua, la vegetación no solo ayuda a que las inundaciones cuenca abajo sean menores, también mantiene la calidad del agua de los ríos al actuar como filtro, ya que retiene sedimentos, nutrientes y contaminantes, impidiendo que lleguen a las corrientes de agua. Siendo que la vegetación de bosque de encino presentan parcialmente un estado secundario y con zonas con abundancias menores a las reportadas para vegetación primaria de especies de porte arbóreo, aunado a la superficie mínima de intervención (17.16 ha) dispersa a través de caminos (no es una perturbación continua en un solo bloque

de afectación) este servicio difícilmente se verá mermado por la reducción del ensamble que ocurre en el área del proyecto, además por tratarse de una zona montañosa, los vientos los encuentran una barrera en estas formaciones que son más efectivas que el estrato arbóreo y los escurrimientos cuentan con varias opciones de salida dada la gran cantidad de cauces intermitentes que se forman por la sinuosidad del terreno.

XIII.4 MODULACIÓN O TERMORREGULACIÓN CLIMÁTICA

Si bien es cierto que, a nivel local y puntual, la pérdida de cobertura puede generar un incremento local de temperatura (en áreas descubiertas), en el plano regional no es significativo ya que se mantienen amplias zonas con vegetación natural en la región, así como otros tipos de vegetación que contribuyen al proceso de regulación climática. Por las características del proyecto, no se considera que este servicio ambiental se ponga en riesgo o se afecte significativamente.

Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y for En el caso de este proyecto, no se afectan ecosistemas únicos o particularmente sensibles a las actividades humanas. Pero en el área del CUSTF se encontró solo una **especie de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010** en la categoría de “En Peligro de Extinción” (*Tilia americana* L. var. Mexicana) misma que es endémica para el país (Villaseñor, 2016). Con respecto al nivel de endemismos, en el área de CUSTF se registraron cinco especies endémicas al país (Villaseñor, 2016): *Bursera cuneata* (Schltdl.) Engl., *Garrya longifolia* Rose, *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck, *Quercus deserticola* Trel. y *Tilia americana* L. var. Mexicana. Es importante destacar que todas las especies endémicas o bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se registraron en el área de CUSTF se encuentran también representadas en la CHF. Además de la designación de un polígono de 2,000 m² de superficie para la protección *in situ* de *Tilia americana*, el proyecto contempla la implementación de un “Programa de rescate y reubicación

de flora silvestre” con interés ecológico, medicinal o comercial. Con base en estas acciones se mitigará la pérdida de especies y por ende se protegerá la biodiversidad. Con relación a las especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que transiten dentro de la superficie de CUSTF, se aplicará un “Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre”.

XIII.5 EROSIÓN HÍDRICA

A nivel de la CHF actualmente existe una pérdida de suelo por erosión hídrica de 79,514.49 ton/año, pero en la superficie de cambio uso de suelo propuesta se tiene una pérdida de suelo de 34.54 ton/año, representando una pérdida de 0.04%. Sin embargo, una vez ejecutado el CUSTF, la erosión incrementará a 345.41 ton/año, representando un valor del 0.43%, lo que significa que este incremento es poco significativo en el contexto de la CHF.

Al implementar la medida de compensación, es decir, la reforestación de 17.34 ha con especies nativas de vegetación característica de bosque de encino, se estaría mitigando a nivel de la CHF a su condición actual de retención de suelo, e incluso se estaría disminuyendo esta tasa en 0.36 ton/año, lo que significa que a nivel de la superficie de CUSTF la erosión será incluso menor a la actual, debido a la implementación de la medida de compensación.

XIV. ANÁLISIS QUE DEMUESTREN QUE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS QUE SE VERÁN AFECTADOS POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO SE MANTENGA

Con la finalidad de demostrar que el proyecto atiende el precepto de excepcionalidad relacionado a no comprometer la biodiversidad, como se establece en el artículo 93 de la LGDFS, en los siguientes apartados se presenta un análisis

comparativo entre las condiciones de las comunidades vegetales en cuanto a sus indicadores de diversidad, y de acuerdo con su extensión, teniendo en cuenta dos distintas unidades espaciales de análisis: la CHF y las superficies solicitadas para el CUSTF. Se contrastan los valores de abundancia relativa, valor de importancia relativa e índice de diversidad de Shannon-Wiener.

La discusión considera dos aspectos fundamentales:

- 1) El grado de intervención de los tipos de vegetación con respecto a lo que actualmente existe en la unidad de análisis (CHF), o en otros términos, la representatividad del ecosistema a intervenir durante la ejecución del CUSTF y su distribución en la unidad de análisis de la CHF y;
- 2) Los resultados de los indicadores de diversidad (análisis de similitud). En cada situación se concluye por qué el proyecto no contraviene el precepto de excepción antes indicado.

Cabe destacar que en este capítulo se retoman varios elementos y análisis realizados en el capítulo VI, ello con la intención de dar continuidad a la relatoría de los análisis comparativos de los elementos biológicos que serán afectados a nivel de la CHF y a nivel del área solicitada para CUSTF, y en donde se pone de manifiesto que estos se mantienen aun y cuando se realicen las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales requerido para la urbanización del Fraccionamiento Bosque Monarca.

XIV.1 FLORA

En cuanto a este parámetro comparativo, considerando la información del Capítulo VI de este DTU, tenemos que la superficie forestal para la cual se solicita el CUSTF es de 17.16 ha, en tanto que la superficie total de la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) es de 6,979.08 ha, misma que corresponde a diversos usos y tipo de suelo, estos datos nos permite hacer un análisis comparativo de proporcionalidad de las

áreas forestales, encontrando que la superficie solicitada para CUSTF representa solo el 0.9% del bosque de encino que se distribuye en la CHF, y el 0.45% de la vegetación de bosque nativo de la CHF.

Al hacer una comparación entre la riqueza obtenida dentro en la CHF y la superficie de CUSTF para la vegetación de bosque de encino, se obtiene que el área de CUSTF registró una menor cantidad de especies que la CHF (27 vs 34 especies, respectivamente) considerando las tres formas de vida (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Aquí es importante destacar que para este tipo de vegetación (bosque de encino) todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran también distribuidas en el mismo tipo de vegetación (bosque de encino) en la CHF, a excepción de *Tilia americana* L. var. *Mexicana* y *Garrya longifolia* Rose, Sin embargo, si consideramos los dos tipos de vegetación forestal que se distribuyen en la CHF (bosque de encino y bosque de encino-pino), entonces estas dos especies si se encuentran bien representadas en la CHF; con los anterior, se asevera que todas las especies registradas en las áreas solicitadas para CUSTF se encuentran bien representadas en la CHF, por ello, se puede establecer que no se pone en riesgo a la diversidad de flora silvestre como consecuencia de las actividades de cambio de uso de suelo, situación que se pone de manifiesto en el capítulo IV del presente DTU.

Al comparar la diversidad obtenida dentro de las superficies de CUSTF contra la que presenta la CHF, podemos concluir que a pesar de que la riqueza es mayor dentro del CHF, la composición florística de las especies más representativas se mantiene sin presentar diferencias significativas. Por otra parte, los valores de diversidad (H') para ambas unidades espaciales podrían considerarse en el rango de medios a bajos ($H' = 1.89$ para área de CUSTF y $H' = 2.08$ para la CHF).

XIV.1.1 Comparación de especies entre la CHF y las superficies de CUSTF

Haciendo una comparación entre la riqueza y abundancia de las especies registradas en los distintos tipos de vegetación forestal dentro de la CHF con respecto a las superficies solicitadas para CUSTF, esta última tuvo una menor riqueza (27 vs 39 especies respectivamente). Aquí es importante destacar que todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran distribuidas en la vegetación forestal de la CHF, y sus abundancias están bien representadas, razón por la cual no se pone en riesgo a la diversidad de flora silvestre por el desarrollo de las actividades de CUSFT.

