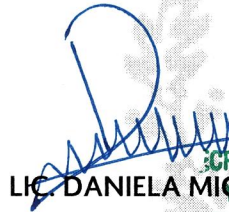


La Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en las **"Manifestaciones en Materia de Impacto Ambiental"**, consistentes en: **RFC, domicilio particular, teléfono, correo electrónico, número de credencial de elector de personas físicas y monto de inversión** por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 83/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de julio de 2018**.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
LIC. DANIELA MICOYA MASTRETTA
DELEGACIÓN FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA
SEMARNAT

**MANIFESTACION DE
IMPACTO AMBIENTAL**

MODALIDAD PARTICULAR

**RESIDENCIAL
CHAPULTEPEC**

***CORPORATIVO
HELIOS S. A. DE C.V.***

SEPTIEMBRE 2016



INDICE GENERAL

	PÁG.
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Nombre del Proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses	12
I.1.4 Presentación de la documentación legal	12
I.2 Promovente	15
I.2.1 Nombre o razón social	15
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	15
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	15
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	15
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	15
I.3.1 Nombre o razón social	15
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	15
I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio	15
I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio	16
I.3.5 Colaboradores	16

INDICE CUADROS

	PÁG.
Cuadro 1. Coordenadas UTM y Geográficas por polígono	2
Cuadro 2. Coordenadas de la etapa 1 del proyecto	5
Cuadro 3. Coordenadas de CUSTF , etapa 1, Residencial Chapultepec. Polígono 1	6
Cuadro 4. Polígono 2 (continuación)	6
Cuadro 5. Polígono 3 (continuación)	7
Cuadro 6. Polígono 4 (continuación)	7
Cuadro 7. Polígono 5 (continuación)	7
Cuadro 8. Polígono 6 (continuación)	8
Cuadro 9. Polígono 7 (continuación)	8
Cuadro 10. Polígono 8 (continuación)	8
Cuadro 11. Polígono 9 (continuación)	9
Cuadro 12. Polígono 10 (continuación)	9
Cuadro 13. Polígono 11 (continuación)	10
Cuadro 14. Polígono 12 (continuación)	10
Cuadro 15. Duración del proyecto por etapas	12
Cuadro 16. Relación de parcelas componente del desarrollo Residencial Chapultepec	12

INDICE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Plano general del predio Residencial Chapultepec	4
Figura 2. Plano general del predio Residencial Chapultepec, considerando las áreas de CUSTF, etapa 1	11
Figura 3. Composición de la superficie del desarrollo Residencial Chapultepec	14

INDICE GENERAL

	PAG.
III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO	1
II.1 Información del proyecto	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto	2
II.1.2. Selección del sitio	4
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	8
II.1.4. Inversión requerida	16
II.1.5. Dimensiones del proyecto	18
II.1.6. Uso actual del suelo	21
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	21
II.2. Características particulares del proyecto	23
II.2.1. Programa general de trabajo	23
II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete	25
II.2.2 Preparación del sitio	54
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	55
II.2.4 Etapa de construcción	56
II.2.4.1 Consideraciones Preliminares	56
II.2.4.2 Terracerías y pavimentos	57
II.2.4.3 Red de Drenaje Sanitario	58
II.2.4.4 Red de Drenaje Pluvial	59
II.2.4.5 Red de Distribución de Agua Potable	61
II.2.4.6 Equipos de Bombeo	63
II.2.4.7 Prototipos constructivos	64
II.2.4.8 Electrificación	64
II.2.4.9 Señalización y nomenclatura	65
II.2.4.10 Eco tecnologías e insumos de la construcción	66
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	68
II.2.5.1 Operación	68
II.2.5.2 Mantenimiento	72
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	77
II.2.6.1 Obras temporales	77
II.2.6.2 Obras permanentes	78
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	81
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	85
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	88

INDICE DE CUADROS

		PAG.
Cuadro 1	Polígonos propuestos para el CUST	1
Cuadro 2	Volumen de afectación por especie en el área de CUST	2
Cuadro 3	Criterios ambientales considerados en el CUST	5
Cuadro 4	Criterios socioeconómicos en la elección del sitio del CUST	8
Cuadro 5	Coordenadas UTM etapa 1	9
Cuadro 6	Coordenadas de localización de los Polígonos de CUSTF, Residencial Chapultepec; Polígono 1	12
Cuadro 7	Polígono 2 (continuación)	12
Cuadro 8	Polígono 3 (continuación)	12
Cuadro 9	Polígono 4 (continuación)	13
Cuadro 10	Polígono 5 (continuación)	13
Cuadro 11	Polígono 6 (continuación)	14
Cuadro 12	Polígono 7 (continuación)	14
Cuadro 13	Polígono 8 (continuación)	14
Cuadro 14	Polígono 9 (continuación)	15
Cuadro 15	Polígono 10 (continuación)	15
Cuadro 16	Polígono 11 (continuación)	16
Cuadro 17	Polígono 12 (continuación)	16
Cuadro 18	Inversión requerida para el desarrollo del proyecto	17
Cuadro 19	Concentración de gastos en inversión y operación	17
Cuadro 20	Gastos derivados de la aplicación de impactos ambientales	18
Cuadro 21	Composición de la superficie de acuerdo con su condición actual	19
Cuadro 22	Clasificación de superficies de acuerdo con la zonificación	19
Cuadro 23	Uso actual del suelo dentro del predio	21
Cuadro 24	Plan de trabajo para el CUSTF	25
Cuadro 25	Aspectos a considerar en la identificación de especies	27
Cuadro 26	Vegetación por afectar de acuerdo con el CUSTF	30
Cuadro 27	Individuos por especie hospedera	35
Cuadro 28	Ubicación geográfica de los hospederos	36
Cuadro 29	Calendario de actividades para el rescate de especies	42
Cuadro 30	Polígonos propuestos para el CUSTF.	46
Cuadro 31	Calendarización de actividades	53
Cuadro 32	Estructura de los pavimentos flexibles	57
Cuadro 33	Estructura del pavimento rígido	58
Cuadro 34	Ecotecnologías con las que cuenta la vivienda	66
Cuadro 35	Especificación de reparaciones en los sistemas	71

Cuadro 36	Programa de mantenimiento del desarrollo habitacional	73
Cuadro 37	Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo	74
Cuadro 38	Insumos necesarios en la construcción	76
Cuadro 39	Cantidad de agua necesaria para la construcción	77
Cuadro 40	Combustible necesario en el proceso constructivo	77
Cuadro 41	Ríos/protección de la vida acuática (NOM-001-SEMARNAT-1996)	79
Cuadro 42	Parámetros a cumplir (NOM-003-ECOL-1996)	80
Cuadro 43	Plan de abandono del sitio	82
Cuadro 44	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	89

INDICE DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1 Plano general del predio (división de superficie e infraestructura)	11
Figura 2 Clasificación de superficies	20
Figura 3 Distribución de individuos hospederos	37
Figura 4 Localización de los sitios bajo rescate	41
Figura 5 Sitios de ubicación de las áreas de CUSTF	47

INDICE DE IMAGENES

	PAG.
Imagen 1 <i>Tillandsia dasyliiriifolia</i> , en árboles por afectar en el sitio del proyecto	35

INDICE GENERAL

III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO	PÁG. 1
------	--	-----------

INDICE CUADROS

Cuadro 1.	Uso predominante de suelo UGA 50	PÁG. 3
Cuadro 2	Condiciones de superficie de acuerdo con el Plan Maestro	8
Cuadro 3	Referente a la condición de gestión de los servicios básicos	9
Cuadro 4	% de áreas irreductibles por polígono basado en el plan maestro	13
Cuadro 5	Numerales de aplicación con respecto a la NOM-041-SEMARNAT-2006	18
Cuadro 6	Numerales de aplicación con respecto a la NOM-045-SEMARNAT-1996.	19
Cuadro 7	Numerales de aplicación con respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994	19
Cuadro 8	Numerales de aplicación con respecto a la NOM-052-SEMARNAT-1993	20
Cuadro 9	Numerales de aplicación con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	21

INDICE FIGURAS

Figura 1	UGA 50 del POET	PÁG. 2
Figura 2	Ubicación del predio con respecto a la carta urbana	6
Figura 3	Ubicación del predio con respecto a las ANP	23
Figura 4	Ubicación del predio con respecto a las RTP	24
Figura 5	Ubicación del predio con respecto a las RHP	25
Figura 6	Ubicación del predio con respecto a las AICAS	26

INDICE GENERAL

	PAG.
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL A DETALLE Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1
IV.1 Delimitación del área de estudio	1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	21
IV.2.1 Aspectos abióticos	21
IV.2.2 Aspectos bióticos	52
IV.2.3 Paisaje	84
IV.2.4 Medio socioeconómico	94
IV.4 Diagnóstico Ambiental	106
IV.4.1 Ponderación de factores in situ	109
IV.4.2 Para las áreas de CUSTF Índices de Diversidad	111
IV.4.3 Modelo de erosión hídrica actual (EUPSR)	115
IV.4.4 Fragilidad ecológica	118
IV.4.5 Resultados	121

INDICE DE CUADROS

	PAG.	
Cuadro 1	Elementos presentes en la definición del SAR	2
Cuadro 2	Delimitación de área SAR	6
Cuadro 3	Segregación de superficie en el sitio del proyecto	10
Cuadro 4	Usos de suelo predominante en el área de influencia del proyecto	10
Cuadro 5	Localización geográfica del sitio del proyecto	12
Cuadro 6	Coordenadas de localización de los polígonos de CUSTF, Residencial Chapultepec; Polígono 1	15
Cuadro 7	Polígono 2 (continuación)	15
Cuadro 8	Polígono 3 (continuación)	15
Cuadro 9	Polígono 4 (continuación)	16
Cuadro 10	Polígono 5 (continuación)	16
Cuadro 11	Polígono 6 (continuación)	17
Cuadro 12	Polígono 7 (continuación)	17
Cuadro 13	Polígono 8 (continuación)	17
Cuadro 14	Polígono 9 (continuación)	18
Cuadro 15	Polígono 10 (continuación)	18
Cuadro 16	Polígono 11 (continuación)	19
Cuadro 17	Polígono 12 (continuación)	19
Cuadro 18	Ubicación del proyecto, con respecto a la región hidrográfica	21
Cuadro 19	Ubicación del proyecto, con respecto a la provincia fisiográfica	21
Cuadro 20	La cuenca del rio Balsas; principales características climáticas	24
Cuadro 21	Precipitación media mensual del Rio Balsas	24
Cuadro 22	Precipitación media mensual histórica estatal (mm)	28
Cuadro 23	Fenómenos climáticos dentro del área del proyecto	30
Cuadro 24	Geología dentro del SAR	34
Cuadro 25	Características de los acuíferos del ríos balsas	45
Cuadro 26	Concentración de contaminantes de la presa Manuel Ávila Camacho	48
Cuadro 27	Disponibilidad de agua	51
Cuadro 28	Calidad del agua del sistema acuífero de la cuenca de Puebla	51
Cuadro 29	Especies nativas del bosque Encino-Enebro	54
Cuadro 30	Composición taxonómica de las especies identificadas	62
Cuadro 31	Entorno natural para la evaluación de la vegetación	68
Cuadro 32	Especies representativas en el ámbito regional	72
Cuadro 33	Especies por afectar derivado del CUSTF	76

Cuadro 34	Lista de especies registradas	79
Cuadro 35	Provincias y sub provincias fisiográficas del SAR	85
Cuadro 36	Afectación en la armonía visual	92
Cuadro 37	Población del municipio de Puebla	93
Cuadro 38	Proyección de la población en siete años	93
Cuadro 39	Número de escuelas dentro del municipio de Puebla	94
Cuadro 40	Mano de obra calificada en el municipio de Puebla	95
Cuadro 41	Viviendas totales en el municipio	96
Cuadro 42	Equipamiento en viviendas	96
Cuadro 43	Viviendas y urbanización	97
Cuadro 44	Oferta educativa del municipio, grado básico hasta medio superior	98
Cuadro 45	Población con nivel profesional y posgrado en el ámbito de influencia	99
Cuadro 46	Unidades médicas en el ámbito de influencia del proyecto	99
Cuadro 47	Municipios componentes de la Región V Puebla	101
Cuadro 48	Participación por sector en el PIB	102
Cuadro 49	Factores ambientales evaluados	109
Cuadro 50	Escala de calidad ambiental	110
Cuadro 51	Información específica por estrato	112
Cuadro 52	Indicadores muestrales	113
Cuadro 53	Valor de exponente	117
Cuadro 54	Rangos de pérdida de suelo	117
Cuadro 55	Valor ponderado de pérdida de suelo	119
Cuadro 56	Relieve	119
Cuadro 57	Valor ponderado uso de suelo y vegetación	120
Cuadro 58	Fragilidad ecológica, rango de valores	121
Cuadro 59	Evaluación de la Calidad Ambiental de la Zona	121
Cuadro 60	Abundancia relativa	126
Cuadro 61	Valor de Importancia	127
Cuadro 62	Índice de Simpson y Shannon-Wiener	128
Cuadro 63	Erosión por tipo de Cobertura dentro del SA	130
Cuadro 64	Tipos de vegetación por grado de erosión definido	131
Cuadro 65	Fragilidad Ecológica	131
Cuadro 66	Fragilidad ecológica media	132

INDICE DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1 Delimitación del sistema ambiental	5
Figura 2 Segregación de superficie del proyecto	9
Figura 3 Área de influencia del proyecto	11
Figura 4 Mapa de localización del proyecto o mapa base	14
Figura 5 localización geográfica de las áreas de CUSTF, con respecto al predio	20
Figura 6 Clima incidente dentro del área del proyecto	23
Figura 7 Temperatura máxima promedio anual incidente en el área del proyecto	26
Figura 8 Temperatura mínima promedio anual incidente en el área del proyecto	27
Figura 9 Plano geológico	33
Figura 10 Geomorfología presente dentro del área del proyecto	36
Figura 11 Sismicidad incidente dentro del área del proyecto	38
Figura 12 Tipos de suelo dentro del área del proyecto	42
Figura 13 Degradación de suelos	44
Figura 14 Localización hidrológica del sitio del proyecto	46
Figura 15 Hidrología dentro del área del proyecto	49
Figura 16 Condiciones de la vegetación en el área de influencia del proyecto	52
Figura 17 Vegetación dentro del área del proyecto	57
Figura 18 Pastizales inducidos con la incidencia de arbolado disperso y en manchones	58
Figura 19 Bosque de encino altamente alterado dentro del sitio del proyecto	60
Figura 20 Llanuras aluviales con lomerío, característico de la zona	86
Figura 21 Calidad paisajística que se puede lograr, en conjunción de los elementos componentes (naturales, urbanos y alterados)	87
Figura 22 Integración de los desarrollos habitacionales con áreas naturales	88
Figura 23 Actividades puntuales característicos de la zona (Desmonte con la incidencia de centros urbanos no regulados)	89
Figura 24 Actividades lineales Carreteras y líneas de transmisión eléctrica	90
Figura 25 Región V Puebla	100
Figura 26 Bosque de encino sitio de calidad ambiental alta	124
Figura 27 Pastizales con arbolado aislado, sitios de calidad ambiental media	125
Figura 28 Infraestructura y uso de suelo en obras temporales, sitio de calidad ambiental baja	125

INDICE DE GRAFICAS

		PÁG.
Gráfica 1	Climograma de la Estación Meteorológica Puebla	22
Gráfica 2	Temperatura mensual en el 2006 del sitio del proyecto	25
Gráfica 3	Precipitación pluvial mensual en 2005, ciudad de Puebla	28
Gráfica 4	Dirección dominante y velocidad del viento de la región	29
Gráfica 5	Evapotranspiración Promedio Mensual (Sin registro de datos mayo-junio)	30
Gráfica 6	Riqueza florística en el sitio del proyecto	63
Gráfica 7	Familias dominantes por número de especies	64
Gráfica 8	Porcentaje de acuerdo con forma de vida	65
Gráfica 9	Diversidad de especies reportadas en las zonas forestales del municipio de Puebla	78
Gráfica 10	Diversidad de especies registradas	80
Gráfica 11	Sectores productivos vs PIB	102
Gráfica 12	Sectores manufactureros en Puebla	104
Gráfica 13	Calidad ambiental por sitio	122
Gráfica 14	Calidad ambiental por factor	124
Gráfica 15	Porcentaje de erosión por cublimiento de superficie	130

INDICE GENERAL

	PÁG.
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	1
V.1.1. Indicadores de impacto	2
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto	4
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	5
V.1.3.1. Criterios	6
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	11

INDICE CUADROS

	PÁG.
Cuadro 1. Actividades del proyecto que podrán causar impactos ambientales	4
Cuadro 2. Medio, componentes e impactos ambientales que podrán ser generados por las actividades del proyecto	5
Cuadro 3. Escala de calificación utilizada para los criterios básicos	7
Cuadro 4. Escala de calificación para los criterios complementarios, a fin de evaluar la significancia de los impactos	8
Cuadro 5. Escalas para asignar las categorías de significancia	10
Cuadro 6. Interacciones relevantes entre actividades e indicadores ambientales	12
Cuadro 7. Calificación de los impactos identificados para la etapa de preparación del sitio	13
Cuadro 8. Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción	15
Cuadro 9. Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción (continuación)	16
Cuadro 10. Calificación de los impactos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.	17
Cuadro 11. Significancia de los impactos identificados	18
Cuadro 12. Sintética de la calificación final de los impactos	19

INDICE GENERAL

	PÁG.
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	1
VI.1.1 Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas	2
VI.2 Impactos residuales	24
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)	26

INDICE CUADROS

	PÁG.
Cuadro 1 Descripción de medidas propuestas para el factor suelo	5
Cuadro 2 Descripción de medidas propuestas del factor agua	8
Cuadro 3 Descripción de medidas propuestas para el factor aire/ruido	11
Cuadro 4 Descripción de medidas propuestas para el factor vegetación	14
Cuadro 5 Descripción de medidas propuestas para el factor fauna	16
Cuadro 6 Descripción de medidas propuestas para el factor Paisaje	18
Cuadro 7 Descripción de medidas propuestas para el elemento residuos sólidos	20
Cuadro 8 Descripción de medidas propuestas para los impactos que podrían generarse para el elemento residuos peligrosos (trapos impregnados con hidrocarburos o combustibles, materiales o restos de sustancias químicas peligrosas, tales como grasa, pintura, aceite, gasolina)	22
Cuadro 9 Actividades consideradas dentro del plan de manejo ambiental.	28

INDICE GENERAL

	PÁG.
VII. PRONOSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. Pronostico del escenario	1
VII.2. Programa de vigilancia ambiental	6
VII.3. Conclusión	11

INDICE CUADROS

	PÁG.
Cuadro 1. Plan general de verificación ambiental	8
Cuadro 2. Nomenclatura	10

INDICE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1. Colonias populares y asentamientos irregulares en el 2001.	4
Figura 2. Colonias populares y asentamientos irregulares en el 2011	4

INDICE GENERAL

	PÁG.
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1. Formatos de presentación	1
VIII.1.1 Planos definitivos	1
VIII.1.2. Fotografías	1
VIII.1.3. Videos	1
VIII.1.4. Listas de flora y fauna	1
VIII.2. Otros usos	2

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto que refiere el presente estudio de impacto ambiental en su modalidad particular, corresponde al **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)** para el establecimiento del desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, localizado en el **ex-ejido Colonia Chapultepec** dentro del municipio de Puebla en el Estado de Puebla.