Teniendo en cuenta los argumentos establecidos previamente en este capítulo, es posible señalar que, con el adecuado desarrollo de las actividades de CUSTF y la implementación correcta del conjunto de medidas de prevención, control, mitigación y compensación que han sido especificadas en el presente DTU-A, no se pone en riesgo la presencia de especies en la región, ya que a nivel de la CHF y de acuerdo con los resultados obtenidos de los índices de biodiversidad aplicados, se considera que la flora registrada en el área de CUSTF está bien representada en toda la CHF, e inclusive, se trata mayoritariamente de especies de amplia distribución, por lo que el desarrollo del proyecto no pone en riesgo a ninguna de las especies evaluadas.

XIV.2 FAUNA SILVESTRE

XIV.2.1 Riqueza

En total se obtuvieron 1,221 registros individuales de 147 especies de fauna silvestre en los muestreos realizados tanto en la CHF como en el Área del Proyecto. El grupo de las aves obtuvo la mayor cantidad de especies con 119, equivalente al 82% respecto al total; los mamíferos estuvieron representados por 18 especies (12%), seguidos de los reptiles con ocho (5%), y por último, los anfibios con

únicamente dos especies (1%). Con relación a la cantidad de registros en el área del proyecto, se encontraron 519 individuos en 92 especies, mientras que para la CHF se registraron 702 individuos de 125 especies; en el presente estudio, siete especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 36 presentan alguna categoría de endemismo.

Haciendo una comparación de la riqueza, el Área del Proyecto y las superficies de CUSTF esta última tuvo una menor cantidad de especies que las registradas en la CHF (92 vs 125 especies respectivamente). Es importante mencionar que 22 de las especies registradas en el AP no fueron observadas en los muestreos de la CHF, sin embargo, ello muy probablemente se deba a un artificio del muestreo relacionado con su probabilidad de detección, y no a que la distribución de estas especies se encuentre restringida al AP; de hecho, todas estas especies presentan amplios rangos de distribución en México, e incluso, algunas de ellas fuera del territorio nacional. De estas especies, una pertenece a los reptiles (*Conopsis nasus*) y las 21 restantes a la clase aves; dentro de esta última, el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) es la única especie que fue registrada sólo en el AP y que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como una especie Sujeta a Protección Especial (Pr). Vale la pena señalar que las especies de aves poseen la capacidad de desplazarse lejos de la zona de afectación por sus propios medios, lo cual, aunado a la implementación del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre que forma parte integral del DTU y que resulta de gran relevancia para la sobrevivencia de organismos de lento desplazamiento, permiten prever que el desarrollo de las actividades de CUSTF no pondrán en riesgo a la diversidad de fauna silvestre.

XIV.2.2 Diversidad

Los resultados de los índices de Diversidad Shannon-Wiener calculados para la CHF y el Área del Proyecto, describen de manera general, ecosistemas con una

diversidad alta, debido a que los valores fueron mayores a 3.5, siendo $H'=3.51$ para el Área del Proyecto y $H'=4.27$ para la CHF. Los valores de diversidad son mayores para la CHF, tanto cuando se analiza a los distintos grupos de vertebrados de manera conjunta, como cuando se analizan los resultados de los valores obtenidos para cada grupo de manera individual.

En lo que respecta a los resultados obtenidos para el índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, la CHF y el Área del Proyecto presentan de manera general, valores muy similares, a excepción del grupo de los anfibios, que no estuvo presente en el AP. Los valores obtenidos describen ambas unidades espaciales como ecosistemas homogéneos en cuanto a sus abundancias. Específicamente, el valor de equitatividad de la CHF fue de $J'=0.88$, ligeramente superior del resultado para el AP que fue de $J'=0.77$; ello indica que existe una distribución ligeramente más homogénea en la abundancia de la comunidad de vertebrados registrada en la CHF, con relación a la registrada en el Área del Proyecto.

XIV.2.3 Densidad

De acuerdo con la densidad estimada para las especies registradas en los transectos de muestreo realizados tanto en la CHF como en el AP, misma que fue calculada con la fórmula ($D= n/2wL$), se puede concluir que las especies con una mayor densidad fueron la golondrina verdemar (*Tachycineta thalassina*) con 2.94 Ind/ha, el pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) con 1.29 Ind/Ha, el sastrecillo (*Psaltriparus minimus*) con 1.14 Ind/ha, y el zafiro orejas blancas (*Basilinna leucotis*) con 1.09 Ind/ha.

Comparativamente, entre el Área del Proyecto y la Cuenca Hidrológica Forestal, está última fue la que presentó una densidad total mayor, con 40.11 Ind/ha, contra los 29.66 Ind/Ha del Área del Proyecto,

XIV.2.4 Comparación de especies entre la CHF y las superficies de CUSTF

Teniendo en cuenta los resultados de los parámetros ecológicos e índices analizados, es posible señalar que las especies de vertebrados registradas en el AP se encuentran bien representadas en la CHF, e incluso a escala del territorio nacional, y a partir de ello se prevé que las actividades de CUSTF en una superficie de 17.16 hectáreas al interior del AP, no presuponen un riesgo para la extinción de ninguna especie, ni tampoco para la sobrevivencia de las poblaciones a escala de la CHF, o incluso del AP, siempre y cuando en las superficies de afectación se implementen correctamente las medidas de prevención, control, mitigación y compensación que han sido seleccionadas e incorporadas en el capítulo XI del presente DTU.

XV. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DEL PRESTADOR DE SERVICIOS FORESTALES QUE HAYA ELABORADO EL ESTUDIO, Y DEL QUE ESTARÁ A CARGO DE LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

XV.1 NOMBRE

M. en C. Francisco Montoya Reyes

XV.2 REGISTRO FORESTAL NACIONAL

Libro DF, Tipo UI, Volumen 1, Número 4, Año 2018.

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

XVI.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

XVI.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

el proyecto Fraccionamiento Bosque Monarca requiere de la autorización en materia de impacto ambiental al contemplar la afectación de vegetación forestal en una superficie de 17.16 ha, resultando aplicable lo dispuesto por la fracción VII del Artículo 28, de la LGEEPA y el Inciso O) del artículo 5 del REIA, tal como a continuación se presenta:

Tabla XVI—1. Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y propuesta de cumplimiento

Artículo de la LGEEPA	Cumplimiento
<p>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 medio ambiente.</i></p> <p><i>Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i></p>	<p>El proyecto en cuestión encuadra con lo dispuesto por la fracción VII del Artículo 28 de la LGEEPA al requerirse el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 17.16 ha que presentan cubierta vegetal forestal, en específico Bosque de Encino.</p> <p>Por tanto, el promovente presenta ante esa autoridad, este DTU-A con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en atención al presente artículo.</p>

Artículo de la LGEEPA	Cumplimiento
<p>...</p> <p>VII.- <u>Cambios de uso del suelo de áreas forestales</u>, así como en selvas y zonas áridas.</p> <p>...</p> <p>El subrayado es propio.</p>	
<p>ARTÍCULO 30. <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 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.</i></p>	<p>El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de esa Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el estado de Michoacán, el presente DTU-A, el cual contiene una descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que serán afectados por el CUSTF (ver capítulo X), así como las medidas preventivas y de mitigación propuestas (ver capítulo XI).</p>
<p>ARTÍCULO 35. <i>Una vez presentada la 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, que 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>En este capítulo se analiza la congruencia del CUSTF para el Fraccionamiento Bosque Monarca con todas las disposiciones aplicables en materia, demostrando que no se identificaron instrumentos de política ambiental o normatividad alguna que limite o impida su ejecución.</p> <p>Es importante considerar que, con relación al Segundo Párrafo del Artículo 35 de la LGEEPA en análisis, el presente estudio fue elaborado considerando no sólo la afectación puntual que se generará, sino también se consideraron las implicaciones potenciales a los ecosistemas que integran la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) y sus procesos</p>

Artículo de la LGEEPA	Cumplimiento
<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. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente ...</i></p>	<p>ecológicos que definen su integridad funcional. Es decir, la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo fue desarrollada bajo un enfoque ecosistémico.</p>

Tabla XVI—2.Vinculación con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental y propuesta de cumplimiento

Artículo del REIA	Cumplimiento
<p>Artículo 5. <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>...</p> <p>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p><i>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación...</i></p>	<p>El proyecto encuadra en lo establecido por la fracción I del inciso O) del artículo 5 del REIA, al contemplar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 17.16 ha, para la urbanización de un desarrollo inmobiliario, específicamente para la construcción de vialidades para el Fraccionamiento Bosque Monarca.</p> <p>Por tal motivo es que, para dar cumplimiento a lo establecido por el presente artículo, se pone a consideración de la autoridad ambiental el presente DTU-A, con la finalidad de obtener la respectiva autorización.</p>
<p>Artículo 9. <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</i></p>	<p>En cumplimiento de esta disposición, se presenta este DTU-A, el cual se ajusta a lo dispuesto por el “ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las</p>

Artículo del REIA	Cumplimiento
<p>la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>...</p>	<p>autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan” (en adelante solo ACUERDO).</p> <p>El presente documento contiene la información relevante sobre las circunstancias ambientales relacionadas con la ejecución de las actividades para el CUSTF de 17.16 ha, desarrollada en XVII capítulos en los que se hace una descripción de los posibles efectos en él 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 de control, prevención, mitigación y compensación necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>
<p>Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>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;</p> <p>II. 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;</p>	<p>Tal como ha sido ampliamente descrito en el capítulo II del presente estudio, mediante el presente DTU-A únicamente se busca obtener las autorizaciones para el CUSTF en una superficie de 17.16 ha, lo anterior en apego a la Fracción IV del lineamiento SEGUNDO del ACUERDO que a letra dice:</p> <p>Segundo. Para los efectos del presente Acuerdo se entenderá por:</p> <p>...</p> <p>IV. <u>Trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad A:</u> es el que <u>integra</u> en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para las <u>obras o actividades descritas sólo en la fracción VII del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el correspondiente a la autorización de cambio de uso de suelo forestal previsto en el artículo 117 de la Ley General de</u></p>

Artículo del REIA	Cumplimiento
<p>III. <i>Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i></p> <p>IV. <i>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><i>Desarrollo Forestal Sustentable</i> (Artículo 93 de la LGDFS vigente, publicada en el DOF el 5 de junio de 2018).</p> <p>El subrayado es propio.</p>
<p>Artículo 12. <i>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</i></p> <p>I. <i>Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i></p> <p>II. <i>Descripción del proyecto;</i></p> <p>III. <i>Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</i></p> <p>IV. <i>Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</i></p> <p>V. <i>Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</i></p> <p>VI. <i>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</i></p>	<p>En relación con el presente Artículo, el lineamiento sexto del ACUERDO dispone lo siguiente:</p> <p>Sexto. <i>El documento técnico unificado correspondiente al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal modalidad A, contendrá la información indicada en los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Artículo 93 de la Ley vigente, publicada en el DOF el 5 de junio de 2018) y 121 de su Reglamento (Artículo 141 del reglamento vigente publicado en el DOF el 9 de diciembre de 2020), así como la señalada en el <u>artículo 12, fracciones I, III, V y VIII, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</u></i></p> <p>El subrayado es propio.</p> <p>Acorde con esta disposición, las fracciones I, III, V y VIII del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA se atienden a través de la información contenida en los capítulos I, XVI, X y XI del presente DTU-A respectivamente.</p>

Artículo del REIA	Cumplimiento
<p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>	

XVI.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento

Tabla XVI—3. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y propuesta de cumplimiento

Artículo de LGDFS	Cumplimiento
<p>Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y</p>	<p>El presente DTU-A se somete a evaluación con la finalidad de que esa Oficina de Representación de la SEMARNAT autorice el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, de una superficie de 17.16 ha, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal del Estado de Michoacán de Ocampo.</p> <p>Para tal efecto, en el presente DTU-A se demuestra que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.</p> <p>En los siguientes apartados de este capítulo se lleva a cabo el análisis y vinculación correspondiente con los programas de ordenamiento ecológico, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>

Artículo de LGDFS	Cumplimiento
<p><i>reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</i></p>	<p>Asimismo, en el capítulo XII se presentan los programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna silvestre.</p>
<p>Artículo 97. <i>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.</i></p>	<p>Se manifiesta que las superficies de CUSTF no corresponden a predios incendiados, talados o desmontados, sino a áreas consideradas como forestales, cubiertas por vegetación de bosque de encino.</p>

Por su parte **Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** (RLGDFS) vigente fue publicado en el DOF el 9 de diciembre de 2020.

En relación con el proyecto son vinculantes los siguientes Artículos.

Tabla XVI—4. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y propuesta de cumplimiento

Artículo del RLGDFS	Cumplimiento
<p>Artículo 141. <i>Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;</i></p> <p><i>II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el</i></p>	<p>En relación con el presente Artículo, el lineamiento sexto del ACUERDO dispone lo siguiente:</p> <p>Sexto. <i>El documento técnico unificado correspondiente al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal modalidad A, contendrá la información indicada en los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Artículo 93</i></p>

Artículo del RLGDFS	Cumplimiento
<p><i>Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;</i></p> <p>III. <i>Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;</i></p> <p>IV. <i>Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</i></p> <p>V. <i>Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;</i></p> <p>VI. <i>Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;</i></p> <p>VII. <i>Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las</i></p>	<p>de la Ley vigente, publicada en el DOF el 5 de junio de 2018) <u>y 121 de su Reglamento (Artículo 141 del reglamento vigente publicado en el DOF el 9 de diciembre de 2020) ...</u></p> <p style="text-align: right;">*El subrayado es propio.</p> <p>En virtud de lo anterior el presente DTU-A se integra por los siguientes capítulos, en los cuales se atienden las quince fracciones del Artículo 141 del RLGDFS.</p> <p>Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio;</p> <p>Capítulo II. Descripción del o los usos que pretendan dar al terreno;</p> <p>Capítulo III. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;</p> <p>Capítulo IV. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrográfica, subcuenca o microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;</p> <p>Capítulo V. Descripción de las condiciones del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</p>

Artículo del RLGDFS	Cumplimiento
<p><i>Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;</i></p> <p>VIII. <i>Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;</i></p> <p>IX. <i>Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;</i></p> <p>X. <i>Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;</i></p> <p>XI. <i>Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;</i></p> <p>XII. <i>Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;</i></p> <p>XIII. <i>Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;</i></p> <p>XIV. <i>Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y</i></p> <p>XV. <i>Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.</i></p>	<p>Capítulo VI. Análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales;</p> <p>Capítulo VII. Análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la vegetación forestal;</p> <p>Capítulo VIII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;</p> <p>Capítulo IX. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del cambio de uso de suelo;</p> <p>Capítulo X. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>Capítulo XI. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo;</p> <p>Capítulo XII. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas, y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el cambio de uso de suelo;</p>

Artículo del RLGDFS	Cumplimiento
<p><i>La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.</i></p>	<p>Capítulo XIII. Servicios ambientales que serán afectados por el cambio de uso de suelo propuesto;</p> <p>Capítulo XIV. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el cambio del uso de suelo se mantenga;</p> <p>Capítulo XV. Datos de inscripción en el registro del prestador de servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del cambio de uso de suelo;</p> <p>Capítulo XVI. Vinculación y aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás requisitos que establecen otras disposiciones jurídicas, y</p> <p>Capítulo XVII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores,</p>

XVI.2 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

Al Área del Proyecto (AP) le son aplicables los siguientes cuatro Programas de Ordenamiento Ecológico:

- Programa De Ordenamiento Ecológico General del Territorio;
- Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo;
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cueca del Lago de Cuitzeo, Michoacán de Ocampo, y

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, Michoacán.

XVI.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF —a quienes está dirigido este Programa— que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Respecto al AP se identificó que esta se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 54 denominada “Sierras y Bajíos Michoacanos”.