La superficie total del predio equivale a **422,848.32 m² (42.28 ha)**, conformada por la fusión de **46 parcelas**, de lo cual y considerando la naturaleza del proyecto, se ha contemplado su desarrollo en dos etapas; la primera de ellas a desarrollarse en **220,692.96 m² (22.07 ha)** conformada **29 parcelas¹**.

Basado en lo anterior y considerando la primera etapa se tiene una superficie de terrenos forestales de afectación de **6.137 ha (6137 m²)**, promovido por el **Corporativo Helios S.A. de C.V.**, representada por el maestro **Xavier Haddad Borge**, el cual se denomina:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, para el establecimiento del Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla.

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa

El proyecto de **CUSTF**, para el establecimiento del desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, se localiza en la **Lateral Oriente del Periférico Ecológico** sobre el camino de herradura, entrando por el puente Clavijero, sin número, colonia **Ex Ejido Chapultepec**, en la **Zona Oriente del Municipio de Puebla**, en el Estado de Puebla. De manera puntual, a continuación se presenta la ubicación administrativa del predio.

- **Predio:** Residencial Chapultepec, (Oriente del Periférico Ecológico).
- **Numero:** Sin número.
- **Colonia:** Ex Ejido Chapultepec.
- **Código postal:** 72597.
- **Localidad:** Puebla.
- **Municipio:** Puebla.

En el cuadro 1, se establecen las coordenadas de ubicación del predio **Residencial Chapultepec²**, en donde se circunscriben las áreas de **CUSTF**.

¹ La segunda etapa, complementaria se compone de la fusión de **17 parcelas** con una superficie total de **202,155.36 m² (20.22 ha)**

² Se engloba la etapa 1 y 2 del proyecto.

Cuadro 1: Coordenadas UTM y Geográficas por polígono

Lado	Coordenadas UTM		Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)		Este (X)	Norte (Y)
1-2	590392.32	2101108.98	64-65	590500.39	2101440.07
2-3	590407.92	2101014.89	65-66	590497.65	2101419.77
3-4	590498.39	2101026.08	66-67	590490.29	2101365.24
4-5	590478.84	2101125.85	67-68	590447.06	2101339.28
5-6	590448.73	2101119.98	68-69	590423.74	2101310.61
6-7	590413.50	2101113.11	69-70	590408.46	2101291.83
7-8	590079.25	2101525.08	70-71	590397.79	2101292.86
8-9	590078.85	2101525.46	71-72	590391.65	2101293.46
9-10	590055.67	2101550.68	72-73	590370.29	2101295.54
10-11	590025.64	2101596.40	73-74	590231.54	2101309.03
11-12	589993.03	2101612.63	74-75	590271.21	2101210.31
12-13	589992.10	2101627.69	75-76	590279.03	2101190.84
13-14	589989.27	2101672.99	76-77	590282.98	2101181.00
14-15	589983.58	2101764.31	77-78	590289.27	2101197.61
15-16	590049.73	2101741.73	78-79	590290.38	2101200.09
16-17	590159.97	2101700.25	79-80	590309.59	2101242.78
17-18	590199.73	2101770.84	80-81	590309.79	2101243.24
18-19	590214.98	2101822.87	81-82	590324.81	2101256.47
19-20	590214.56	2101827.43	82-83	590327.25	2101256.52
20-21	590219.95	2101825.43	83-84	590366.53	2101257.37
21-22	590226.94	2101822.97	84-85	590377.31	2101257.60
22-23	590255.99	2101804.17	85-86	590414.95	2101224.12
23-24	590267.01	2101797.03	86-87	590421.38	2101218.40
24-25	590281.32	2101787.78	87-88	590451.05	2101192.01
25-26	590266.41	2101751.50	88-89	590451.10	2101192.06
26-27	590274.75	2101748.41	89-90	590458.86	2101185.80
27-28	590305.61	2101736.96	90-91	590466.86	2101194.53
28-29	590297.87	2101677.62	91-92	590479.12	2101207.90
29-30	590296.15	2101670.32	92-93	590563.04	2101299.44
30-31	590259.25	2101514.01	93-94	590562.96	2101299.24
31-32	590229.41	2101531.52	94-95	590579.32	2101313.52
32-33	590172.77	2101564.76	95-96	590579.52	2101314.03
33-34	590171.75	2101565.35	96-97	590579.74	2101313.88
34-35	590160.48	2101557.09	97-98	590642.21	2101271.52
35-36	590151.38	2101540.00	98-99	590737.55	2101206.87
36-37	590137.79	2101526.27	99-100	590744.19	2101169.93
37-38	590130.85	2101518.82	100-101	590742.81	2101162.61
38-39	590121.88	2101509.19	101-102	590731.52	2101104.41
39-40	590119.12	2101509.41	102-103	590722.56	2101060.22
40-41	590107.75	2101510.35	103-104	590700.44	2101069.40
41-42	590116.72	2101507.44	104-105	590672.90	2101085.60
42-43	590246.66	2101465.33	105-106	590634.79	2101110.58
43-44	590237.19	2101421.92	106-107	590619.27	2101119.96
44-45	590237.25	2101421.92	107-108	590598.62	2101072.65
45-46	590248.45	2101420.26	108-109	590610.89	2101065.94
46-47	590248.44	2101420.23	109-110	590614.76	2101024.81
47-48	590339.18	2101413.74	110-111	590642.68	2101001.26
48-49	590375.88	2101411.12	111-112	590710.29	2100996.37
49-50	590378.13	2101455.55	112-113	590710.28	2100996.34
50-51	590386.28	2101607.15	113-114	590722.40	2100996.30
51-52	590388.89	2101655.63	114-115	590724.72	2101008.18
52-53	590446.88	2101639.46	115-116	590734.34	2101057.12
53-54	590484.43	2101620.78	116-117	590734.53	2101058.06
54-55	590718.60	2101662.89	117-118	590738.59	2101078.92
55-56	590679.37	2101544.91	118-119	590750.12	2101138.08
56-57	590677.97	2101540.71	119-120	590766.95	2101091.70
57-58	590675.39	2101532.95	120-121	590824.13	2101046.44
58-59	590661.96	2101513.30	121-122	590832.51	2101039.81
59-60	590647.36	2101491.93	122-123	590839.17	2101040.80
60-61	590622.65	2101489.25	123-124	590839.75	2101040.88
61-62	590613.43	2101488.25	124-125	590839.68	2101038.77
62-63	590581.49	2101482.25	125-126	590839.47	2101033.04
63-64	590532.05	2101472.95	126-127	590838.19	2100997.80

Lado	Coordenadas UTM		Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)		Este (X)	Norte (Y)
127-128	590819.12	2100912.94	171-172	590573.31	2100915.59
128-129	590771.38	2100919.99	172-173	590501.99	2100939.29
129-130	590751.55	2100922.92	173-174	590492.72	2100943.10
130-131	590704.40	2100929.89	174-175	590420.06	2100973.34
131-132	590670.03	2100844.76	175-176	590413.78	2100975.95
132-133	590725.37	2100842.43	176-177	590413.78	2100975.99
133-134	590746.33	2100841.55	177-178	590403.31	2100980.40
134-135	590797.46	2100839.40	178-179	590402.86	2100979.35
135-136	590775.38	2100769.38	179-180	590380.12	2100926.17
136-137	590772.94	2100761.73	180-181	590347.49	2100850.81
137-138	590756.35	2100709.39	181-182	590237.98	2100876.47
138-139	590748.43	2100683.89	182-183	590264.50	2100889.45
139-140	590748.41	2100683.82	183-184	590277.80	2100949.70
140-141	590748.39	2100683.75	184-185	590240.67	2100989.03
141-142	590748.33	2100683.76	185-186	590238.45	2100991.38
142-143	590748.25	2100683.76	186-187	590259.94	2101002.15
143-144	590735.62	2100674.83	187-188	590271.19	2101035.56
144-145	590735.44	2100674.83	188-189	590268.06	2101045.88
145-146	590637.92	2100608.26	189-190	590214.26	2101084.59
146-147	590637.87	2100608.22	190-191	590211.00	2101102.31
147-148	590619.26	2100615.33	191-192	590214.59	2101135.45
148-149	590619.37	2100615.45	192-193	590213.12	2101140.41
149-150	590579.46	2100635.27	193-194	590208.94	2101154.54
150-151	590557.41	2100646.22	194-195	590186.13	2101139.26
151-152	590517.31	2100666.14	195-196	590177.07	2101133.18
152-153	590520.01	2100681.13	196-197	590157.76	2101156.82
153-154	590496.48	2100688.12	197-198	590158.38	2101227.77
154-155	590389.84	2100719.79	198-199	590150.01	2101247.85
155-156	590374.58	2100781.97	199-200	590140.94	2101254.79
156-157	590490.45	2100740.11	200-201	590138.29	2101256.81
157-158	590528.03	2100726.54	201-202	590140.93	2101263.71
158-159	590528.67	2100729.38	202-203	590156.79	2101305.32
159-160	590537.81	2100770.09	203-204	590155.14	2101386.01
160-161	590358.65	2100846.23	204-205	590120.28	2101429.28
161-162	590366.20	2100863.83	205-206	590115.41	2101435.32
162-163	590374.79	2100884.00	206-207	590110.34	2101447.09
163-164	590383.68	2100904.56	207-208	590102.58	2101464.13
164-165	590550.54	2100829.19	208-209	590084.46	2101503.88
165-166	590557.21	2100848.18	209-210	590092.85	2101512.31
166-167	590391.55	2100923.24	210-211	590091.05	2101514.00
167-168	590399.01	2100940.33			
168-169	590563.62	2100868.31			
169-170	590568.40	2100887.69			
170-171	590570.26	2100894.94			

Dentro del croquis siguiente, se presenta la ubicación del predio en el ámbito regional.



Figura 1: Plano general del predio **Residencial Chapultepec** y ubicación en el ámbito regional.

En el cuadro 2, se presentan las coordenadas de ubicación geográfica del polígono considerado para la primera etapa del proyecto **Residencial Chapultepec**, donde se circunscriben las áreas de **CUSTF** propuestas.

Cuadro 2: Coordenadas de la etapa 1 del proyecto.

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590392.32	2101108.98
2-3	590407.92	2101014.89
3-4	590498.39	2101026.08
4-5	590478.84	2101125.85
5-6	590448.73	2101119.98
6-7	590413.50	2101113.11
7-8	590290.38	2101200.09
8-9	590309.59	2101242.78
9-10	590309.79	2101243.24
10-11	590324.81	2101256.47
11-12	590327.25	2101256.52
12-13	590366.53	2101257.37
13-14	590377.31	2101257.60
14-15	590414.95	2101224.12
15-16	590421.38	2101218.40
16-17	590451.05	2101192.01
17-18	590451.10	2101192.06
18-19	590458.86	2101185.80
19-20	590466.86	2101194.53
20-21	590479.12	2101207.90
21-22	590563.04	2101299.44
22-23	590562.96	2101299.24
23-24	590579.32	2101313.52
24-25	590579.52	2101314.03
25-26	590579.74	2101313.88
26-27	590642.21	2101271.52
27-28	590737.55	2101206.87
28-29	590744.19	2101169.93
29-30	590742.81	2101162.61
30-31	590731.52	2101104.41
31-32	590722.56	2101060.22
32-33	590700.44	2101069.40
33-34	590672.90	2101085.60
34-35	590634.79	2101110.58
35-36	590619.27	2101119.96
36-37	590598.62	2101072.65
37-38	590610.89	2101065.94
38-39	590614.76	2101024.81
39-40	590642.68	2101001.26
40-41	590710.29	2100996.37
41-42	590710.28	2100996.34
42-43	590722.40	2100996.30
43-44	590724.72	2101008.18
44-45	590734.34	2101057.12
45-46	590734.53	2101058.06
46-47	590738.59	2101078.92
47-48	590750.12	2101138.08
48-49	590766.95	2101091.70
49-50	590824.13	2101046.44
50-51	590832.51	2101039.81
51-52	590839.17	2101040.80
52-53	590839.75	2101040.88
53-54	590839.68	2101038.77
54-55	590839.47	2101033.04
55-56	590838.19	2100997.80
56-57	590819.12	2100912.94
57-58	590771.38	2100919.99

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
58-59	590751.55	2100922.92
59-60	590704.40	2100929.89
60-61	590670.03	2100844.76
61-62	590725.37	2100842.43
62-63	590746.33	2100841.55
63-64	590797.46	2100839.40
64-65	590775.38	2100769.38
65-66	590772.94	2100761.73
66-67	590756.35	2100709.39
67-68	590748.43	2100683.89
68-69	590748.41	2100683.82
69-70	590748.39	2100683.75
70-71	590748.33	2100683.76
71-72	590748.25	2100683.76
72-73	590735.62	2100674.83
73-74	590735.44	2100674.83
74-75	590637.92	2100608.26
75-76	590637.87	2100608.22
76-77	590619.26	2100615.33
77-78	590619.37	2100615.45
78-79	590579.46	2100635.27
79-80	590557.41	2100646.22
80-81	590517.31	2100666.14
81-82	590520.01	2100681.13
82-83	590496.48	2100688.12
83-84	590389.84	2100719.79
84-85	590374.58	2100781.97
85-86	590490.45	2100740.11
86-87	590528.03	2100726.54
87-88	590528.67	2100729.38
88-89	590537.81	2100770.09
89-90	590358.65	2100846.23
90-91	590366.20	2100863.83
91-92	590374.79	2100884.00
92-93	590383.68	2100904.56
93-94	590550.54	2100829.19
94-95	590557.21	2100848.18
95-96	590391.55	2100923.24
96-97	590399.01	2100940.33
97-98	590563.62	2100868.31
98-99	590568.40	2100887.69
99-100	590570.26	2100894.94
100-101	590573.31	2100915.59
101-102	590501.99	2100939.29
102-103	590492.72	2100943.10
103-104	590420.06	2100973.34
104-105	590413.78	2100975.95
105-106	590413.78	2100975.99
106-107	590403.31	2100980.40
107-108	590402.86	2100979.35
108-109	590380.12	2100926.17
109-110	590347.49	2100850.81
110-111	590237.98	2100876.47
111-112	590264.50	2100889.45
112-113	590277.80	2100949.70
113-114	590240.67	2100989.03
114-115	590238.45	2100991.38

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
115-116	590259.94	2101002.15
116-117	590271.19	2101035.56
117-118	590268.06	2101045.88
118-119	590214.26	2101084.59
119-120	590211.00	2101102.31
120-121	590214.59	2101135.45
121-122	590213.12	2101140.41
122-123	590208.94	2101154.54

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
123-124	590224.73	2101160.30
124-125	590225.69	2101160.37
125-126	590250.41	2101162.12
126-127	590275.16	2101163.88
127-128	590282.98	2101181.00
128-129	590289.27	2101197.61
129-130	590290.38	2101200.09

En complemento de lo anterior, dentro del cuadro siguiente se presentan la ubicación geográfica de las áreas de **CUSTF**, con respecto al predio **Residencial Chapultepec** en su primera etapa, en donde se realizará el proyecto.

Cuadro 3: Coordenadas de **CUSTF**
etapa 1, Residencial Chapultepec.
Polígono 1.