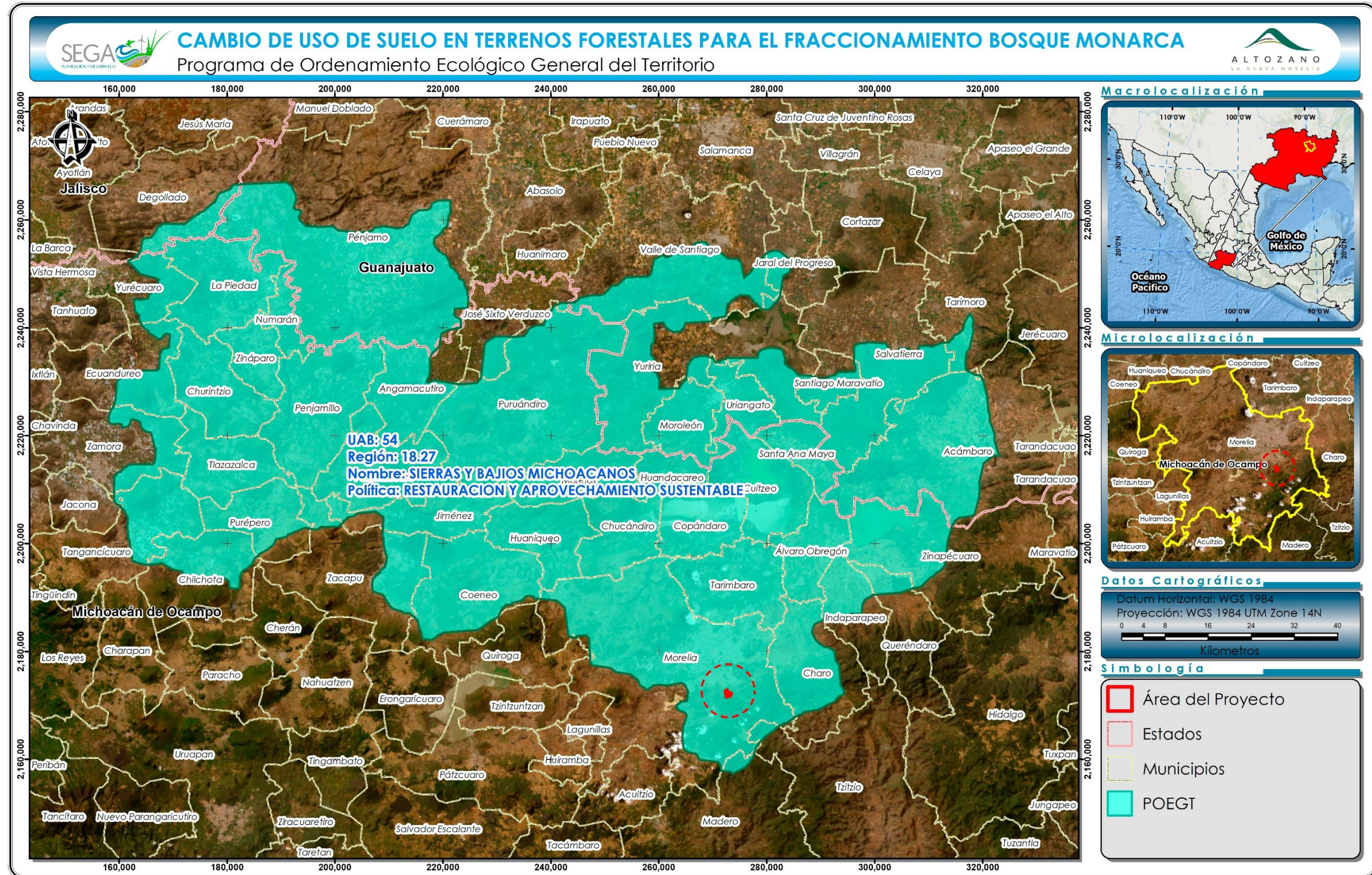


Figura XVI—1. Localización del Área del Proyecto dentro de las Unidad Ambiental Biofísica 54 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Realizando un análisis de las estrategias sectoriales aplicables a la UAB's 54 se deduce que no existe limitante alguna que impida el desarrollo de este proyecto, toda vez que no contraviene a lo establecido por alguna de estas, reiterando que el POEGT está dirigido a los sectores de la Administración Pública, más no a particulares como es el caso del promovente del presente proyecto, siendo un instrumento de carácter inductivo para el gobernado.

XVI.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo

de conformidad con la ubicación del AP y superficies de CUSTF, se cotejó el mapa anexo al POEEM y se sobrepusieron sus coordenadas geográficas, identificando que el AP se ubica sobre las UGA's Agf895 y For905, sin embargo, la afectación por el CUSTF solo se dará en la UGA For905 tal y como se puede observar en la siguiente figura.

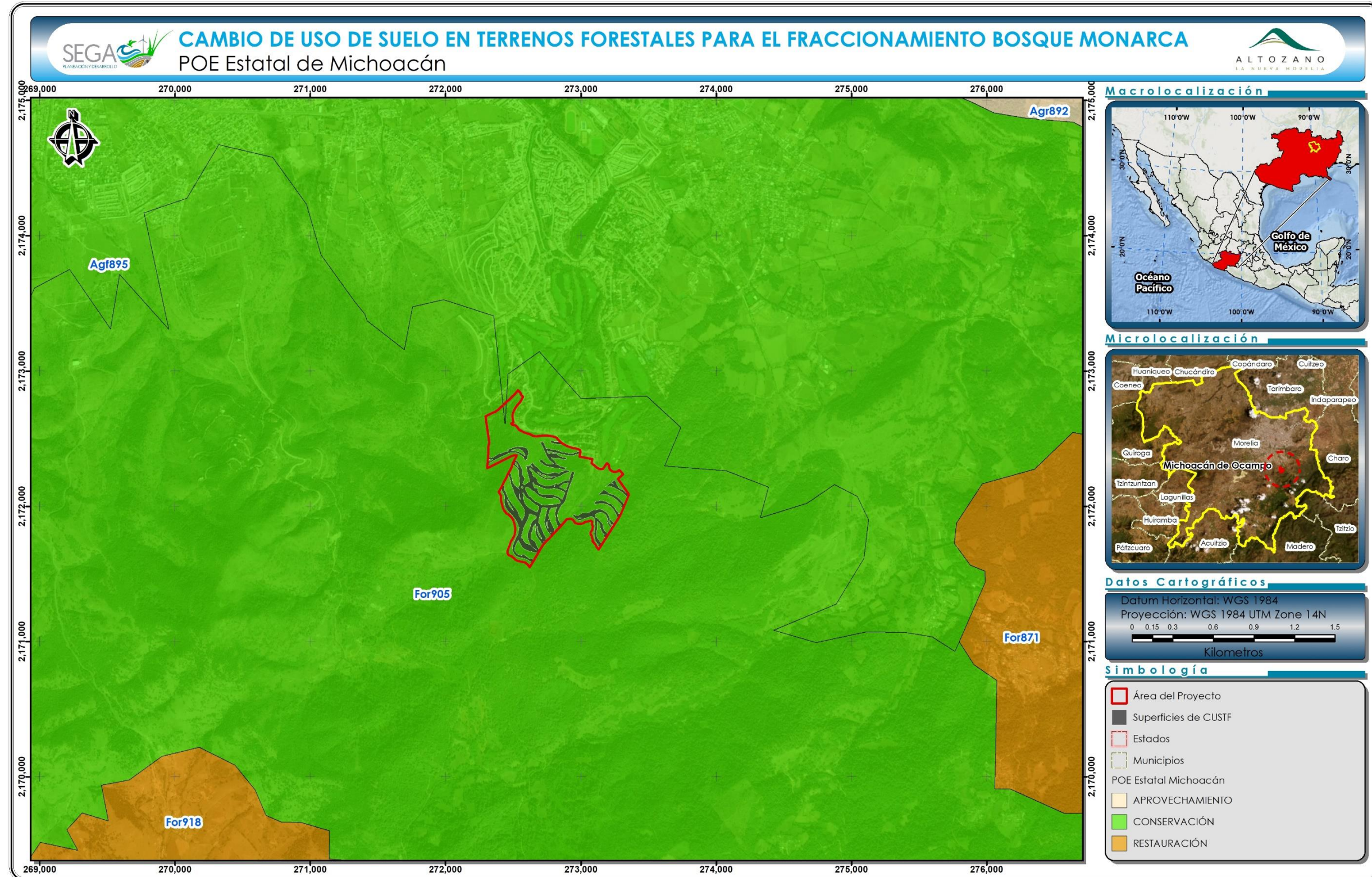


Figura XVI—2. Localización de área del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo

Considerando que las actividades de CUSTF inciden únicamente sobre la UGA For905, a continuación, se presenta su ficha técnica, considerando el Anexo “B” Matriz de Unidades de Gestión Ambiental:

Tabla XVI—5. Ficha técnica de la Unidad de Gestión Ambiental For905 del Programa Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo

Política	Aptitud	Conflicto	Usos		Lineamientos
			Actual	Propuesto	
Conservación	Forestal	Alto	Agricultura de riego	Forestal	L2 L5 L6

La política de conservación. *“promueve la utilización de los ecosistemas, sin que esto implique cambios masivos en el uso del suelo”*. Es relevante señalar que el proyecto contempla medidas de prevención, control mitigación y compensación ambiental, en apego a los lineamientos y objetivos aplicables a esta UGA, por lo que el proyecto no quebranta las disposiciones aplicables del presente instrumento. Con la finalidad de atenuar los potenciales impactos ambientales, las medidas propuestas fueron organizadas en un Plan de Manejo Ambiental, el cual incluye los siguientes Programas:

- Programa de Vigilancia Ambiental;
- Programa de reforestación
- Programa de manejo integral de residuos, y
- Programa de conservación, y restauración de suelos;

Además, como parte de este DTU-A se contempla la implementación del Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, mismos que han sido incorporados a este estudio en el capítulo XII.

XVI.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cueca del Lago de Cuitzeo, Michoacán de Ocampo

En cuanto al **Artículo 10**, éste establece que *“El área de ordenamiento está integrada por 214 Unidades de Gestión Ambiental. La política ambiental que aplica a cada una de estas unidades, acompañada de uso propuesto se muestra en el mapa del Anexo A que forma parte del presente programa”*. En este sentido, se cotejó el mapa anexo al POERCLCM y se superpusieron las coordenadas del AP y de las poligonales de CUSTF, identificando que se ubican únicamente sobre la UGA PDUCP-15 tal y como se muestra en la siguiente figura.

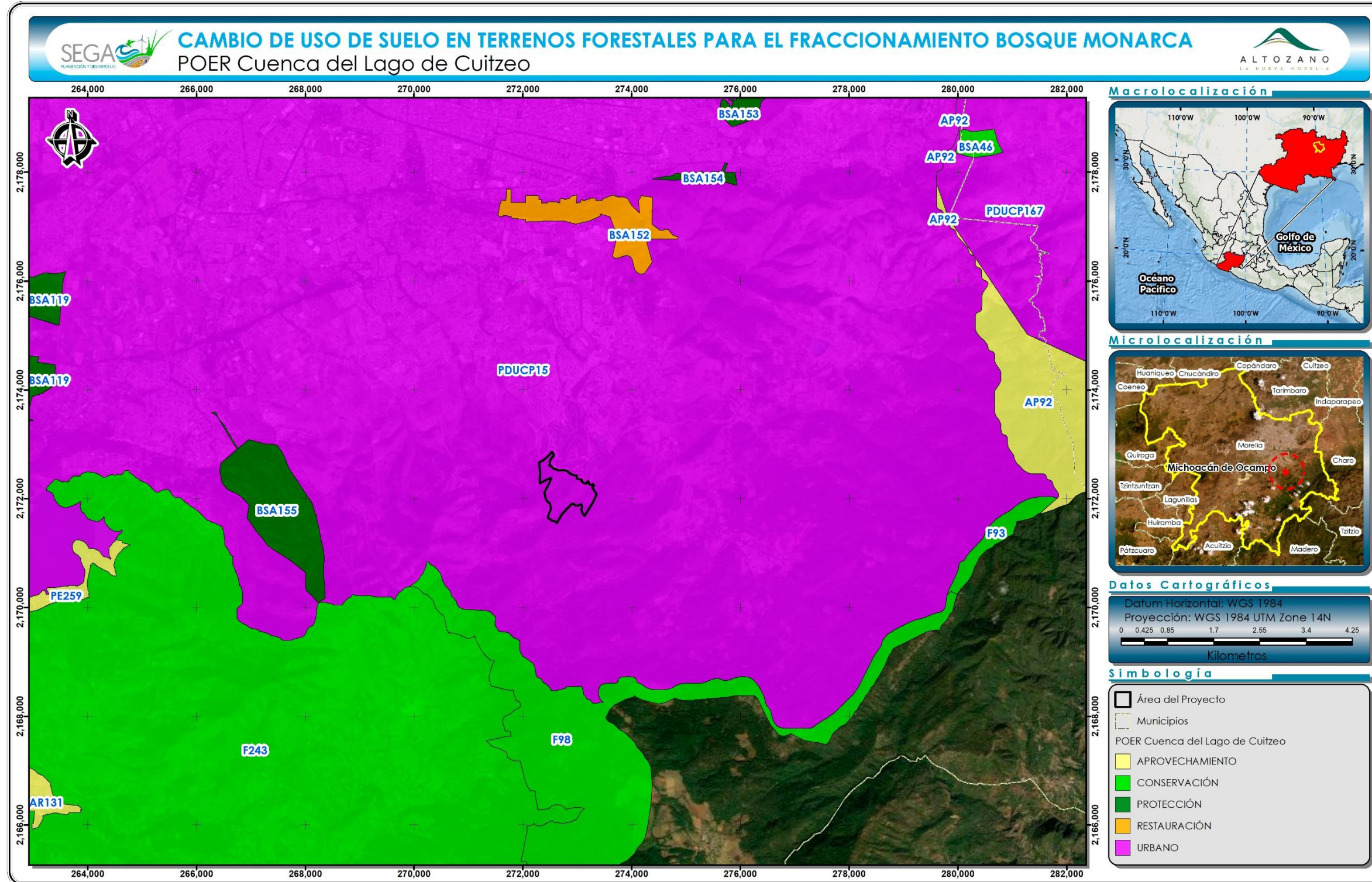


Figura XVI—3. Ubicación del Área del Proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo

Una vez identificada la UGA de incidencia, a continuación, se presenta la ficha técnica para analizar la Tabla del Anexo B. “*Descripción de las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán*”.

Tabla XVI—6. Ficha Técnica de la Unidades de Gestión Ambiental PDUCP-15 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo

Política	Usos			
	Propuesto	Compatible	Condicionado	Compatible
PDUCP	PDUCP	N/A		
Criterios Ecológicos	Se respetará lo que establezca el Programa de desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia.			

Como se puede observar, el POERCLCM establece para la UGA PDUCP-15 una política y criterios ecológicos que se remiten a lo establecido por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia (PDUCPM).

De lo expuesto, es posible señalar que el criterio ecológico específico de la UGA en la que se localiza el área del proyecto no establece, *per se*, lineamientos, directrices o pautas respecto de las obras y actividades que puedan o no llevarse a cabo en ella, sino que nos remite a lo dispuesto por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia (UGA PDUCP-15).

XVI.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, Michoacán

De los artículos que integran el **Capítulo Primero** del decreto del POELMM, por la ubicación del AP y de las superficies de CUSTF, destaca el **Artículo 2**, el cual dispone lo siguiente:

Artículo 2° El ámbito de aplicación del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, excluye el territorio que comprende el Centro de Población del Municipio de Morelia, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010”.

**El subrayado es propio.*

En virtud de lo anterior, nos dimos a la tarea de analizar el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010, realizando

una sobreposición del Área del Proyecto dentro del ámbito espacial de aplicación del PDUCPM (Figura XVI—4), identificando que éste se encuentra dentro de dicho centro de población, y por tanto, queda excluido del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, con fundamento en el Artículo 2 de su decreto; siendo entonces que, el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010 es el instrumento de regulación rector.