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590383.32	2101087.11
2-3	590388.97	2101054.09
3-4	590388.88	2101054.09
4-5	590365.20	2101051.72
5-6	590354.33	2101072.42
6-7	590344.38	2101090.54
7-8	590340.01	2101098.51
8-9	590315.45	2101133.81
9-10	590355.29	2101157.71
10-11	590364.05	2101162.97
11-12	590414.95	2101224.12
12-13	590421.38	2101218.40
13-14	590416.01	2101149.77
14-15	590400.11	2101130.61
15-16	590380.90	2101106.73

Cuadro 4: Polígono 2 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590413.50	2101113.11
2-3	590392.32	2101108.98
3-4	590414.91	2101135.09
4-5	590415.80	2101136.11
5-6	590432.18	2101155.05
6-7	590444.82	2101147.15
7-8	590466.52	2101145.30
8-9	590476.67	2101133.76
9-10	590481.78	2101131.03
10-11	590478.84	2101125.85
11-12	590448.73	2101119.98
12-13	590440.21	2101123.61
13-14	590420.36	2101124.53
14-15	590415.57	2101133.81

Cuadro 5: Polígono 3 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590519.41	2101197.37
2-3	590494.57	2101153.58
3-4	590462.36	2101168.38
4-5	590469.29	2101182.69
5-6	590466.86	2101194.53
6-7	590479.12	2101207.90
7-8	590503.90	2101197.00

Cuadro 6: Polígono 4 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590528.36	2101199.88
2-3	590541.71	2101216.75
3-4	590550.07	2101238.07
4-5	590558.83	2101251.00
5-6	590572.22	2101275.00
6-7	590572.58	2101276.89
7-8	590574.53	2101287.00
8-9	590571.34	2101292.66
9-10	590579.32	2101313.52
10-11	590579.52	2101314.03
11-12	590579.74	2101313.88
12-13	590642.21	2101271.52
13-14	590638.69	2101262.54
14-15	590629.02	2101243.21
15-16	590628.53	2101242.23
16-17	590615.14	2101237.15
17-18	590597.14	2101243.62
18-19	590574.99	2101244.08
19-20	590568.53	2101227.00
20-21	590556.52	2101212.23
21-22	590554.99	2101210.15
22-23	590540.85	2101191.02
23-24	590525.14	2101179.46
24-25	590507.87	2101136.50
25-26	590506.21	2101132.38
26-27	590512.67	2101110.22
27-28	590514.06	2101092.68
28-29	590505.29	2101077.45
29-30	590498.28	2101080.77
30-31	590488.84	2101128.37
31-32	590497.59	2101143.73

Cuadro 7: Polígono 5 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590392.31	2101034.55
2-3	590395.99	2101013.00
3-4	590403.32	2100980.44
4-5	590403.31	2100980.40
5-6	590402.96	2100979.60
6-7	590402.86	2100979.35
7-8	590402.84	2100979.32
8-9	590400.63	2100981.09
9-10	590400.68	2100981.07
10-11	590400.56	2100981.24
11-12	590399.07	2100983.48
12-13	590395.82	2100985.64
13-14	590392.00	2100986.41
14-15	590390.83	2100986.34

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
15-16	590379.04	2100984.95
16-17	590371.85	2101032.29
17-18	590375.23	2101032.62
18-19	590390.87	2101034.19

Cuadro 8: Polígono 6 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590738.59	2101078.92
2-3	590750.12	2101138.08
3-4	590766.95	2101091.70
4-5	590824.13	2101046.44
5-6	590808.25	2101033.99
6-7	590795.90	2101034.72
7-8	590795.63	2101034.67
8-9	590795.31	2101034.73
9-10	590793.59	2101034.33
10-11	590791.49	2101033.97
11-12	590791.16	2101033.75
12-13	590790.84	2101033.68
13-14	590785.46	2101030.99
14-15	590774.64	2101050.47
15-16	590772.97	2101052.68
16-17	590772.17	2101053.40
17-18	590742.75	2101077.12
18-19	590740.30	2101078.58

Cuadro 9: Polígono 7 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590751.55	2100922.92
2-3	590704.40	2100929.89
3-4	590714.13	2100953.94
4-5	590722.40	2100996.30
5-6	590724.72	2101008.18
6-7	590734.34	2101057.12
7-8	590734.53	2101058.06
8-9	590758.10	2101039.05
9-10	590769.69	2101018.19
10-11	590760.82	2100964.95

Cuadro 10: Polígono 8 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590839.47	2101033.04
2-3	590838.19	2100997.80
3-4	590819.12	2100912.94
4-5	590771.38	2100919.99
5-6	590780.40	2100960.90
6-7	590780.43	2100961.16
7-8	590780.50	2100961.41
8-9	590788.64	2101010.22
9-10	590797.39	2101014.60
10-11	590810.86	2101013.80
11-12	590811.13	2101013.85
12-13	590811.45	2101013.79
13-14	590815.27	2101014.55
14-15	590817.61	2101015.92

Cuadro 11: Polígono 9 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590618.02	2100678.36
2-3	590611.16	2100709.26
3-4	590603.98	2100740.81
4-5	590609.98	2100741.90
5-6	590621.37	2100763.63
6-7	590619.57	2100767.83
7-8	590618.26	2100770.87
8-9	590625.84	2100798.32
9-10	590670.03	2100844.76
10-11	590725.37	2100842.43
11-12	590724.48	2100839.99
12-13	590704.90	2100803.62
13-14	590704.58	2100802.95
14-15	590704.55	2100802.91
15-16	590694.11	2100779.18
16-17	590694.09	2100779.08
17-18	590694.02	2100778.98
18-19	590693.32	2100776.22
19-20	590690.71	2100751.87
20-21	590679.29	2100733.10
21-22	590663.18	2100717.89
22-23	590663.10	2100717.78
23-24	590662.98	2100717.70
24-25	590662.05	2100716.62
25-26	590643.46	2100691.84
26-27	590618.02	2100678.36

Cuadro 12: Polígono 10 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590756.35	2100709.39
2-3	590748.43	2100683.89
3-4	590748.41	2100683.82
4-5	590748.39	2100683.75
5-6	590748.33	2100683.76
6-7	590748.25	2100683.76
7-8	590728.52	2100684.86
8-9	590631.42	2100618.08
9-10	590622.52	2100658.10
10-11	590654.80	2100675.22
11-12	590657.19	2100676.98
12-13	590658.12	2100678.05
13-14	590677.54	2100703.94
14-15	590694.00	2100719.49
15-16	590694.08	2100719.60
16-17	590694.20	2100719.69
17-18	590695.67	2100721.56
18-19	590708.96	2100743.38
19-20	590709.65	2100744.76
20-21	590710.36	2100747.52
21-22	590713.04	2100772.55
22-23	590722.69	2100794.49
23-24	590742.43	2100831.15
24-25	590742.87	2100832.06
25-26	590742.91	2100832.29
26-27	590743.03	2100832.47
27-28	590746.33	2100841.55
28-29	590797.46	2100839.40

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
29-30	590775.38	2100769.38
30-31	590772.94	2100761.73

Cuadro 13: Polígono 11 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590557.41	2100646.22
2-3	590517.31	2100666.14
3-4	590520.01	2100681.13
4-5	590496.48	2100688.12
5-6	590506.51	2100693.27
6-7	590503.41	2100697.41
7-8	590490.45	2100740.11
8-9	590528.03	2100726.54
9-10	590526.35	2100717.04
10-11	590529.24	2100713.95
11-12	590539.99	2100710.45
12-13	590547.49	2100712.95
13-14	590562.99	2100711.20
14-15	590570.24	2100715.95
15-16	590575.24	2100724.45
16-17	590574.99	2100733.20
17-18	590594.73	2100727.30
18-19	590599.39	2100706.37
19-20	590606.85	2100672.43

Cuadro14: Polígono 12 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590611.30	2100652.16
2-3	590619.37	2100615.45
3-4	590579.46	2100635.27

En la imagen siguiente, se presentan las áreas consideradas de **CUSTF**, con respecto al sitio del proyecto **Residencial Chapultepec** en su primera etapa.

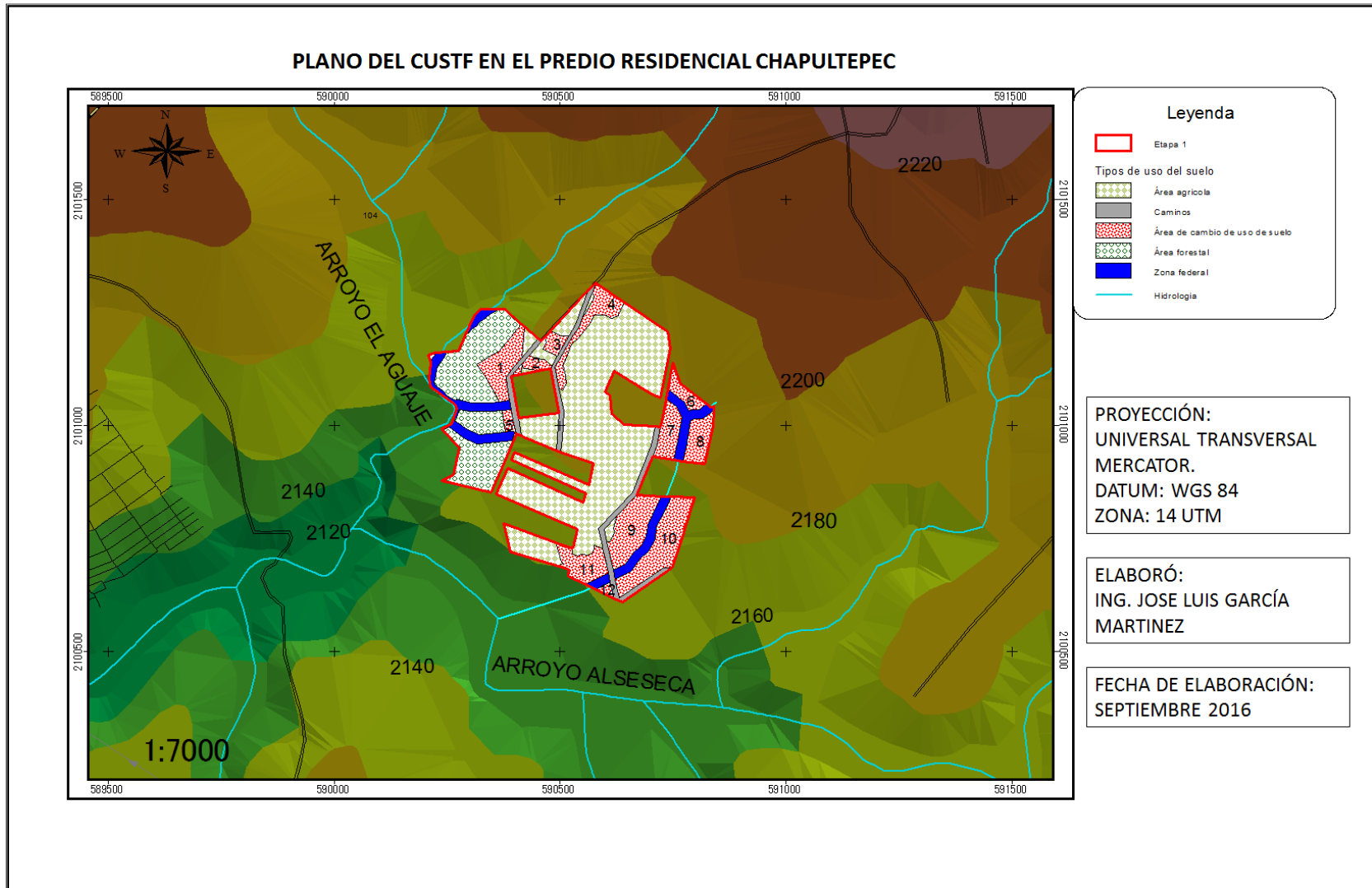


Figura 2: Plano general del predio **Residencial Chapultepec**, considerando las áreas de **CUSTF**, etapa 1.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses

Para la realización del proyecto de **CUSTF**, se considera un periodo de seis meses a partir de la aprobación; en complemento de lo anterior y derivado de la naturaleza del proyecto, la vida útil del desarrollo **Residencial Chapultepec**, es de 99 años.

Dentro del cuadro siguiente, se presenta la duración de proyecto, considerado en ello las etapas componentes.

Cuadro 15: Duración del proyecto por etapas.

Etapas	Duración	CUSTF	Observaciones
Preparación del sitio	3 años	6 meses	Realización de manera paulatina
Construcción	3 años		Realización de manera paulatina
Operación	3 años		Realización de manera paulatina
Mantenimiento	3 años		Realización de manera paulatina
Abandono	3 años		Realización de manera paulatina

1.1.4 Presentación de la documentación legal

El desarrollo inmobiliario **Residencial Chapultepec** y con ello las actividades de **CUSTF**, se establecerá en terrenos con régimen de propiedad privada, los cuales se adquirieron bajo contratos de compra venta del denominado ejido **Colonia Chapultepec**, lo cual se presenta dentro del cuadro siguiente.

Cuadro 16: Relación de parcelas componente del desarrollo **Residencial Chapultepec**

No.	Nombre	Nº Parcela	Sup. (ha)	Etapas
1		158	6565.6	1
2		166	10947.67	1
3		167	7721.02	1
4		168	13342.63	1
5		176	12639.27	1
6		177	5393.94	1
7		178	6557.87	1
8		179	4174.56	1
9		180	8025.65	1
10		186	12817.9	1
11		188	8646.33	1
12		200	8920.02	1
13		201	5165.46	1
14		202	3955.86	1
15		203	7529.78	1
16		204	9445.39	1
17		210	8052.01	1

No.	Nombre	Nº Parcela	Sup. (ha)	Etap
18		211	3564.95	1
19		212	7090.13	1
20		220	9610.83	1
21		224	3584.71	1
22		226	3563.01	1
23		228	4080.13	1
24		230	3940.58	1
25		231	11940.87	1
26		238	7461.76	1
27		239	9842.89	1
28		240	8966.03	1
29		246	7146.11	1
30		51	12706.05	2
31		80	7804.49	2
32		81	14562.09	2
33		96	10213.36	2
34		97	20945.2	2
35		98	4982.96	2
36		104	20755.95	2
37		105	29366.37	2
38		123	9189.94	2
39		144	13589.37	2
40		145	9362.77	2
41		165	10697.39	2
42		253	2504.16	2
43		255	4361.62	2
44		256	2763.47	2
45		261	4988.18	2
46		263	23361.99	2

Basado en lo anterior, dentro el anexo correspondiente a documentación legal, se presenta los documentos que amparan la posesión de las parcelas consideradas; en donde y de igual manera, se anexa el plano de fusión y cuadro de construcción de dichas parcelas.

Dentro de la figura siguiente, se presenta el croquis de fusión de las parcelas componentes del desarrollo **Residencial Chapultepec** en su primera etapa.

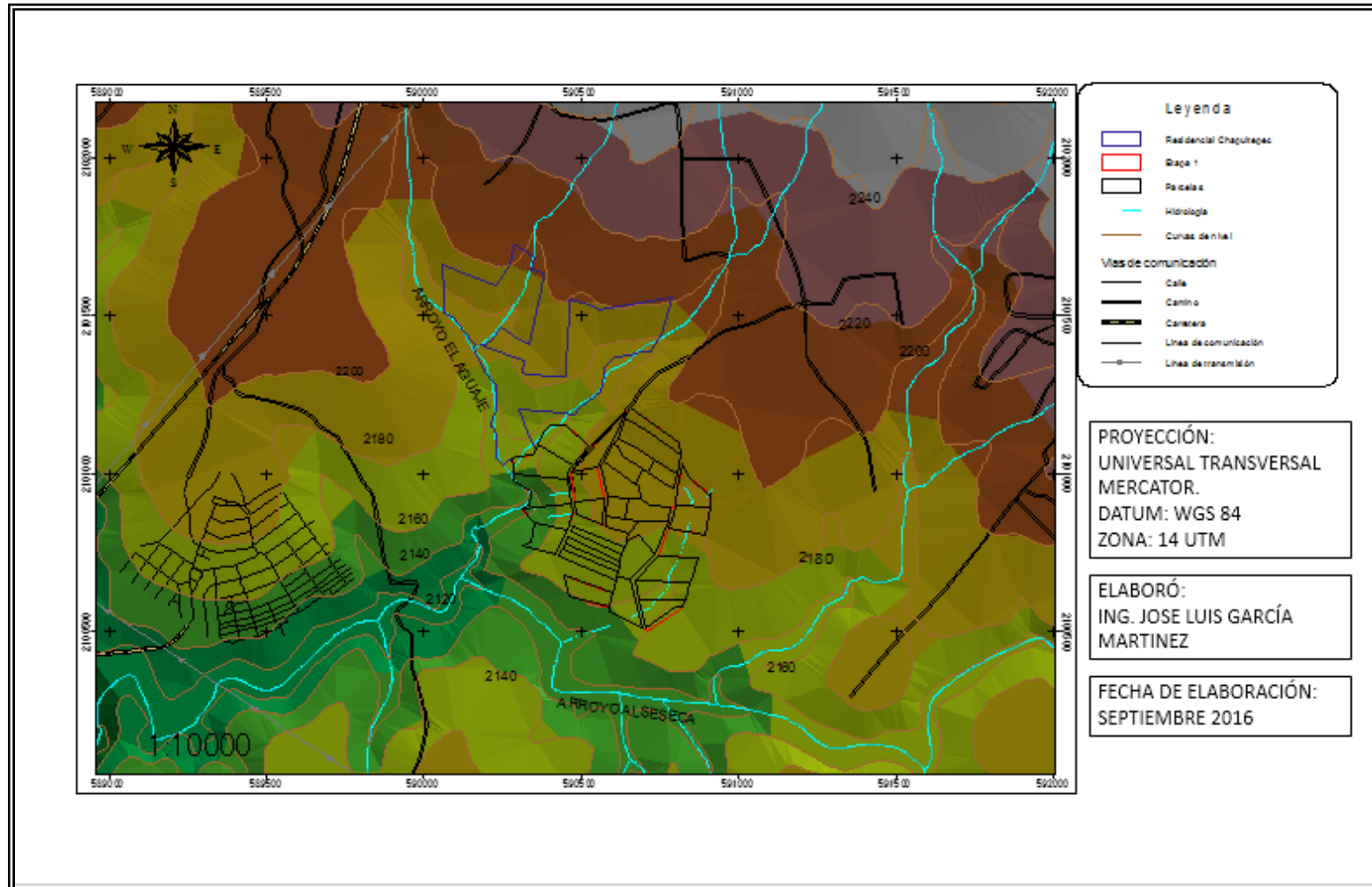


Figura 3: Composición de la superficie del desarrollo **Residencial Chapultepec**.

I.2 Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Corporativo Helios S.A. de C.V

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes:

CHE961016M72

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

- Sr. Xavier Haddad Borge.
- Representante legal.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

- Calle y número [REDACTED]
- Código postal: [REDACTED]
- Colonia, junta auxiliar o [REDACTED]
- Municipio o delegación [REDACTED]
- Entidad Federativa: [REDACTED]
- Teléfono (s) incluyendo clave lada: [REDACTED]
- Correo electrónico [REDACTED]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Forestaría y Medio Ambiente S de R L de C. V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

FMA 090220 FF5

I.3.3. Nombre del Responsable técnico del estudio

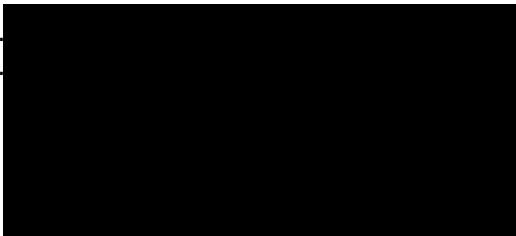
- Ing. José Luis García Martínez.
- Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Profesionales.
- Representante Legal de la Empresa Forestería y Medio Ambiente S. de R. L. de C. V.
- Cedula Profesional: 4165666

I.3.4. Dirección del Responsable técnico del estudio

- Calle, Colonia: [REDACTED] o: [REDACTED]
- Código Postal: [REDACTED]
- Colonia: [REDACTED]
- Municipio: [REDACTED]
- Entidad Federativa: [REDACTED]
- Teléfono(s): [REDACTED]
- Teléfono móvil: [REDACTED]
- Correo electrónico: [REDACTED]
- Representante Legal: [REDACTED]

1.3.5.

M.C.
M.C.
Ing.
Ing.
Biol.
Téc.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

Como se ha establecido, el presente proyecto denominado **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, para el establecimiento del Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla, busca realizar el CUSTF dentro de una superficie de **6.137 ha**, divididas en **12 polígonos**, ubicadas dentro del predio **Residencial Chapultepec**, promovido por la empresa **Corporativo Helio S.A. de C.V.**

Lo anterior, a fin de cumplir con el objetivo de establecer el desarrollo urbano **Residencial Chapultepec**, con las siguientes características:

Una superficie total conformada de la fusión **46 parcelas** del **ex-ejido Colonia Chapultepec** del municipio de **Puebla** en el **Estado**, que en conjunto suman **41.4485 ha**, de lo que se deriva el desarrollo del proyecto contemplado en dos etapas; la primera de ellas con una superficie de **23.41 ha**, en tanto la segunda con **17.9249 ha**, con la un proyección total de proyección de **2,000 viviendas**

Basado en lo anterior y de manera específica para la primera etapa, las actividades de **CUSTF**, consideran la remoción de la vegetación natural y suelo orgánico, dentro de un área de **6.137 ha**, lo cual representa el **26.2 %** de la superficie, con respecto al área total para la presente etapa, cuyo ecosistema de afectación corresponde a **Bosque de Encino**.

Dentro del cuadro siguiente, se especifica la superficie de **CUSTF** prevista, considerando en ello el polígono de composición.

Cuadro 1: Polígonos propuestos para el CUSTF.

Polígono	Superficie m ²	Tipo de Vegetación Dominante	Observaciones
1	0.761	Bosque de Encino	
2	0.163	Bosque de Encino	Alterados con actividades agrícolas
3	0.176	Bosque de Encino	Alterados con actividades agrícolas
4	0.64	Bosque de Encino	Alterados con actividades agrícolas
5	0.105	Bosque de Encino	
6	0.291	Bosque de Encino	Altamente degradados
7	0.51	Bosque de Encino	Altamente degradados
8	0.51	Bosque de Encino	Altamente degradados
9	1.012	Bosque de Encino	Altamente degradados

Polígono	Superficie m²	Tipo de Vegetación Dominante	Observaciones
10	1.285	Bosque de Encino	Altamente degradados
11	0.619	Bosque de Encino	Altamente degradados
12	0.065	Bosque de Encino	Altamente degradados

6.137

De lo anterior resulto un volumen total de afectación de **316.66m³ rta**, por las actividades de **CUSTF**; dentro del cuadro siguiente, se establecen los volúmenes de afectación por especie.

Cuadro 2: Volumen de afectación por especie en el área de **CUSTF**.

Especie	Nombre Común	Vol. m³ rta
<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	Táscate	2.58
<i>Quercus castanea</i> Née.	Encino	88.50
<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti.	Encino	103.72
<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	Encino	121.88

316.66

Derivado de lo anterior, puede establecerse que las especies de afectación por las actividades de **CUSTF** por el establecimiento del desarrollo **Residencial Chapultepec**, no afectarán especies de flora y fauna silvestre bajo status o listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Basado en las consideraciones establecidas, las actividades de **CUSTF** en la superficie prevista, busca la creación de las condiciones para realizar las acciones de edificación residencial y/o urbanización.

Es así que en su conjunto la naturaleza del proyecto **Residencial Chapultepec**, corresponde a la industria de la construcción, con el desarrollo de vivienda de interés social y medio, en desarrollos totalmente urbanizados, en donde se utilizan insumos provenientes de otras industrias como el acero, hierro, cemento, arena, cal, madera, aluminio, etc., por este motivo es uno de los principales motores de la economía del país ya que beneficia a 66 ramas industriales a nivel nacional.

En relación con lo anterior, la naturaleza de la actividad de **CUSTF**, busca generar las condiciones óptimas del terreno para el establecimiento del desarrollo urbano **Residencial Chapultepec**, de lo cual se desprende el siguiente **objetivo general**:

- Realizar el **CUSTF** en **12 polígonos** localizados dentro del predio **Residencial Chapultepec**, con una superficie total de **6.137 ha**, tendiente a establecer las condiciones óptimas de terreno para realizar las actividades de urbanización y construcción previstas en el desarrollo para la primera etapa.

A partir de lo anterior y considerando los usos que se pretende dar al terreno, así como los criterios ecológicos del territorio, se derivan los siguientes objetivos específicos.

- Realizar el **CUSTF** previsto dentro del predio **Residencial Chapultepec**, a fin de destinarlo a usos urbanísticos.
- En las actividades de **CUSTF**, establecer los mecanismos de orden técnico y jurídicos aplicables, tendiente a su autorización excepcional.
- Basar las actividades de **CUSTF**, en apego a los criterios del ordenamiento ecológico del territorio.
- En la planeación y ejecución del **CUSTF** previsto, apegarse en todo momento a los lineamientos establecidos **Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUSP)**.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el **CUSTF** dentro del predio, a fin de establecer las medidas de prevención, y/o compensación de los impactos negativos.
- Demostrar que derivado del **CUSTF** que se pretenden desarrollar en el predio, no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación; y que los usos alternativos que se proponen son más productivos a largo plazo.

Cabe destacar que de acuerdo con la carta urbana derivada del **Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUSP)**, el sitio del proyecto se ubica en el **Polígono de Urbanización de Preservación del Patrimonio Natural (UPPN)** del sub polígono **Densidad Controlada (DC)**, con compatibilidad limitada para vivienda en donde no se permite la verticalización, por lo que el destino de los terrenos en los que se pretende realizar el **CUSTF**, no se contrapone con este ordenamiento.

Finalmente y derivado de la naturaleza del proyecto, el destino de los terrenos y las medidas de ocupación del suelo se tiene la siguiente **Justificación**.

En términos generales, el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, es componente de un Plan Maestro en dos etapas, que apoya en gran medida a las familias poblanas, ya que ofrece la oportunidad de mejorar sus condiciones de vida en una vivienda digna y en un entorno que propicia el cuidado del medio ambiente circundante, generando nuevas formas de convivencia con la naturaleza.

Bajo este lineamiento y considerando de manera específica que las áreas de **CUSTF** se localiza en la zona Sur Oriente de la ciudad de Puebla capital, caracterizadas por contener superficies importantes, con masas arbóreas y paisajes naturales, que le confieren un carácter ecológico exclusivo, lo cual es necesario integrar a los proyectos de urbanización que en esta área pretenden realizarse, son cinco los elementos fundamentales que definen el desarrollo de este proyecto:

- 1) La mínima afectación de las áreas arboladas en el predio, derivado de las actividades de **CUSTF**, de lo que se desprende una superficie de **6.137 ha**, correspondiente al **14.51 %** del área total del predio y **26.2 %** del área para la primera etapa.
- 2) El fomento de formas respetuosas de urbanizar en armonía con el entorno natural.
- 3) Favorecer nuevas formas de integración con la naturaleza, para las familias que habiten en la zona.
- 4) El Desarrollo Habitacional **Residencia Chapultepec**, aprovecha la infraestructura vial existente como es el Periférico Ecológico, con sus diferentes conexiones y los servicios públicos de los alrededores.
- 5) Por su ubicación y cercanía al Periférico, el desarrollo Habitacional **Residencial Chapultepec**, cuenta con conexión a diferentes arterias que conducen a varios puntos del municipio, como son el Centro Histórico, la zona norte y sur de la urbe, los centros comerciales y educativos de ambas zonas, la Autopista México-Puebla-Orizaba, las salidas a Atlixco y Cholula, la salida a Amozoc y Tehuacán, entre otros.

II.1.2 Selección del sitio

El proyecto de **CUSTF**, consideando una superficie de **6.137 ha** divididas en **12 poligonos**, dentro de los terrenos previstos para el desarrollo **Residencial Chapultepec**; en la elección de dichas áreas o sitios de **CUSTF**, se considerarán los siguientes criterios de orden ambiental, tecnico, socioeconomico.

Criterios ambientales

Los criterios ambientales, que de manera prioritaria se considerarán para el desarrollo del proyecto fueron los lineamientos de **PMDUSP** y la magnitud del **CUSTF**.

De acuerdo con el marco de regulación del **PMDUSP**, el área de **CUSTF**, se localiza dentro del sub polígono de **Densidad Controlada (DC)**, compatible para el desarrollo de vivienda.

Por otra parte, la superficie de afectación con respecto al **CUSTF** para el establecimiento de desarrollo **Residencial Chapultepec**, representa el **14.8 %** del área total del predio, con lo cual la afectación de áreas naturales dentro del predio es mínima.

En complemento de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se precisan los criterios ambientales en la selección del sitio por el **CUSTF**.

Cuadro 3: Criterios Ambientales considerados en el **CUSTF**.

Criterio	Si	No	Observaciones
¿Es una zona de cualidades estéticas únicas o excepcionales (por ejemplo: miradores sobre paisajes costeros naturales)?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra cercano a un recurso acuático (mar, lago, río, etc.)?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra cercano a un lugar de atracción turística?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra cercano a una zona de recreo (parques, unidades deportivas o áreas verdes de esparcimiento)?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra dentro de un área natural protegida?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra cercano a zonas que se reservan o debieran reservarse para hábitat de fauna silvestre?	x		
¿Es o se encuentra cercano a una zona de especies acuáticas?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra cercano a una zona de ecosistemas excepcionales?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra cercano a una zona de centros culturales, religiosos o históricos del país?		x	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra cercano a una zona de parajes para fines educativos (por ejemplo: zonas ricas en características geológicas o arqueológicas)?		x	Favorece el CUSTF

Criterio	Si	No	Observaciones
¿Es o se encuentra cercano a una zona de pesquerías comerciales?		x	Favorece el CUSTF
¿Es terreno con vocación únicamente forestal?		x	Favorece el CUSTF
¿El área del proyecto se encuentra dentro de una zona con altas posibilidades de producción de aguas subterráneas?		x	Favorece el CUSTF
¿Se presentan inundaciones en suelos aguas abajo del área de estudio?		x	Favorece el CUSTF
¿El área de estudio presenta problemas para la regeneración por precipitación insuficiente?		x	Favorece el CUSTF
¿Se presentan con frecuencia en el área de estudio condiciones extremas que ponen en riesgo la regeneración		x	Favorece el CUSTF
¿Se pone en riesgo la presencia en la región de alguna especie vegetal?		x	Favorece el CUSTF
¿Se pone en riesgo la presencia en la región de alguna especie de fauna silvestre?		x	Favorece el CUSTF
¿Se pone en riesgo con la obra alguna especie incluida en la NOM-ECOL-059-2005?		x	Favorece el CUSTF
¿Existen restricciones insalvables en el Ordenamiento Ecológico Territorial dictadas para la zona relacionada con la obra?		x	Favorece el CUSTF
¿El uso del suelo por las acciones proyectadas en el terreno en estudio es incompatible con los criterios de Ordenamiento Ecológico Territorial?		x	Favorece el CUSTF
¿Existen en las áreas donde se pretende realizar la obra sitios susceptibles a la erosión severa?		x	Favorece el CUSTF
¿Se prevén afectaciones a escurrimientos superficiales con las actividades del proyecto?		x	Favorece el CUSTF
¿Las afectaciones a los escurrimientos superficiales previstas como consecuencia de las actividades del proyecto se califican como severas?		x	Favorece el CUSTF
¿Se causarán afectaciones significativas con las actividades del proyecto a cuerpos de agua en las partes bajas?		x	Favorece el CUSTF
¿Se causarán contaminación de corrientes y cuerpos de agua con las actividades del proyecto?		x	Favorece el CUSTF
¿La productividad actual del predio comparada con la actividad a la cual se pretende dedicar es mayor?		x	Favorece el CUSTF
¿Los impactos ambientales ocasionados con las actividades del proyecto se estima serán significativamente mayores que los ocasionados con las actividades al que se dedica actualmente el predio?		x	Favorece el CUSTF

De acuerdo con lo anterior el sitio del proyecto, se encuentran cercano a zonas que se reservan o debieran reservarse para hábitat de fauna silvestre; en este sentido, la empresa **Corporativo Helios S.A. de C.V.**, a través de su representante legal donara a la autoridad municipal, una superficie de **32.4 ha** de áreas irreductibles, correspondiente a Bosque de Encino, para fines de conservación y protección de estos ecosistemas.

Técnicos¹

Bajo el plan de desarrollo urbano de **Residencial Chapultepec**, se genero un proyecto ejecutivo base o plan de desarrollo, con el cual fue establecido el uso de cada área del terreno.

En este sentido y en primera instancia el **CUSTF**, como **primer criterio técnico** en la elección del sitio, destino estas áreas al establecimiento del desarrollo urbano.

Sin embargo y de los diversos analisis que se realizarón (sobreposición de capas), se tubo como limitante, afectar la menor superficie de terrenos forestales, en consideración con el **segundo criterio técnico**; y específicamente el menor numero de individuos arboreos, en apego a los lineamientos del **PMDUSP**, considerando el poligono de **Densidad Controlada**.

Por otra parte en congruencia con lo planteado en el **PMDUSP**, una de las políticas de calidad en la construcción de los conjuntos habitacionales de **Grupo SADASI**, es de construir sobre terrenos seguros; este sentido se realizaron estudios de mecánica de suelos en el predio propuesto para el desarrollo del conjunto habitacional "**Residencial Chapultepec**".

De lo anterior, el tercer criterio ambiental, considero realizar el desarrollo basado en el reconocimiento geotécnico del sitio, sus alrededores, la localización e identificación de las unidades litológicas detectadas con la exploración y muestreo, complementado con los ensayos de laboratorio y los distintos cálculos realizados.

¹ Cabe destaca que uno de los estudios realizados para el establecimiento del desarrollo urbano **Residencial Chapultepec**, fue el estudio geológico y de mecánica de suelos, incorporados al establecimiento del plan recto o plan de desarrollo urbano; de lo que resultaron las diversas áreas de afectación.

Criterios socioeconomicos

Basado en la afectación mínima de terrenos naturales por el CUSTF, se espera tener una disminución del 20 % en los costos derivados por CUSTF, mayores en las áreas naturales del desarrollo Residencial Chapultepec.

En complemento de lo anterior, dentro del cuadro siguiente, se establecen los criterios socioeconomicos aplicados en la selección del sitio.

Cuadro 4: Criterios socioeconomicos en la elección del sitio del CUSTF.

Criterio	Si	No	Observaciones
¿La mayor parte del proyecto se encuentra en una zona de asentamientos humanos?		X	Favorece el CUSTF
¿Es o se encuentra actualmente el área del predio en terrenos con conflictos de linderos u otros conflictos sociales?		X	Favorece el CUSTF
¿Los beneficios sociales con la actividad actual del área generan más empleos que la actividad a la cual se pretende dedicar el área?		X	Favorece el CUSTF
¿Existe algún inconveniente en la disponibilidad, voluntad ó inversión económica del responsable del proyecto para realizar las acciones necesarias a fin de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos que se generen con la ejecución del proyecto?		X	Favorece el CUSTF

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Como se ha establecido el CUSTF, se realizará dentro del predio Residencial Chapultepec, en donde se tienen la siguiente división general de superficies:

- Superficie total del predio: **41.448 ha.**
- Superficie total de la primera etapa: **23.41 ha.**
- Superficie de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales: **6.137 ha.**

Dentro del cuadro siguiente, se presentan las coordenadas generales de localización de las del predio Residencial Chapultepec en su primera etapa.

Cuadro 5: Coordenadas UTM etapa 1.