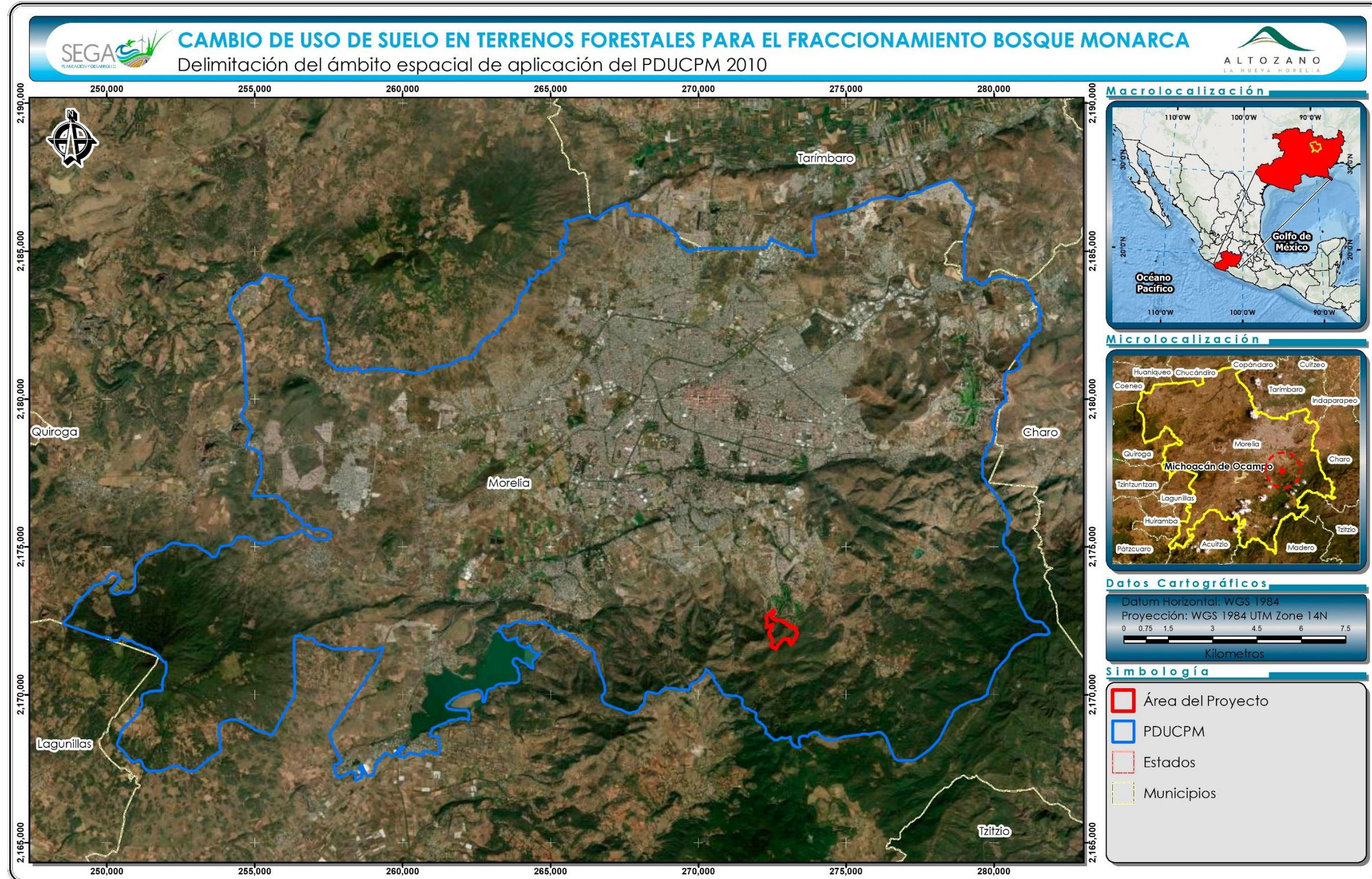
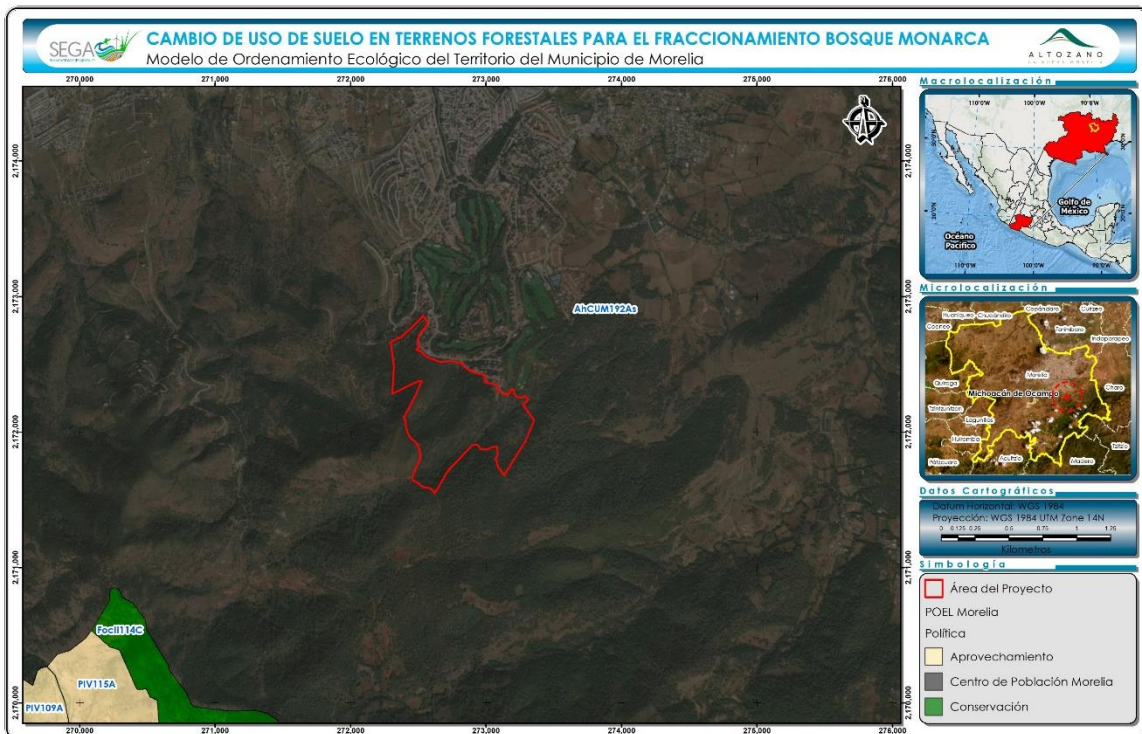


Figura XVI—4 . Ubicación del Área del Proyecto dentro del ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia 2010.

Por lo anterior y aun cuando el AP y las superficies de CUSTF se ubiquen dentro de la UGA AhCUM192As, ni la política de aprovechamiento, ni los Criterios de Regulación Ecológica definidos en la Ficha técnica de esta UGA serian vinculantes al proyecto, puesto que se trata de una zona regulada por el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de población de Morelia 2010.



XVI.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

XVI.3.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia 2010

XVI.3.1.1.1 Zonificación primaria

La zonificación primaria del centro de población comprende: las áreas urbanizadas, las urbanizables y las no urbanizables, estas últimas por ser de conservación y

preservación del medio ambiente urbano, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas.