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590392.32	2101108.98
2-3	590407.92	2101014.89
3-4	590498.39	2101026.08
4-5	590478.84	2101125.85
5-6	590448.73	2101119.98
6-7	590413.50	2101113.11
7-8	590290.38	2101200.09
8-9	590309.59	2101242.78
9-10	590309.79	2101243.24
10-11	590324.81	2101256.47
11-12	590327.25	2101256.52
12-13	590366.53	2101257.37
13-14	590377.31	2101257.60
14-15	590414.95	2101224.12
15-16	590421.38	2101218.40
16-17	590451.05	2101192.01
17-18	590451.10	2101192.06
18-19	590458.86	2101185.80
19-20	590466.86	2101194.53
20-21	590479.12	2101207.90
21-22	590563.04	2101299.44
22-23	590562.96	2101299.24
23-24	590579.32	2101313.52
24-25	590579.52	2101314.03
25-26	590579.74	2101313.88
26-27	590642.21	2101271.52
27-28	590737.55	2101206.87
28-29	590744.19	2101169.93
29-30	590742.81	2101162.61
30-31	590731.52	2101104.41
31-32	590722.56	2101060.22
32-33	590700.44	2101069.40
33-34	590672.90	2101085.60
34-35	590634.79	2101110.58
35-36	590619.27	2101119.96
36-37	590598.62	2101072.65
37-38	590610.89	2101065.94
38-39	590614.76	2101024.81
39-40	590642.68	2101001.26
40-41	590710.29	2100996.37
41-42	590710.28	2100996.34
42-43	590722.40	2100996.30
43-44	590724.72	2101008.18
44-45	590734.34	2101057.12
45-46	590734.53	2101058.06
46-47	590738.59	2101078.92
47-48	590750.12	2101138.08
48-49	590766.95	2101091.70
49-50	590824.13	2101046.44
50-51	590832.51	2101039.81
51-52	590839.17	2101040.80
52-53	590839.75	2101040.88
53-54	590839.68	2101038.77
54-55	590839.47	2101033.04
55-56	590838.19	2100997.80
56-57	590819.12	2100912.94
57-58	590771.38	2100919.99
58-59	590751.55	2100922.92
59-60	590704.40	2100929.89

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
60-61	590670.03	2100844.76
61-62	590725.37	2100842.43
62-63	590746.33	2100841.55
63-64	590797.46	2100839.40
64-65	590775.38	2100769.38
65-66	590772.94	2100761.73
66-67	590756.35	2100709.39
67-68	590748.43	2100683.89
68-69	590748.41	2100683.82
69-70	590748.39	2100683.75
70-71	590748.33	2100683.76
71-72	590748.25	2100683.76
72-73	590735.62	2100674.83
73-74	590735.44	2100674.83
74-75	590637.92	2100608.26
75-76	590637.87	2100608.22
76-77	590619.26	2100615.33
77-78	590619.37	2100615.45
78-79	590579.46	2100635.27
79-80	590557.41	2100646.22
80-81	590517.31	2100666.14
81-82	590520.01	2100681.13
82-83	590496.48	2100688.12
83-84	590389.84	2100719.79
84-85	590374.58	2100781.97
85-86	590490.45	2100740.11
86-87	590528.03	2100726.54
87-88	590528.67	2100729.38
88-89	590537.81	2100770.09
89-90	590358.65	2100846.23
90-91	590366.20	2100863.83
91-92	590374.79	2100884.00
92-93	590383.68	2100904.56
93-94	590550.54	2100829.19
94-95	590557.21	2100848.18
95-96	590391.55	2100923.24
96-97	590399.01	2100940.33
97-98	590563.62	2100868.31
98-99	590568.40	2100887.69
99-100	590570.26	2100894.94
100-101	590573.31	2100915.59
101-102	590501.99	2100939.29
102-103	590492.72	2100943.10
103-104	590420.06	2100973.34
104-105	590413.78	2100975.95
105-106	590413.78	2100975.99
106-107	590403.31	2100980.40
107-108	590402.86	2100979.35
108-109	590380.12	2100926.17
109-110	590347.49	2100850.81
110-111	590237.98	2100876.47
111-112	590264.50	2100889.45
112-113	590277.80	2100949.70
113-114	590240.67	2100989.03
114-115	590238.45	2100991.38
115-116	590259.94	2101002.15
116-117	590271.19	2101035.56
117-118	590268.06	2101045.88
118-119	590214.26	2101084.59

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
119-120	590211.00	2101102.31
120-121	590214.59	2101135.45
121-122	590213.12	2101140.41
122-123	590208.94	2101154.54
123-124	590224.73	2101160.30
124-125	590225.69	2101160.37

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
125-126	590250.41	2101162.12
126-127	590275.16	2101163.88
127-128	590282.98	2101181.00
128-129	590289.27	2101197.61
129-130	590290.38	2101200.09

Dentro del plano siguiente, se presenta el plano general de predio, considerando en ello, la división de superficie e infraestructura existente y accesos.

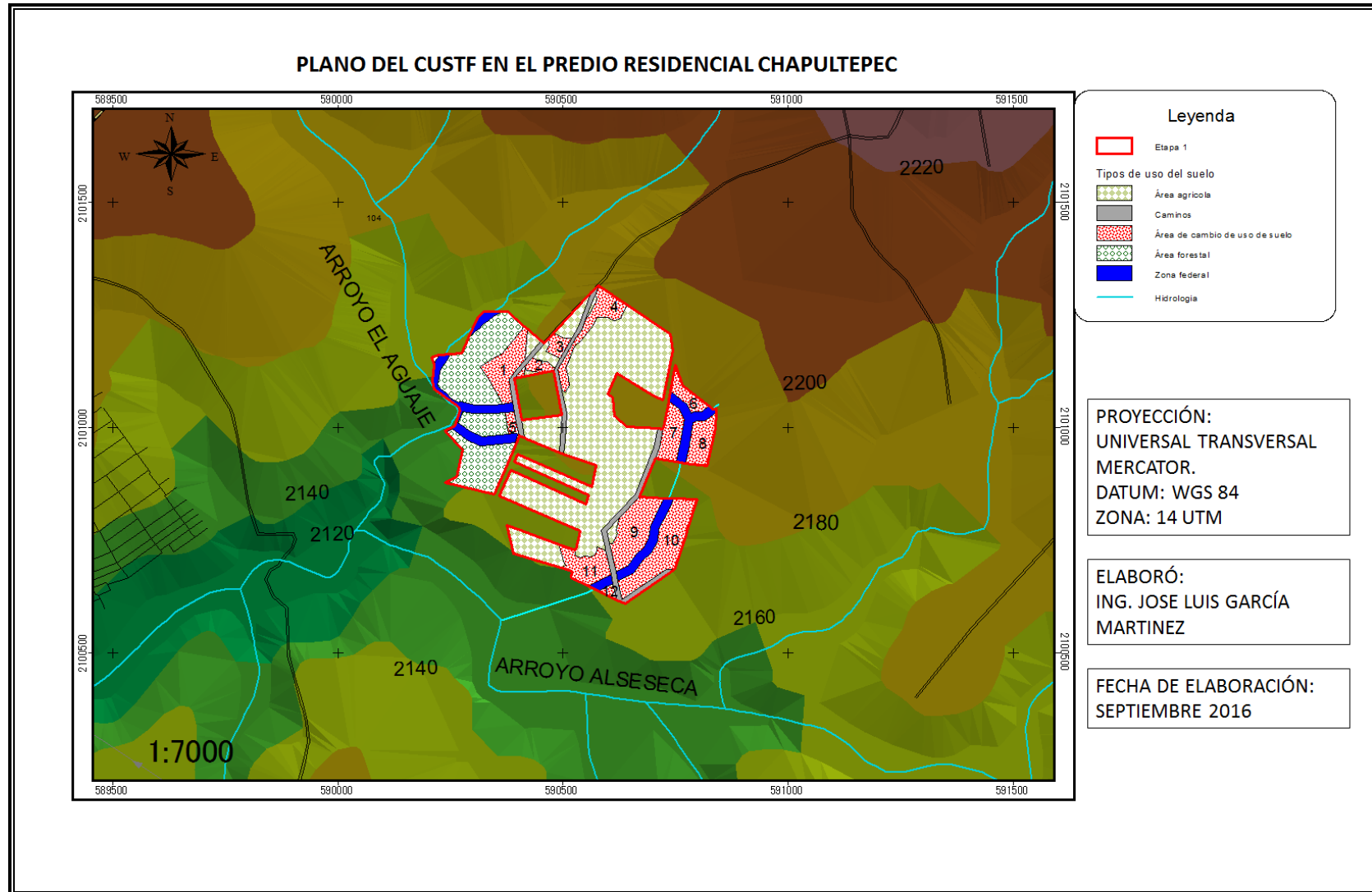


Figura 1: Plano general del predio (división de superficie e infraestructura).

En complemento de lo anterior, dentro del cuadro siguiente, se presentan las coordenadas de localización de las poligonales del área de CUSTF en su primera etapa.

Cuadro 6. Coordenadas de localización de los
Polígonos de CUSTF, Residencial
Chapultepec; Polígono 1.

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590383.32	2101087.11
2-3	590388.97	2101054.09
3-4	590388.88	2101054.09
4-5	590365.20	2101051.72
5-6	590354.33	2101072.42
6-7	590344.38	2101090.54
7-8	590340.01	2101098.51
8-9	590315.45	2101133.81
9-10	590355.29	2101157.71
10-11	590364.05	2101162.97
11-12	590414.95	2101224.12
12-13	590421.38	2101218.40
13-14	590416.01	2101149.77
14-15	590400.11	2101130.61
15-16	590380.90	2101106.73

Cuadro 7: Polígono 2 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590413.50	2101113.11
2-3	590392.32	2101108.98
3-4	590414.91	2101135.09
4-5	590415.80	2101136.11
5-6	590432.18	2101155.05
6-7	590444.82	2101147.15
7-8	590466.52	2101145.30
8-9	590476.67	2101133.76
9-10	590481.78	2101131.03
10-11	590478.84	2101125.85
11-12	590448.73	2101119.98
12-13	590440.21	2101123.61
13-14	590420.36	2101124.53
14-15	590415.57	2101133.81

Cuadro 8: Polígono 3 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590519.41	2101197.37
2-3	590494.57	2101153.58
3-4	590462.36	2101168.38
4-5	590469.29	2101182.69
5-6	590466.86	2101194.53
6-7	590479.12	2101207.90
7-8	590503.90	2101197.00

Cuadro 9: Polígono 4 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590528.36	2101199.88
2-3	590541.71	2101216.75
3-4	590550.07	2101238.07
4-5	590558.83	2101251.00
5-6	590572.22	2101275.00
6-7	590572.58	2101276.89
7-8	590574.53	2101287.00
8-9	590571.34	2101292.66
9-10	590579.32	2101313.52
10-11	590579.52	2101314.03
11-12	590579.74	2101313.88
12-13	590642.21	2101271.52
13-14	590638.69	2101262.54
14-15	590629.02	2101243.21
15-16	590628.53	2101242.23
16-17	590615.14	2101237.15
17-18	590597.14	2101243.62
18-19	590574.99	2101244.08
19-20	590568.53	2101227.00
20-21	590556.52	2101212.23
21-22	590554.99	2101210.15
22-23	590540.85	2101191.02
23-24	590525.14	2101179.46
24-25	590507.87	2101136.50
25-26	590506.21	2101132.38
26-27	590512.67	2101110.22
27-28	590514.06	2101092.68
28-29	590505.29	2101077.45
29-30	590498.28	2101080.77
30-31	590488.84	2101128.37
31-32	590497.59	2101143.73

Cuadro 10: Polígono 5 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590392.31	2101034.55
2-3	590395.99	2101013.00
3-4	590403.32	2100980.44
4-5	590403.31	2100980.40
5-6	590402.96	2100979.60
6-7	590402.86	2100979.35
7-8	590402.84	2100979.32
8-9	590400.63	2100981.09
9-10	590400.68	2100981.07
10-11	590400.56	2100981.24
11-12	590399.07	2100983.48
12-13	590395.82	2100985.64
13-14	590392.00	2100986.41
14-15	590390.83	2100986.34
15-16	590379.04	2100984.95
16-17	590371.85	2101032.29
17-18	590375.23	2101032.62
18-19	590390.87	2101034.19

Cuadro 11: Polígono 6 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590738.59	2101078.92
2-3	590750.12	2101138.08
3-4	590766.95	2101091.70
4-5	590824.13	2101046.44
5-6	590808.25	2101033.99
6-7	590795.90	2101034.72
7-8	590795.63	2101034.67
8-9	590795.31	2101034.73
9-10	590793.59	2101034.33
10-11	590791.49	2101033.97
11-12	590791.16	2101033.75
12-13	590790.84	2101033.68
13-14	590785.46	2101030.99
14-15	590774.64	2101050.47
15-16	590772.97	2101052.68
16-17	590772.17	2101053.40
17-18	590742.75	2101077.12
18-19	590740.30	2101078.58

Cuadro 12: Polígono 7 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590751.55	2100922.92
2-3	590704.40	2100929.89
3-4	590714.13	2100953.94
4-5	590722.40	2100996.30
5-6	590724.72	2101008.18
6-7	590734.34	2101057.12
7-8	590734.53	2101058.06
8-9	590758.10	2101039.05
9-10	590769.69	2101018.19
10-11	590760.82	2100964.95

Cuadro 13: Polígono 8 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590839.47	2101033.04
2-3	590838.19	2100997.80
3-4	590819.12	2100912.94
4-5	590771.38	2100919.99
5-6	590780.40	2100960.90
6-7	590780.43	2100961.16
7-8	590780.50	2100961.41
8-9	590788.64	2101010.22
9-10	590797.39	2101014.60
10-11	590810.86	2101013.80
11-12	590811.13	2101013.85
12-13	590811.45	2101013.79
13-14	590815.27	2101014.55
14-15	590817.61	2101015.92

Cuadro 14: Polígono 9 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590618.02	2100678.36
2-3	590611.16	2100709.26
3-4	590603.98	2100740.81
4-5	590609.98	2100741.90
5-6	590621.37	2100763.63
6-7	590619.57	2100767.83
7-8	590618.26	2100770.87
8-9	590625.84	2100798.32
9-10	590670.03	2100844.76
10-11	590725.37	2100842.43
11-12	590724.48	2100839.99
12-13	590704.90	2100803.62
13-14	590704.58	2100802.95
14-15	590704.55	2100802.91
15-16	590694.11	2100779.18
16-17	590694.09	2100779.08
17-18	590694.02	2100778.98
18-19	590693.32	2100776.22
19-20	590690.71	2100751.87
20-21	590679.29	2100733.10
21-22	590663.18	2100717.89
22-23	590663.10	2100717.78
23-24	590662.98	2100717.70
24-25	590662.05	2100716.62
25-26	590643.46	2100691.84
26-27	590618.02	2100678.36

Cuadro 15: Polígono 10 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590756.35	2100709.39
2-3	590748.43	2100683.89
3-4	590748.41	2100683.82
4-5	590748.39	2100683.75
5-6	590748.33	2100683.76
6-7	590748.25	2100683.76
7-8	590728.52	2100684.86
8-9	590631.42	2100618.08
9-10	590622.52	2100658.10
10-11	590654.80	2100675.22
11-12	590657.19	2100676.98
12-13	590658.12	2100678.05
13-14	590677.54	2100703.94
14-15	590694.00	2100719.49
15-16	590694.08	2100719.60
16-17	590694.20	2100719.69
17-18	590695.67	2100721.56
18-19	590708.96	2100743.38
19-20	590709.65	2100744.76
20-21	590710.36	2100747.52
21-22	590713.04	2100772.55
22-23	590722.69	2100794.49
23-24	590742.43	2100831.15
24-25	590742.87	2100832.06
25-26	590742.91	2100832.29
26-27	590743.03	2100832.47
27-28	590746.33	2100841.55
28-29	590797.46	2100839.40

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
29-30	590775.38	2100769.38
30-31	590772.94	2100761.73

Cuadro 16: Polígono 11 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590557.41	2100646.22
2-3	590517.31	2100666.14
3-4	590520.01	2100681.13
4-5	590496.48	2100688.12
5-6	590506.51	2100693.27
6-7	590503.41	2100697.41
7-8	590490.45	2100740.11
8-9	590528.03	2100726.54
9-10	590526.35	2100717.04
10-11	590529.24	2100713.95
11-12	590539.99	2100710.45
12-13	590547.49	2100712.95
13-14	590562.99	2100711.20
14-15	590570.24	2100715.95
15-16	590575.24	2100724.45
16-17	590574.99	2100733.20
17-18	590594.73	2100727.30
18-19	590599.39	2100706.37
19-20	590606.85	2100672.43

Cuadro 17: Polígono 12 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590611.30	2100652.16
2-3	590619.37	2100615.45
3-4	590579.46	2100635.27

II.1.4. Inversión requerida

Derivado de los datos proporcionados por el titular del predio, para el desarrollo del proyecto **Residencial Chapultepec**, se ha considerado una inversión total de

- La planeación del proyecto.
- La adquisición de los terrenos.
- Las gestiones realizadas ante los diferentes órganos de gobierno (sea de competencia federal, estatal y/o municipal), a fin de obtener los permisos para su desarrollo.
- Los gastos administrativos derivados

- Finalmente el establecimiento del proyecto (abarcando la preparación del sitio, la construcción, la operación, el mantenimiento y abandono del sitio).

Dentro del cuadro siguiente se establece la inversión requerida por el desarrollo del proyecto.

Cuadro 18: Inversión requerida para el desarrollo del proyecto.