Con la finalidad de identificar la zona en que se ubica el AP se realizó un ejercicio en el que se insertó el predio el plano de la zonificación primaria que establece el PDUCPM identificando gráficamente que este se posiciona sobre la zona primaria definida como área urbana, tal y como se muestra en la siguiente figura:

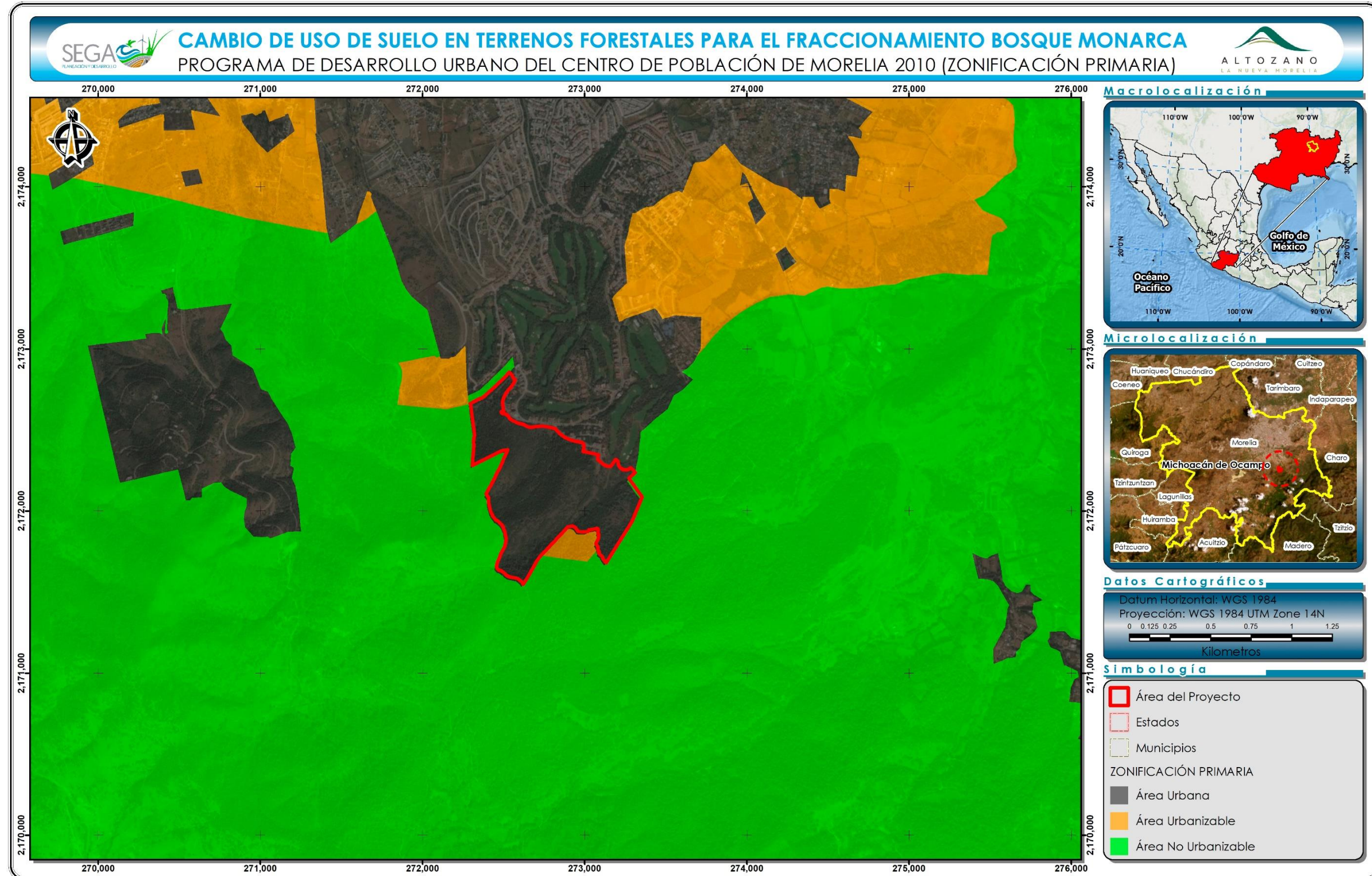


Figura XVI—5. Ubicación del polígono general proyecto con respecto a la Zonificación Primaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia

Esta zona Urbana o urbanizada, se define por el propio PDUCPM de la siguiente manera:

“Áreas urbanizadas: *Consiste en el área urbana actual, comprendida por los espacios constituidos por los usos y destinos urbanos, áreas para vivienda, servicios, equipamiento e infraestructura urbana; el Centro de Población de Morelia cuenta con un área urbana neta (área urbana menos reservas ecológicas internas) de 20,120 hectáreas. En el marco del sistema urbano constituido por todos los asentamientos dentro del Centro de Población, se consideran adicionalmente las áreas urbanizadas de Cuto de la Esperanza y San Nicolás Obispo.*

**El subrayado es propio.*

Como se desprende de la definición anterior, las áreas urbanizadas ya están dotadas con usos y destinos urbanos, es decir, contemplan expresamente el crecimiento y la infraestructura urbana que habrá de emplazarse para brindar servicios a la población. Teniendo en cuenta que, las 17.16 hectáreas de CUSTF que se solicitan mediante el presente DTU-A permitirán llevar a cabo la urbanización de una superficie que hoy en día forma parte del área urbana de Morelia como se puede observar en la Figura XVI-6, es perfectamente válido señalar que el proyecto de *Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el Fraccionamiento Bosque Monarca* no es solamente compatible, si no completamente congruente con la zonificación primaria del PDUCPM.

XVI.3.1.1.2 Zonificación secundaria

Con la finalidad de identificar la zona en que se ubica el AP se realizó un ejercicio en el que se insertó el predio sobre el plano de la zonificación secundaria que establece el PDUCPM identificando gráficamente que este se posiciona sobre las zonas secundarias definidas como 1) habitacional densidad baja, 2) áreas

verdes/equipamiento y 3) vialidad y derecho de paso, lo anterior se puede apreciar en la siguiente figura:

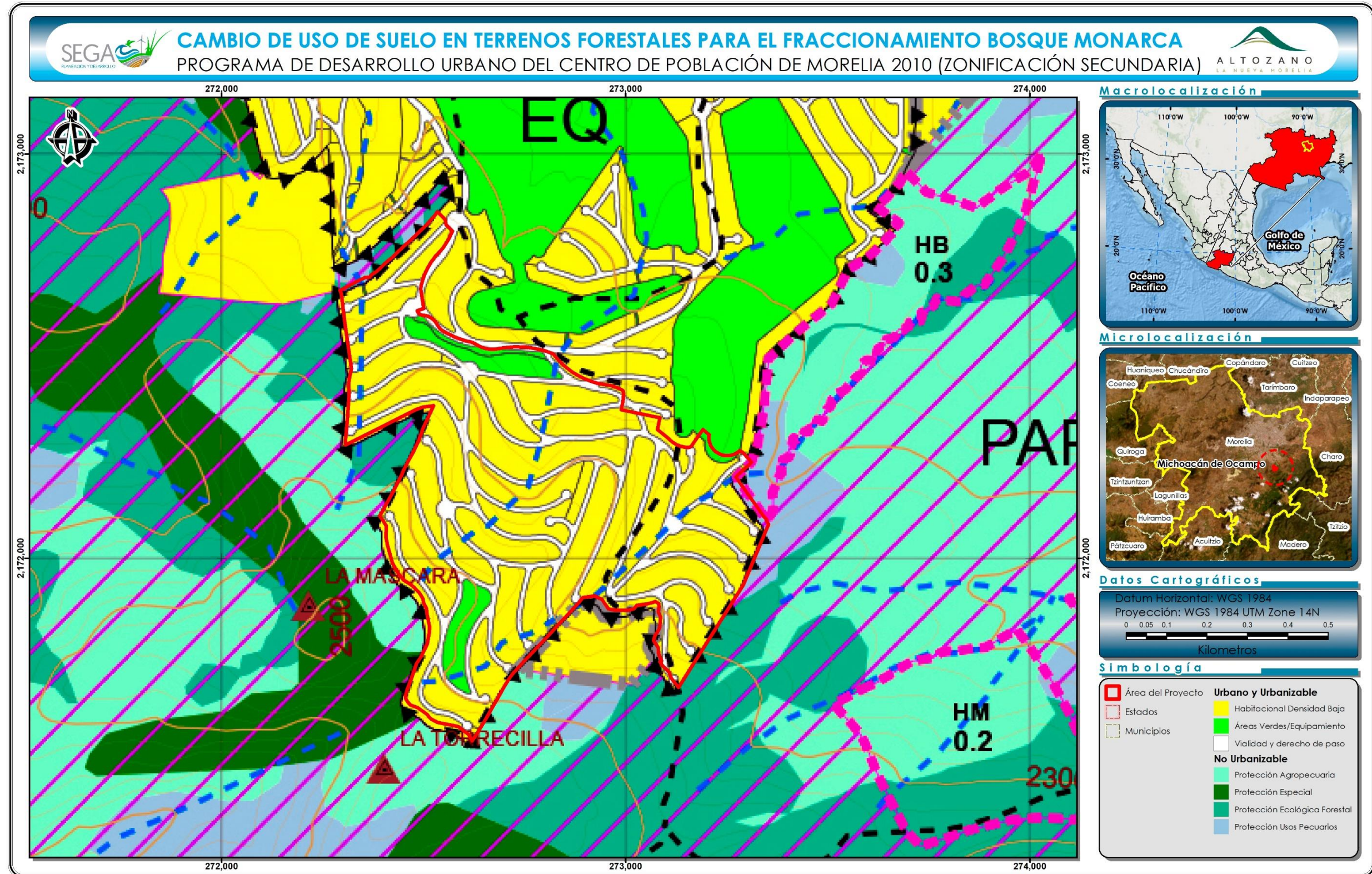


Figura XVI—6. Ubicación del polígono general del proyecto con respecto a la Zonificación Secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia

La tabla de Tabla de Compatibilidades de Uso del Suelo, establece los usos permitidos, condicionados y prohibidos para el uso Habitacional Baja Densidad, sin que esta restringe o permite como tal el CUSTF, sino únicamente usos específicos.

En un ejercicio cartográfico, se superpusieron las poligonales de las 17.16 ha de CUSTF solicitadas, en el mapa de la zonificación secundaria del PDUCPM, encontrando que estas se ajustan a las superficies destinadas para “vialidad y derecho de paso” tal y como se aprecia en la siguiente figura.

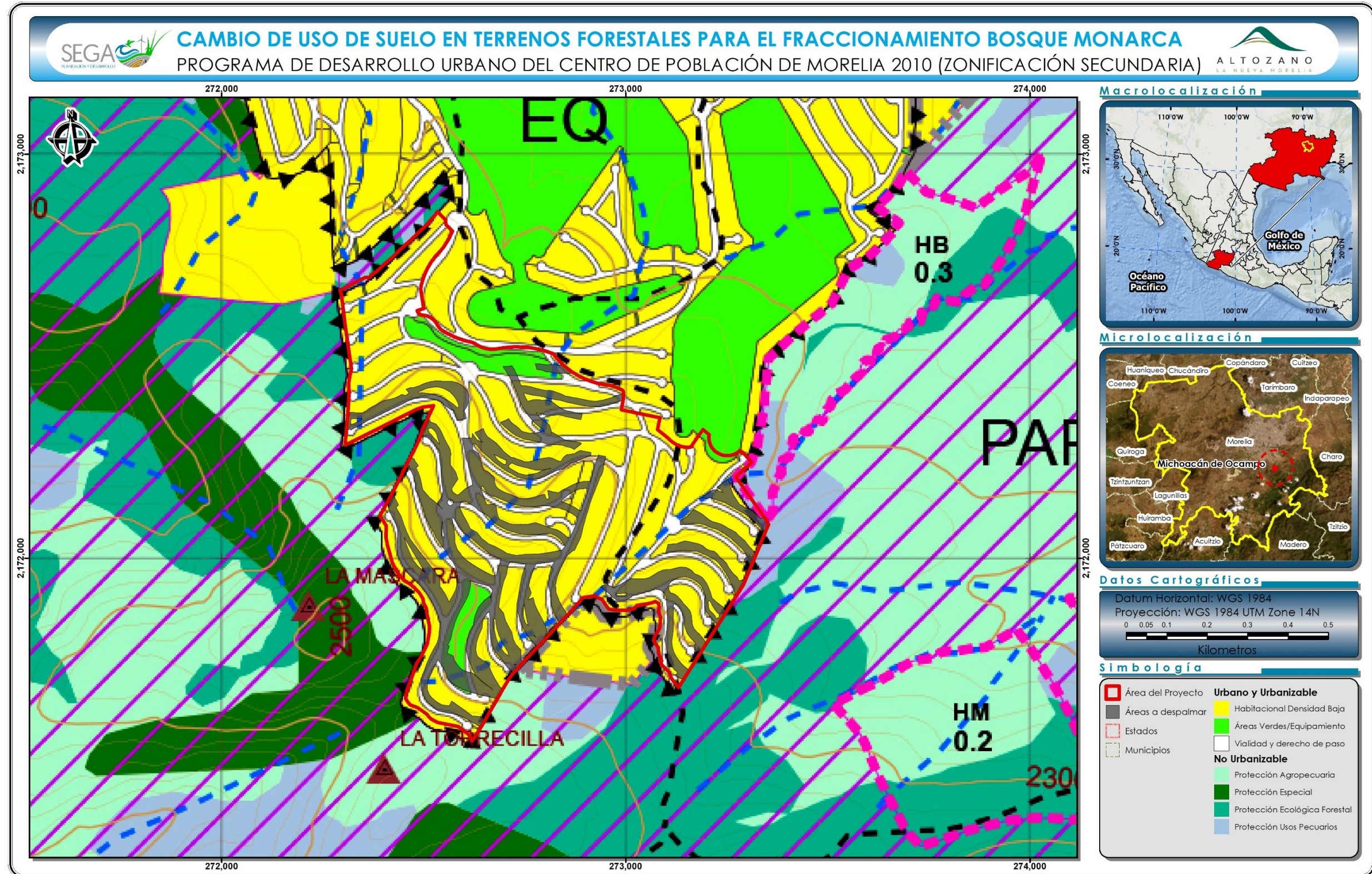


Figura XVI—7. Ubicación de las superficies de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la Zonificación Secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia

El desfase entre la “vialidad y derecho de paso” y las poligonales contempladas para el CUSTF donde a futuro se contempla la construcción de las vialidades del fraccionamiento Bosque Monarca, se debe principalmente a los resultados de los estudios topográficos y las proyecciones que tendrá la línea de ceros en las vialidades, teniendo en cuenta la pendiente del terreno.

Con lo anteriormente expuesto, se evidencia que el desmonte y despalme de las 17.16 ha, para el cual se busca la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante el presente DTU-A es compatible con lo que ha sido dispuesto por el PDUCPM 2010.

XVI.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Con base en el listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y decretos estatales del gobierno de Michoacán, se analizó la localización del AP respecto a las poligonales de las ANP's, confirmando que las más cercanas son las siguientes:

Tabla XVI—7. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Área del Proyecto

Nombre	Categoría	Carácter	Fecha de decreto	Distancia (km)
Insurgente José María Morelos	Parque Nacional	Federal	22 de febrero de 1939.	12
Cuenca hidrográfica del Río Chiquito	Zona Protectora Forestal Vedada		8 de septiembre de 1936	370
Pico azul la escalera	Zona de protección ambiental	Estatal	13 de septiembre de 2011	1.5

Nombre	Categoría	Carácter	Fecha de decreto	Distancia (km)
Ex Escuela central agrícola de la Huerta	zona Sujeta a Preservación Ecológica		31 de enero del 2005	4
Cañadas Río Chiquito	Zona de Restauración y Protección Ambiental		29 de abril de 2011	3.1
Loma de Santa María y depresiones Aledañas, del Municipio de Morelia			31 de diciembre de 2009.	3.6

Ninguna de las superficies de CUSTF incide o se traslapa con la poligonal de alguna de las ANP previamente enlistadas, motivo por el cual, no es necesario realizar una vinculación jurídica más detallada.