Concepto	Sub Componente	Monto Total \$	Observaciones
Planeación	Residencial Chapultepec		
Adquisición de los terrenos	Residencial Chapultepec		
Gestiones	Residencial Chapultepec		
Gastos administrativos	Residencial Chapultepec		
Establecimiento de proyecto: Residencial Chapultepec	Preparación del sitio		
	Construcción		
	Operación		Funcionamiento de todo el complejo, en tanto la constructora es responsable
	Mantenimiento		En tanto la empresa constructora
	Abandono		Empresa constructora

Derivado de lo establecido dentro del cuadro anterior, los gastos de inversión engloban las actividades de planeación, adquisición de los terrenos, la realización de las gestiones, los gastos administrativos derivados, la preparación del sitio y el mantenimiento.

En su complemento y dado la naturaleza del proyecto, los gastos de operación contemplan los costos operativos en tanto la constructora administra el proyecto, así como los gastos derivados del abandono del sitio por parte de la misma constructora; lo anterior se tipifica dentro del cuadro siguiente:

Cuadro 19: Concentración de gastos en inversión y operación.

Concepto	Monto \$
Gastos de inversión	
Gastos operativos	
Total	

Por otra parte los gastos derivados por la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, se precisan dentro del concentrado siguiente.

Cuadro 20: Gastos derivados de la aplicación de impactos ambientales.

Etapas	Total	%	Monto \$	Observaciones
Preparación del sitio				Considerando el trabajo dentro del área autorizada
Construcción				• Considera el desarrollo de ecotecnologías. • Trabajo bajo los mecanismos de control de emisiones. • Control de residuos peligrosos. • Control de residuos de construcción.
Operación				Mantenimiento del correcto funcionamiento de desarrollo
Mantenimiento				Mantenimiento de las condiciones de físicas y estructurales del desarrollo
Abandono del sitio				

Dentro de los gastos de preparación del sitio, se engloban los gastos del CUSTF, para una superficie de **6.137 ha**, dispersa en **12 polígonos**.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como se ha establecido, la superficie total del proyecto **Residencial Chapultepec** en su primera etapa es de **23.418 ha**, de las que se afectarán por CUSTF **6.137 ha**.

Dentro de esta superficie, caracterizada por áreas perturbadas por agricultura y ganadería, así como por la presencia de relictos de bosque natural de encino se tiene la siguiente composición.

Cuadro 21: Composición de la superficie de acuerdo con su condición actual.

General	Tipo	Sup. m ²	Sup. (ha)	%
Terrenos forestales	Área de CUSTF	61,370	6.137	26.20
	Otras áreas	36,100	3.61	15.41
	Cauces de agua	18,110	1.811	7.73
Terrenos degradados	Altamente degradados	105,990	10.599	45.26
	Caminos	12,630	1.263	5.39
Sup. Total		234,200.00	23.42	100

De la superficie natural presente en el sitio del proyecto, la superficie de afectación por las actividades de **CUSTF** es de **6.137 ha**, lo que representa el **14 %**, con respecto a la superficie total del predio, y el **26 %** con respecto a la primera etapa.

Finalmente de acuerdo con la zonificación de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal, con base en el inventario forestal nacional y el ordenamiento ecológico del territorio nacional, se tiene lo siguiente:

Cuadro 22: Clasificación de superficies de acuerdo con la zonificación.

Zonas	Clasificación	Sup. en ha.	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0.00	0.00
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0.00	0.00
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.00	0.00
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0.00	0.00
	Superficie con vegetación en galería	0.00	0.00
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable Media,	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	11.558	49.35
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.00	0.00
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.00	0.00
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	11.862	50.65
	Terrenos con degradación media	0.00	0.00
	Terrenos con degradación baja	0.00	0.00
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0.00	0.00

Dentro de la figura siguiente, se presenta el uso actual de suelo o clasificación de superficies consideradas.

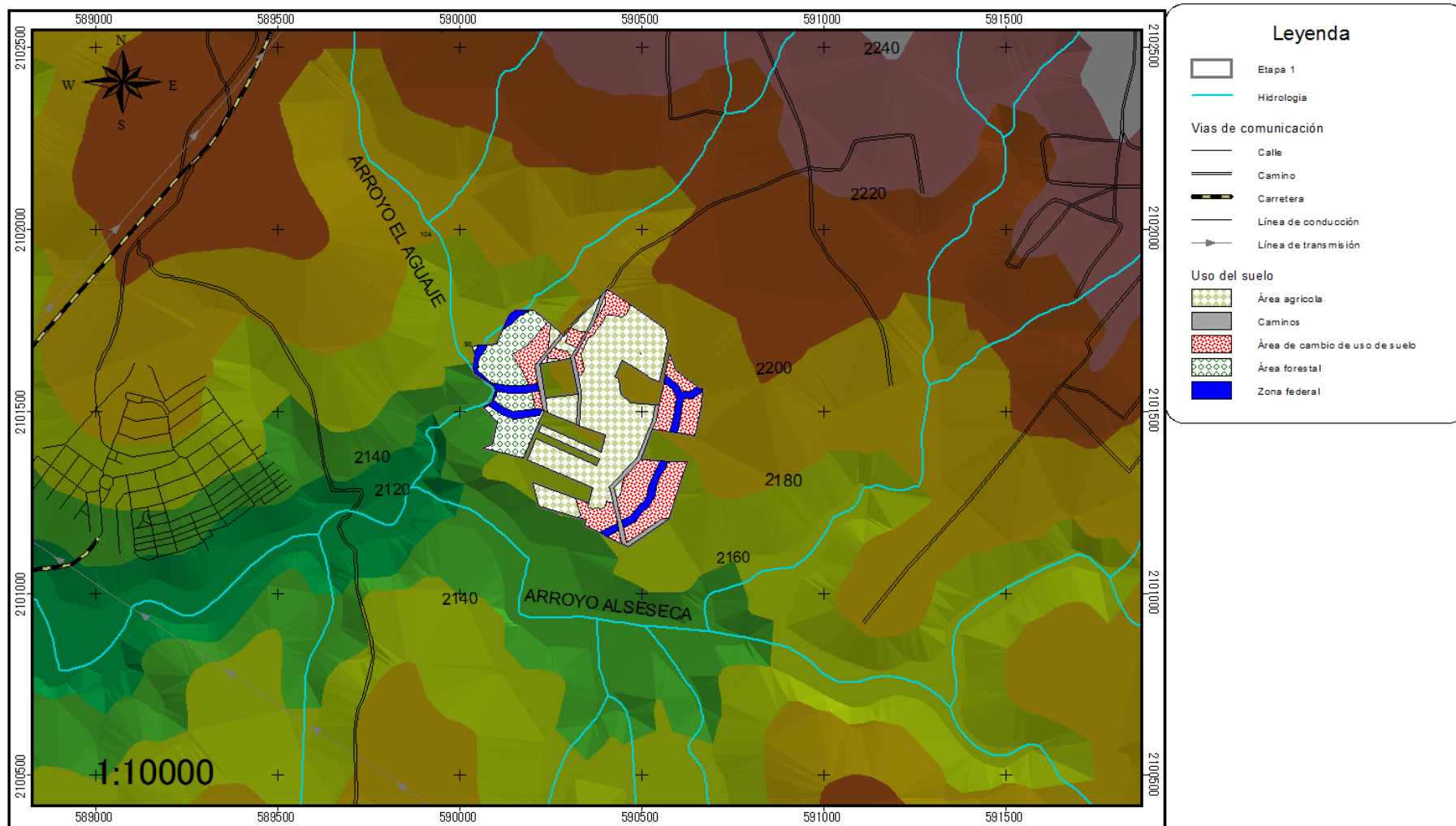


Figura 2: Clasificación de superficies.

II.1.6 Uso actual del suelo

En términos generales, los usos de suelo presenten en el sitio del proyecto, corresponden a agrícola y forestal.

Cuadro 23: Uso actual del suelo dentro del predio.

Tipo	Sup. ha	%	Observaciones
Agropecuaria	11.862	50.65	Con pastizales
Forestal	11.558	49.35	Áreas con vegetación correspondiente a bosque de Encino (ubicación de las áreas de CUSTF)

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El desarrollo del proyecto denominado **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos forestales, para el establecimiento del Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado, es parte de un proyecto de urbanización en el cual se tiene la siguiente infraestructura:

- El acceso principal al predio **Residencial Chapultepec** o sitio del proyecto de CUSTF, es a través del Periférico Ecológico. De lo anterior y considerando la estrada en el puente de Clavijero, se toma camino de herradura al sitio del proyecto.

Por otra parte y en relación a la infraestructura y los servicios para garantizar un adecuado funcionamiento al interior del desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, se está gestionado ante las instancias correspondientes las factibilidades para la dotación de los servicios; específicamente y considerando la presente etapa del proyecto, con respecto a los servicios por brindar se tiene lo siguiente:

Energía eléctrica

La energía eléctrica se brindara al desarrollo **Residencia Chapultepec**, por la Comisión Nacional de Electricidad (CFE); en complemento de lo anterior, se establecerá un sistema ecológico de alumbrado público, por medio de celdas solares.

Agua potable

El servicio de agua potable, se brindara por el **Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla**; específicamente se realizará la conexión del punto de inicio de la **Red de Distribución de Agua Potable** del desarrollo **Residencial Chapultepec**, al **Acuaferico**.

Drenaje

En el desarrollo **Residencial Chapultepec**, se establecerá un Sistema de Drenaje Pluvial y un Sistema de Drenaje Sanitario, los cuales serán independientes.

La red de alcantarillado pluvial, colectara el agua pluvial y descargara en los afluentes aledaños, tributarios de la Barranca el Aguaje.

La red de alcantarillado sanitario, coleccionar las descargas sanitarias del desarrollo y descarga en una planta de tratamiento de aguas residuales, con lo que se garantizará un adecuado manejo de los desechos orgánicos.

Protección civil

Se encuentra en desarrollo el proyecto de viabilidad de protección civil por el establecimiento de desarrollo Residencial Chapultepec

Tratamiento de aguas residuales

Como se ha establecido, el tratamiento de aguas residuales a través de la red sanitaria que descarga a una planta de tratamiento de aguas residuales, que se localizará dentro del desarrollo

Sistema de recolección de residuos

El sistema de recolección de residuos, se basara en los lineamientos establecidos por el municipio, lo cual y en su momento se realizarán las gestiones necesarias; cabe destacar que en ello, se promoverá el manejo de residuos, considerando su clasificación.

Telefonía

Este servicio se proporciona por las compañías telefónicas, quienes se encargan de establecer la infraestructura necesaria; de ello cada condómino tendrá a libertad de en su momento elegir la compañía de su preferencia.

Gas natural o LP

Al igual que en el caso anterior las compañías de gas se encargan de la distribución de este servicio, a lo cual cada condómino tendrá que elegir la empresa de su preferencia.

De ello, no existen problemas para el suministro de los servicios básicos para la operación del conjunto habitacional, requeridos para el bienestar de las familias.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa de trabajo, considera un periodo de 7 años, iniciando en el año 2014 y se plantea concluya en el años 2020; de ello dentro del siguiente cuadro se presenta el programa calendarizado de trabajo.

Plan de trabajo por etapas.

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Observaciones
Planeación								Residencial Chapultepec
Adquisición de los terrenos								Compra y regularización
Gestiones								Plan Maestro
Preparación del sitio								
Construcción								Establecimiento de desarrollo habitacional
Operación								Funcionamiento de todo el complejo, en tanto la constructora es responsable
Mantenimiento								En tanto la empresa constructora administra el complejo
Abandono								Empresa constructora

La **planeación del proyecto** se realizó en el año 2014, con una duración de 12 meses.

La **adquisición de los terrenos** inicio en el año 2014 y concluyo para el 2015, lo cual considero las negociaciones con los dueños iniciales, su contratación (compra) así como su regularización; paso de terrenos con tipo de propiedad social (ejido) a pequeña propiedad (particular), ante las dependencias involucradas (procuraduría agraria, registro agrario y fedatario público).

Las **gestiones** necesaria para el desarrollo del proyecto, se prevé inicien en el año 2016, y se estima concluyan en el segundo semestre del año 2017.

La **etapa de preparación de sitio** se realizará en forma paulatina conforme el avance del proyecto; de ello se estima su inicio en el segundo semestre de 2016 y se estima concluya en el año 2017; cabe destacar que en este periodo, se realizarán las actividades de **CUSTF**, con una duración prevista de seis meses.

La **construcción** del proyecto contempla el desarrollo de las obras de urbanización y construcción propiamente dicho de viviendas, lo cual se prevé inicie en el primer semestre del 2017 y concluya en el 2020.

La **Operación** considera el funcionamiento de todo el complejo, en tanto la constructora es responsable del desarrollo habitacional; lo cual contemplan desde el establecimiento de la primera casa habitación, hasta la conclusión del proyecto (a partir del segundo semestre del 2017 hasta el 2020).

El **mantenimiento** es una actividad ligada a la operación que considera las correcciones de los vicios ocultos y/o desperfectos que se presenten en el desarrollo habitacional, en tanto la empresa constructora, es la administradora del mismo, por lo cual los mecanismos de ejecución del mantenimiento, se realizarán bajo las consideraciones de la operación.

El **abandono** considera el retiro de la maquinaria, equipo así como instalaciones administrativas de la constructora; se realizará en forma paulatina a partir del años 2017 hasta el 2020; esta actividad se realizara por la brigada de operación durante los meses de febrero y julio de cada año, por la brigada de operación.

Cabe destacar, que las actividades de **CUSTF**, están contempladas dentro de la preparación del sitio consistente en los siguientes aspectos:

Trazo del proyecto, así como el desmonte y despalme. Lo anterior a fin de establecer las condiciones necesarias del área, con lo que inicie la fase de construcción; en ello, considerando las recomendaciones derivadas del estudio de mecánica de suelos.

Para lo anterior, se estima un periodo de seis meses de acuerdo con la siguiente programación.

Cuadro 24: Plan de trabajo para el CUSTF.

Concepto	1	2	3	4	5	6	Observaciones
Trazo							Áreas de CUSTF
Desmonte							Marca del arbolado por derribar, derribo, extracción de productos maderables, limpia del terreno
Despalme							De acuerdo con el estudio de mecaniza de suelos
Compactación							De acuerdo con el estudio de mecaniza de suelos

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

En este apartado se establece en primera instancia los estudios que fueron empleados para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

1) Estudios de campo y gabinete realizados

En la elaboración del presente proyecto se efectuaron en campo y laboratorio los estudios de mecánica de suelos e hidrológico; por otra parte y bajo metodologías de tipo biológico se realizaron en campo los estudios de flora y fauna.

Basado en la composición y propiedades de los terrenos, los dos primeros estudios fueron elementos fundamentales en el desarrollo del proyecto ejecutivo del desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, de lo cual diversos elementos de sus componentes, fueron incorporados en la presente manifestación de impacto ambiental.

En tanto con los estudios de flora y fauna, fue posible definir las áreas de CUSTF, considerando además de ello:

- La descripción de los tipos de vegetación y uso del suelo que serán afectados por los trabajos del proyecto, así como de aquellos que se

- distribuyan en el ámbito de influencia, considerando su descripción, composición y estructura del ecosistema
- Análogamente, establecer la presencia de fauna silvestre en el sitio y ámbito de influencia, con la finalidad de establecer las medidas para su protección.
 - Complementariamente, establecer la afectación de especies tipificadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, estableciendo el grado de afectación en la población de dichas especies, en caso de su presencia.

Métodos

En la determinación de la **cubierta vegetal** se consideraron dos aspectos fundamentales.

El **primero** de ellos correspondiente a la determinación de la vegetación por afectar de las áreas de **CUSTF**, para lo cual se realizó un diseño de muestreo en esta superficie a fin de determinar las especies arbóreas, considerando su identificación y volumen de extracción; lo anterior bajo los siguientes lineamientos:

- Diseño de muestreo: Sistemático.
- Superficie total: 6.137 ha.
- Número de sitios: 5.
- Superficie muestreada: 0.5 ha
- Tamaño de los sitios: 1000 m²
- Intensidad de muestreo: 8.1

Basado en lo anterior, se determinaron 3 especies arbóreas de afectación, con un volumen total de **25.8 m³ta**, dentro de la superficie de CUSTF con **6.137 ha**.

El **segundo** elemento corresponde a la determinación propiamente dicha, de la cubierta vegetal del suelo², lo que nos permite evaluar el estado de una comunidad biológica, entre los que destaca la diversidad, densidad, rareza, naturalidad, presencia de endemismos, estado vegetativo, papel como soporte de vida y del paisaje entre otros aspectos.

² Para el sitio del proyecto, en el ámbito predial y en el área de influencia considerando las áreas irreductibles; de lo anterior, la superficie del SAR definido fue de 146.67 ha, dentro de la que se tuvo una superficie forestal de 66.22 ha, en la cual se tomaron sitios para la determinación de las especies.

Para lo anterior y como primer elemento se consideró la identificación de las especies presentes en el sitio y área de incidencia proyecto, así como sus condiciones naturales, lo cual se basó en los siguientes aspectos:

Cuadro 25: Aspectos a considerar en la identificación de especies.

Aspectos a considerar	Material botánico												
Objetivo	Colectar o fotografiar ejemplares para la identificación de las especies presentes.												
Fotografías	- Se utilizó como elemento primario en la determinación de las especies presentes y como elemento fundamental, para establecer la estructura y composición del ecosistema (evidencia de los diferentes estratos y la dominancia de especies). - Otro aspecto, fue la determinación de las especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. - De lo anterior se consideró la fotografía de los ejemplares con hojas, tallos, corteza, flores y frutos para su mejor identificación en gabinete. - De manera paralela, se fotografiaron distintos sitios para lograr la determinación de los diferentes tipos de vegetación, uso actual del suelo y estructura de los ecosistemas.												
Equipo y materiales	Cabe destacar que en algunos casos por deficiencias en el proceso de identificación, se utilizaron métodos alternos y tradicionales de colecta de ejemplares (uso de prensa botánica, tijeras de corte, guantes, papel periódico, cartón corrugado en piezas del mismo tamaño que la prensa, bolsas de papel, navaja, etc.), para su comparación con literatura y herbarios.												
Catálogo y listado	Una vez identificadas las plantas se procedió con los análisis de vegetación considerados, en el desarrollo del presente proyecto.												
Establecimiento de un diseño de muestreo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th><th>Características</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diseño de muestreo</td><td>Sistemático</td></tr> <tr> <td>Número de sitios</td><td>6</td></tr> <tr> <td>Superficie muestreada</td><td>0.6 ha</td></tr> <tr> <td>Tamaño de los sitios</td><td>1000 m²</td></tr> <tr> <td>Intensidad de muestreo</td><td>0.7 %</td></tr> </tbody> </table>	Tipo	Características	Diseño de muestreo	Sistemático	Número de sitios	6	Superficie muestreada	0.6 ha	Tamaño de los sitios	1000 m ²	Intensidad de muestreo	0.7 %
Tipo	Características												
Diseño de muestreo	Sistemático												
Número de sitios	6												
Superficie muestreada	0.6 ha												
Tamaño de los sitios	1000 m ²												
Intensidad de muestreo	0.7 %												

De manera específica, se consideró un diseño de muestreo sistemático en la superficie del predio y áreas irreductible del Sistema Ambiental Regional (SAR) definido, tomando como base la superficie; el tamaño de los sitio, fue de dimensiones fijas de 1000 m².

La distribución de los sitio en las unidades de superficie establecida, se realizó sobre la cartografía generada, ubicándolos en forma equidistante con rumbo franco, numerados en forma consecutiva.

La información recabada en esta etapa, se refiere a los datos de control y ecológicos del sitio; el objetivo principal es el de contar con elementos suficientes para la evaluación de la situación actual en cuanto al suelo, relieve y pendiente, hidrología, así como vegetación y fauna.

La intensidad de muestreo fue del **0.7 %**, de lo cual resulto el levantamiento de **5** sitios, equivalentes a **0.5** ha de las **66** ha forestales definidas en el **SAR**; en complemento de lo anterior y como se ha establecido, **5** sitios de muestreo dentro de la superficie de **CUSTF**, representando el 8% de las 6.137 ha contempladas en el proyecto **Residencial Chapultepec**.

Con lo anterior, se buscó establecer la diversidad y la densidad de las especies, principalmente las incluidas bajo alguna categoría de riesgo en la **NOM 059-ECOL-SEMARNAT-2010**.

Así mismo se realizaron caminatas a lo largo de toda la trayectoria del trazo y **Sistema Ambiental Regional (SAR)**, en búsqueda de sitios óptimos para muestreos e incrementar el listado de especies en el **SAR**.

En los sitios de muestreo se consideró la composición del perfil y la altura de la vegetación, lo cual permitió caracterizar a la vegetación de una forma más precisa.

Los patrones de distribución de los organismos que habitan el planeta dependen fuertemente de la interacción dinámica de elementos físicos como el clima, relieve, suelo y de las interacciones bióticas que se establece entre ellos (Meza y López 1997).

El tercer método, considera la evaluación de la fauna en el sitio y área de influencia del proyecto, lo cual se evaluó de acuerdo con lo siguiente:

Los anfibios y reptiles comparten ciertas características fisiológicas y ecológicas como la ectotermia, lo cual regula en gran medida los sitios donde pueden encontrarse. De manera general e históricamente estos dos grupos de vertebrados se colectan siguiendo la misma metodología aunque ciertos grupos específicos requieren metodologías especiales. La colecta de anfibios y reptiles dentro del área de estudio consistió en hacer recorridos en transectos aleatorios por tiempo tratando de abarcar toda el área del **SAR**.

Los transectos se realizaron de 09:00 hrs a 13:00 hrs y de 18:00 hrs a 21:00 hrs, cubriendo así los diferentes horarios de actividad de los anfibios y reptiles. En cada recorrido se revisaron los micro hábitat posibles en los que se pudieran

encontrarse anfibios y reptiles (bromelias, árboles, troncos caídos, hojarasca, bajo rocas, pastos, orillas de los cuerpos de agua, charcas, etc.).

La presencia de la mayoría de los grupos de anfibios depende de la existencia de cuerpos de agua (permanentes o temporales) o sitios con altos niveles de humedad (bromelias, acumulación de hojarasca, troncos podridos, etc.). Es importante mencionar que el éxito en la colecta de estos vertebrados depende en mucho de factores ambientales como la estacionalidad. Siendo más abundantes en época de lluvias.

Para registrar a los mamíferos se realizó una valoración en el área de estudio para ubicar zonas de actividad; es decir, zonas donde se hayan encontrado rastros indirectos, como huellas o excretas, de mamíferos medianos tales como, la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*); así como sitios cercanos a cultivos pues la mayoría de las especies de roedores están asociadas a estos sitios. La identificación de estos registros se realizara con la ayuda de las obras de Aranda (2000) y Ceballos y Oliva (2005).

Para obtener registros de las especies de aves del área de estudio, se realizaron recorridos para establecer estaciones de observación, en ellas se permaneció durante las primeras horas del día, aproximadamente de 7 a 10 de la mañana y las ultimas horas del día, aproximadamente de 5 a 8 de la noche, ahí se tomaron fotografías de las aves cercanas a la estación, con la ayuda de un telefoto zoom, para posteriormente identificarlas con la ayuda de guías de campo de Morales y Urbina (1996), Peterson y Chalif(1998), Sibley (2000) Howell y Webb (2005). Lo anterior se apoyó con entrevistas a los pobladores de la región, a fin de determinar la incidencia de algunas especies animales de las que se reporta su existencia.

Consulta Técnica

- **Geología y Geomorfología:** Estos datos se obtuvieron por medio de la carta vectorial geológica a escala 1:50 000. Además de haber realizado visitas al sitio de interés, para poder verificar algunas referencias de las cartas con datos visuales, como lo son la morfología y topografía que presenta el **Sistema Ambiental Regional (SAR)**, entre otros.
- **Geohidrología:** Los datos geohidrológicos se obtuvieron principalmente por salidas de campo realizadas a la zona de interés y por medio de las cartas vectoriales de hidrología de aguas superficiales y de aguas subterráneas.

- **Vegetación:** El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta vectorial de este tema, a escala 1: 50 000 y del libro de Rzedowski, 1986. Además de que se corroboraron los datos realizando una visita de campo al sitio de interés.
- **Edafología:** Para la clasificación del suelo se usó una guía de suelos mundiales, avalada por la FAO-UNESCO 1970 y modificada por DGG (Dirección General de Geografía), además que durante el estudio de geotecnia se obtuvieron muestras del suelo para analizar sus propiedades, como lo son: Humedad optima, Composición granulométrica, Límites de consistencia líquido y plástico, Peso volumétrico del lugar, Peso volumétrico seco suelto, Por ciento de compactación del lugar, Valor relativo de soporte con pruebas de Porter estándar, y contenidos de agua de cada estrato.
- **Socioeconomía:** Los datos socioeconómicos del municipio de Puebla, se obtuvieron de los Anuarios Estadísticos del INEGI en su versión 2010; y por la Enciclopedia de los Municipios de Puebla por la SEGOB del año 2000 y del SNIM (Sistema Nacional de Información Municipal), CD versión 7.0 con sistemas asociados.

2) Vegetación por ser afectada

Definido los mecanismos para el levantamiento de la información en campo y derivado del análisis de la información para las áreas de **CUSTF**, dentro del siguiente concentrado, se establece la vegetación que será afectada por el **CUSTF** propuesto, considerando en ello el número de individuos por especie y polígono de afectación.

Cuadro 26: Vegetación por afectar de acuerdo con el CUSTF.

Especie	Nombre Común	Vol. m ³ rta	No árboles
<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	Táscate	2.58	110
<i>Quercus castanea</i> Née.	Encino	88.50	405
<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti.	Encino	103.72	86
<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	Encino	121.88	209
		316.66	810

Basado en el cuadro anterior, el volumen de afectación será de **316.66 m³ rta**, en 810 árboles dentro de una superficie de **6.137 ha** de terrenos en donde se

realizará el **CUSTF**; muchos de ellos corresponden a rebrotes con una altura no mayor de 1 m³.

Cabe destacar que de las especies identificadas, no se encontró dentro de los listados de la **NOM-059-SEMARNT-2010** (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo).

3) Técnicas empleadas para la remoción de la vegetación y despalme

En relación con lo anterior, las técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme, serán de tipo manual y con el uso de maquinaria respectivamente, lo cual se especifica a continuación.

Desmonte

- Previo al desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento de la fauna silvestre en los sitios de **CUSTF** y áreas aledañas.
- Posteriormente cada área o polígono, será delimitado con el uso de métodos topográficos.
- Los árboles y/o individuos de extracción, serán marcados por el responsable técnico.
- El corte será con motosierra bajo el método de derribo direccional; los arboles serán seccionado y extraídos del sitio (apilados para su traslado).
- Los residuos del aprovechamiento, serán picados y esparcidos en las áreas aledaños.

Despalme

El despallme, se realizar de acuerdo con los elementos tipificados en el proyecto ejecutivo, el cual establece lo siguiente:

Previo a cimentación se retirará la capa superficial de suelo orgánico y despallmará el terreno en un espesor aproximado de 40 a 50 cm; considerando en ello la capa superficial de arcilla con potencial expansivo.

³ Lo anterior derivado de las afectaciones para consumos caloríficos de encino, por los habitantes de la región.

Bajo esta consideración el volumen de despalme, se basa en la superficie de CUSTF, con respecto a la profundidad, de los que se desprenden los siguientes elementos de cálculo:

- Superficie de **CUSTF: 6.137 ha.**
- Profundidad suelo orgánico: **15 cm.**
- Profundidad promedio de arcilla: **45 cm.**
- Volumen total de despalme en sitios de **CUSTF: 27616.5 m³.**

Para lo anterior, el despalme se realizará bajo las siguientes consideraciones:

- Extracción manual del volumen de suelo orgánico.
- Uso de maquinaria para la extracción de arcilla.

4) Programa de Protección para aquellas especies que se distribuyen en el sitio del proyecto que estén consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNT-2010

Derivado de los estudios de flora y fauna realizados dentro del sitio del proyecto, no se registraron especies animales y/o vegetales tipificadas bajo algún estatus o categoría protección de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNT-2010**; por lo cual no se establece un programa para el mantenimiento de estas especies.

5) Programa de Rescate de Flora y Fauna que deberá instrumentarse previamente a las actividades de despalme, desmonte y/o remoción

Bajo las consideraciones indicadas, las **medidas de protección de flora y fauna silvestre**, contiene un conjunto de acciones orientadas al rescate de especies silvestres presentes en el sitio del proyecto, así como a la prevención mitigación, reparación y compensar de los impactos ambientales potenciales del proyecto, conforme a las siguientes acciones:

Para el caso de Flora:

- La Identificación y censo de las especies de flora silvestre susceptibles de protegerse y conservarse.
- La ubicación de las áreas destinadas para la reubicación.
- La justificación de las técnicas seleccionadas para realizar el rescate.

- Las Acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 85%.
- La calendarización de actividades y acciones a desarrollar.
- Las medidas de mitigación o compensación adicionales, derivadas de los posibles impactos originados por la aplicación de las acciones antes citadas.

Para el caso de fauna:

- Acciones de ahuyenta miento de fauna, y de ser el caso de rescate y reubicación.
- Establecimiento de las áreas destinadas para la reubicación.
- Descripción de las técnicas empleadas para realizar el manejo de los individuos.
- Finalmente la generación de la bitácora de seguimiento.

A partir de lo anterior, se presentan los siguientes objetivos a cumplir con las acciones de protección y rescate de flora y fauna silvestre.

1. Objetivos

En términos generales, el objetivo general del programa de rescate de especies corresponde al siguiente:

Establecer las medidas de recuperación de especies silvestres, como medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales por las acciones de **CUSTF** por el desarrollo del proyecto **Residencial Chapultepec**, dentro del municipio de Puebla en el Estado.

De los elementos considerados en el objetivo general, se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Atenuar y mitigar el deterioro al ambiente, producto de las distintas actividades del desmonte y despalme del proyecto.
- Otorgar las estrategias y técnicas adecuadas para favorecer el rescate y reubicación de especies sensibles o de importancia ecológica.
- Identificar, ubicar y evaluar poblaciones o individuos de plantas potenciales a proteger y conservar, independientemente de estar o no listadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Mantenimiento, monitoreo y seguimiento del rescate de plantas hasta el momento de su establecimiento.

2. Acciones de protección y conservación de flora silvestre

Para dar cumplimiento a este rubro, se asignara en el frente de trabajo personal capacitado, tendente al rescate de individuos de flora presentes en el sitio, que pudieran estar en riesgo por las acciones del CUSTF, a fin de ubicarlos en áreas previamente seleccionadas bajo criterios técnicos y biológicos.

Los resultados de dichas acciones, se registrarán en una bitácora de campo que incluya la descripción de las actividades realizadas.

Identificación de las especies de flora silvestre

Considerando su importancia biológica dentro de los tipos de vegetación a las que pertenecen, puedan ser susceptibles de protegerse, conservarse y rescatarse la especie *Tillandsia dasyliriifolia*.

Plantas epífitas, hasta 180 cm en flor, acaules, algunas veces reproduciéndose asexualmente a través de plántulas en la inflorescencia. **Hojas** de 59-72 cm de largo, en una roseta ascendente; vainas de 6.5-7 cm de ancho, pardo claro a ferrugíneas, densamente adpreso a subadpreso lepidotas. **Láminas** de 2.7-3.4 cm de ancho, nervadas, a veces inconspicuamente nervadas, densamente adpreso pálido lepidotas, alargado-triangulares, involuto subuladas distalmente. **Escapo** de 45-75 cm, brácteas inferiores mucho más largas como o ligeramente más largas que los entrenudos, sin lámina, el escapo parcialmente expuesto. **Inflorescencia** 1-pinnado compuesta, brácteas primarias de 3-4(-7.7) cm, espigas de 12-22(-28) cm, ascendentes a subpatentes, con 5-10(-16) flores. **Brácteas florales** de 1.8-2.3 (-2.9) cm, casi tan largas como a ligeramente más cortas que los sépalos, no imbricadas, erectas a subdivergentes, ecarinadas, lisas a nervadas apicalmente, glabras, coriáceas. **Flores** sésiles o subsésiles; sépalos de 1.6-2 (-2.3) cm de largo, lisos o nervados, coriáceos, libres; los posteriores ampliamente carinados, el anterior ecarinado; pétalos violeta. **Cápsula** cerca de 5.5 cm.



Imagen 1: *Tillandsia dasyliriifolia*, en árboles por afectar en el sitio del proyecto.

Dicha especie epifita, se presenta dentro de los árboles de Encino, los cuales serán eliminados por las actividades de CUSTF.

De manera específica, dentro del concentrado siguiente se presenta el número de árboles hospedero por polígono de CUSTF, en lo que se realizara el rescate de especies.

Cuadro 27: Individuos por especie hospedera.

Polígono	Súp. m ²	Especie hospedero	No arboles	No plantas Árbol	No total de Plantas/Rescate
2	0.163	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl	8	6	48
3	0.176	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl	8	6	48
4	0.640	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl	8	6	48
Total		9448.73	24		144

De lo anterior, el número de individuos a ser rescatados de la especie *Tillandsia dasylyriifolia* es de 144, dispersos en 24 hospederos de la especie encino.

Ubicación de las áreas destinadas para la reubicación, especificando los criterios técnicos y biológicos aplicados para su selección.

La ubicación geográfica de los árboles en los que se presentan las plantas epifitas en rescate, se presenta corresponde a la ubicación de los polígonos propuestos para CUSTF, lo cual se presenta dentro del cuadro siguiente.

Cuadro 28: Ubicación geográfica de los hospederos.

Polígono	Súp. m ²	Especie hospedero	Coordenadas UTM de Referencia	
			X	Y
2	0.163	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl	590413.50	2101113.11
3	0.176	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl	590519.41	2101197.37
4	0.640	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl	590528.36	2101199.88

En complemento de lo anterior, en la imagen siguiente, se muestra la distribución espacial de los árboles hospederos en los que se localizan las plantas epifitas en rescate.

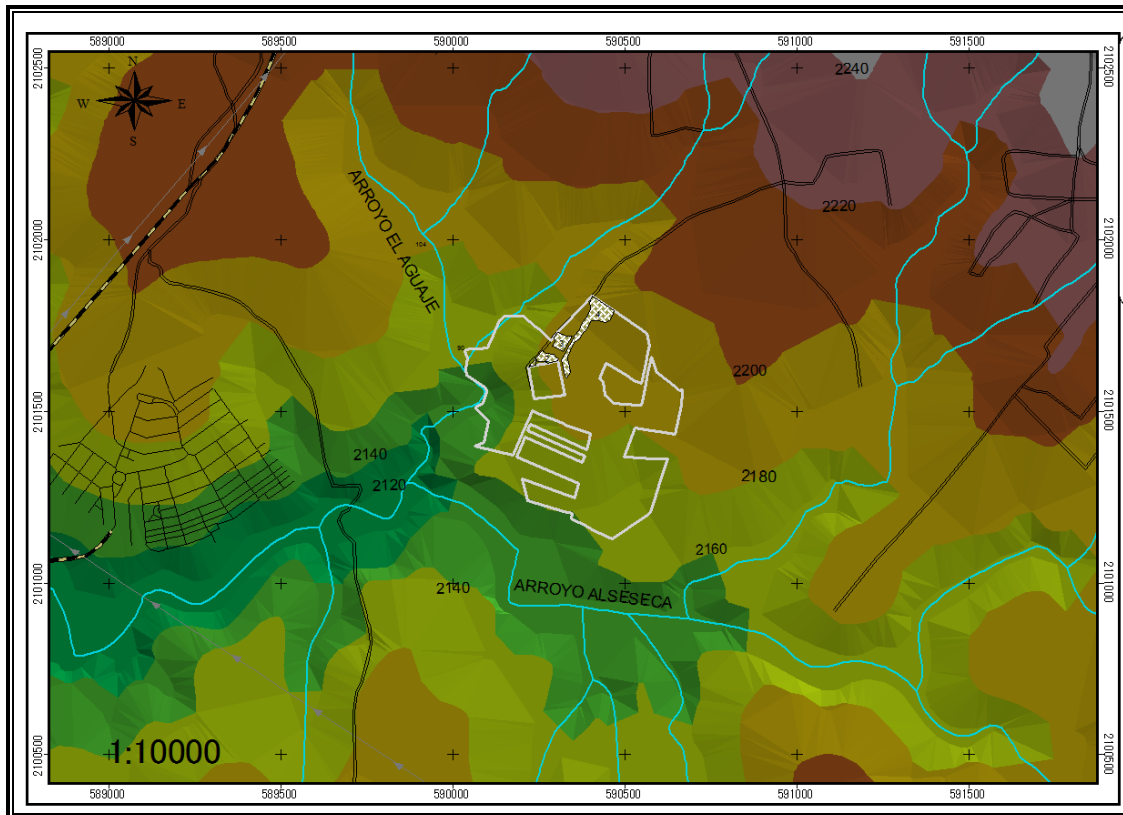


Figura 3: Distribución de individuos hospederos.

Técnicas seleccionadas para realizar el rescate por especies

En la zona del proyecto, misma que requerirá de la remoción de algunos árboles en donde habitan especies que se verán afectadas, resulta necesario proteger y conservar a familias importantes para el área y así fomentar el rescate de plantas, para conservar y mantener las condiciones biológicas actuales dentro del ecosistema; es por ello de suma importancia realizar estas actividades con el fin de mantener la riqueza y diversidad de *Tillandsia dasyliriifolia*, esto ayudara a compensar y mitigar algún posible impacto ambiental al factor flora que pudiera generar la obra.

Las plantas que serán rescatadas corresponden a plantas nativas y éstas juegan un papel importante dentro del ecosistema, además de que están ubicadas dentro del área de afectación directa. Estas plantas se creyeron aptas para el rescate ya que son fácilmente manipulables, por lo tanto se consideró como especie de prioridad para promover su rescate.

Es importante resaltar que esta especie no se encuentra bajo alguna categoría de riesgo dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, a pesar de esto, es de vital importancia aplicar las acciones propuestas, para tan importantes elementos de vegetación. De lo anterior, se desprende la siguiente Metodología:

Contratación de Personal

Para poder llevar a cabo estas acciones únicamente serán contratadas 2 personas o en su caso, el personal encargado del derribo de árboles asignará 2 integrantes para el rescate y reubicación, es importante la contratación de un biólogo botánico o afín a la actividad, que será el encargado de estas acciones, su función será asesorar adecuadamente a los jornaleros que participen en esta actividad, para tener un buen manejo y establecimiento de las plantas.

Métodos

Para realizar el rescate de las especies, se seguirán el siguiente esquema metodológico:

1. En primer término, se deberá de efectuar un recorrido en el área de afectación directa donde se ubicaron los árboles que posiblemente sean afectados y que tienen estas plantas. El recorrido se deberá de hacer antes de que inicien las actividades de la etapa de preparación del sitio.
2. Una vez ubicadas las plantas que serán rescatadas, se marcarán los árboles hospederos con pintura en aerosol.
3. Posteriormente se tomaran fotografías de las condiciones actuales que presentan las plantas y de los árboles hospederos, para reubicarlas en las mismas especies de hospedero (árboles de encino). Cabe aclarar, que también se tomaran datos de la posición geográfica que presentan con respecto al sol, debido a que al momento de su reubicación deberán colocarse de la misma forma a la que fueron rescatadas.
4. Rescate de plantas, en este punto es importante mencionar dos técnicas que podrán ser empleadas al momento de llevar a cabo el rescate de plantas.
5. Por un lado, podrán ser rescatadas todas aquellas plantas que se encuentre en alturas no mayores de 2 m sobre el tronco y las ramas principales que están al alcance de los árboles en pie.
6. Debido a que hay árboles que miden más de 5 m y muchas plantas epifitas crecen en la copa, se implementara una segunda técnica; se tendrá que

- esperar al momento del desmonte aprovechando el derribo de árboles para facilitar las tareas del rescate, una vez que el árbol este en el suelo.
7. El rescate será de forma manual o en caso de complicarse se usara una cuña de metal, se deberá tener mucho cuidado en desprender la planta para no dañarla, este procedimiento es realmente muy sencillo, si se logra extraer con un poco de corteza adherida a las raíces será mucho mejor.
 8. Posteriormente se llevara a cabo el llenado de la bitácora que nos ayudara a mantener un control adecuado desde el momento del rescate a la reubicación.
 9. Una vez rescatadas las plantas se colocaran en el suelo y se les pondrá una etiqueta que muestre sus características más relevantes de cada una de ellas.
 10. Una vez que cada planta tiene su etiqueta y que ha sido rescatada, deberán trasladarse con la ayuda de una carretilla a sitios de resguardo (área de confinamiento temporal), con la finalidad de poder darles mantenimiento y esperar a que las raíces cicatricen.
 11. Esta área no necesita ser muy sofisticada, al ser pocas plantas únicamente se podrá colocar una malla sombra tensada con cuerda entre los árboles de la zona, o en su caso, levantarla con algunas ramas de los árboles que serán derribados y debajo de la malla, se deberá colocar algunos postes de madera para poder construir camas de alambre para el resguardo de las plantas.
 12. Es importante mencionar que se deberá contar con una fuente de agua para regar las plantas, además de material básico como: cubetas, guantes, serrucho, tijeras de podar, alambre, bolsas para basura, etc., que servirá para dar mantenimiento a las plantas. Las plantas no deberán estar más de 2 meses en esta área ya que son pocas que serán rescatadas. Es importante que todas mantengan su etiqueta informativa para facilitar su establecimiento al momento de la reubicación. La ubicación de esta área deberá ser determinada por el encargado de llevar a cabo estas acciones.
 13. Se buscaran árboles hospederos donde se reubicaran las plantas, estos deberán ser fuera del área de afectación directa, pero dentro del mismo bosque, contemplando el mismo tipo de hábitat, humedad, pendiente, altura, suelo y el hospedero del cual fueron rescatadas. El total de plantas rescatadas se distribuirá en el mayor número de sitios y de árboles posible, pero sin dejar a un lado, el mismo tipo de vegetación y hábitat de donde se rescataron, esto es para no ubicar todos los ejemplares en un mismo sitio y árbol y así evitar afectar la densidad natural que exista en la zona, por lo general se sugiere situar a aquellas plantas que de forma natural comparten espacio en un mismo hospedero.
 14. El sitio considerado de reubicación corresponde al área irreductible presente en el área del polígono del predio.

15. Finalmente las plantas una vez ubicados los sitios para la reubicación, serán fijadas a sus nuevos hospederos a diferentes alturas del árbol, ya que en la naturaleza las plantas epífitas por la dispersión de sus semillas y germinación, se encuentran a veces desde la base del fuste hasta las ramillas secundarias del hospedero
16. El afianzamiento de las plantas se lleva a cabo por medio de amarres hechos con jirones de media, ya que este material tiene la característica que se estira, es de fácil manejo, no se deshila con facilidad y sujeta bien a las plantas sin llegar a estrangular al ejemplar y no afecta el crecimiento del árbol huésped, pues con el tiempo se deshace o el mismo árbol en su incremento revienta el material, a diferencia del alambre que estrangula y no es degradable.
17. Presentarán su respectiva etiqueta para tener un mayor control desde el momento de su extracción, para llevar a cabo un seguimiento mediante un monitoreo y así asegurar su establecimiento. Es importante tomar coordenadas para lograr ubicar fácilmente cada planta, al momento de darle un buen seguimiento hasta su establecimiento.

Es muy probable que requieran uno o dos riegos, para que las plantas se puedan adaptar más fácilmente.

Dentro de la imagen siguiente se establecen los sitios probables de la ubicación de especies, considerando las áreas arboladas indicadas.

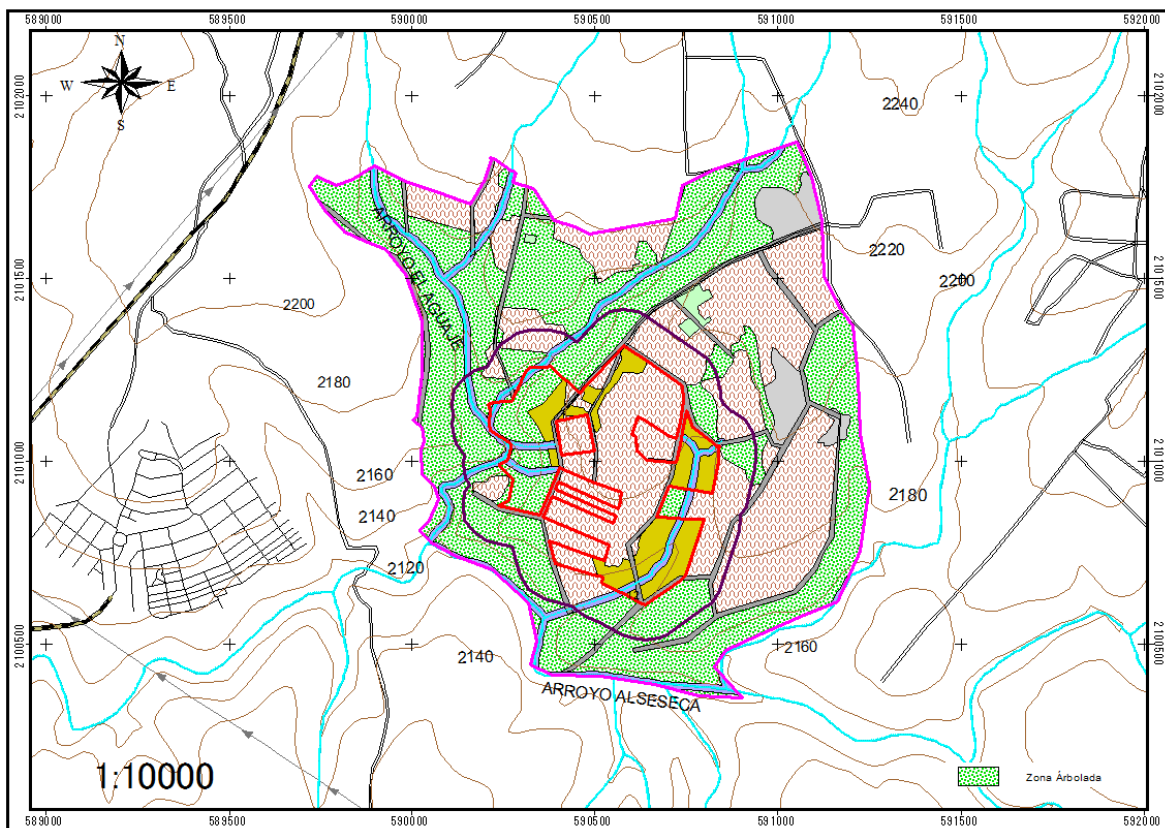


Figura 4: Localización de los sitios bajo rescate.

Acciones emergentes

Derivado de las acciones de rescate se espera una sobrevivencia no menor del 70% a lo cual se le dará un seguimiento puntual. Sin embargo y cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 65% del total de los individuos, se considerara las siguientes acciones:

- Se colectara semillas de los individuos en época de floración; lo anterior de sitios aledaños.
- Dichas semillas será tratadas a de trabajar con semillas viables; las cuales se tratarán con métodos de escarificación.
- Durante la época de lluvias, será inoculadas en hospederos dentro de oquedades.
- Finalmente se realizará la evaluación de las mismas.
- Esta actividades se prevé se realice en un periodo de cinco años, posteriores al rescate inicial y de no presentarse el éxitos de las especies.
- Las mismas se inocularan en individuos arbóreos

Calendarización de actividades y acciones a desarrollar

Las actividades de rescate se prevé se realice bajo la programación que se presenta en el concentrado siguiente.

Cuadro 29: Calendario de actividades para el rescate de especies.

Actividad	Tiempo en mese	
	1	2
Señalamiento de arbolado		
Rescate inicial individuos en alturas menores a 2 m		
Rescate inicial individuos en alturas mayores a 2 m		
Mantenimiento de individuos		
Rescate		

Medidas de mitigación o compensación adicionales

Como medidas de mitigación o compensación adicionales, derivadas de los posibles impactos originados por la aplicación de las acciones antes citadas, se tienen las siguientes.

- Los trabajos de extracción de individuos, transporte y establecimiento de sitio de almacenamiento, se realizará de forma mecánica o manual.
- De ello se evitará en todo momento el uso de químicos o fuego para la remoción de la vegetación.
- El vivero provisional, será de materiales reciclables derivados de los productos maderables obtenidos.
- Se colocarán contenedores rotulados para la disposición de residuos urbanos en los frentes de trabajo y área de oficinas y almacenes; estos residuos deben ser llevados al sitio de disposición final autorizados por el municipio.
- Se realizará mantenimiento preventivo vehículos de acarreo, para minimizar la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente.
- En la etapa de limpieza del sitio, se deberá descompactar el suelo donde se ubicaron las obras provisionales (sitio de mantenimiento).
- Contar con un botiquín de emergencias con el material necesario e indispensable para la protección y curación del personal; así como identificar el centro de salud más cercano a los frentes de obra.

3. Acciones de protección y conservación de fauna silvestre

Para dar cumplimiento a este apartado, se asignará en los diferentes frentes de trabajo personal capacitado, que en campo rescate a los individuos de fauna presentes en el sitio, que pudieran estar en riesgo por las acciones del proyecto y los reubique en áreas previamente seleccionadas bajo criterios técnicos y biológicos.

De lo anterior, las acciones seguidas corresponden a las siguientes:

- Previo al desmonte, se recomienda que un grupo de tres a cuatro personas, recorran el sitio a desmontar, haciendo todo el ruido posible, buscando el desplazamiento de las especies animales a otros sitios.
- Deberá realizarse durante las actividades de preparación del sitio, el rescate y reubicación de anfibios, reptiles y mamíferos.
- Debido a las estrategias desarrolladas por algunas especies para sobrevivir durante la temporada seca, se sugiere realizar estas actividades durante esa temporada.
- Así mismo es deseable que ese grupo sea integrado por especialistas en la herpetofauna, pues todas las especies de este grupo hibernan y salen de su refugio hasta la temporada húmeda.
- En época de lluvias, solamente 2 personas de este grupo, deberán buscar en los microambientes que estos organismos utilizan para protegerse del sol; lo anterior para su captura y reubicación en sitios de similares condiciones ambientales.
- La distancia de reubicación no debe ser a más de 1 km del sitio a desmontar, de esta manera, se pretende evitar la propagación de infecciones hacia otros sitios con mejores condiciones ambientales.
- El desmonte debe realizarse paulatinamente cubriendo una distancia de 1 a 1.5 km, y volver al punto de inicio, con el fin de evitar el regreso de la fauna a dicha zona de desmonte; la distancia depende de la actividad anterior, pues la cantidad de microambientes de la zona aparentemente es reducida; los encargados de la recuperación de especies de ese grupo, indicarán la potencial cantidad de estos sitios en la zona a desmontar.
- De manera obligatoria se debe establecer un programa de educación ambiental, para concientizar al personal laboral, a fin de promover el respeto a la flora y fauna de la región.
- En todo momento, se deberá evitar la caza, captura o colecta de especies animales y vegetales del área de incidencia del proyecto; lo anterior acompañado de señalización adecuada para que el personal tenga presente que no debe realizar dichas actividades ilegales.

Los resultados de dichas acciones deberán registrarse en una bitácora de campo, en donde se establecerán los siguientes elementos:

- Fecha.
- Sitio de colecta.
- Especie.
- Sitio de liberación (registrando sus coordenadas).
- Descripción general de las actividades realizadas.

Ubicación de las áreas destinadas para la reubicación

Los individuos de fauna que se localicen en el sitio del proyecto, serán ahuyentados y/o capturados para su posterior liberación.

En el caso de su captura, el criterio fundamental para su liberación, considera la ubicación de sitio de hasta 1 km de distancia.

En complemento de lo anterior los criterios biológicos de selección del sitio corresponden a los siguientes:

- El ecosistema elegido corresponde a bosque de encino.
- Se buscare que sus características naturales de composición y estructura, presenten condiciones ambientales similares, al sitio del proyecto.
- Lo anterior en la búsqueda de reducir la muerte de organismos durante esta etapa y en su caso, evitar la propagación de infecciones a poblaciones saludables que se encuentren más alejadas.

Técnicas empleadas para realizar el manejo de los individuos de las especies de la fauna rescatadas

El grupo de aves y mamíferos, será ahuyentado con la realización de ruidos a lo largo y ancho de la superficie de afectación.

En el caso de anfibios y/o reptiles de desplazamiento lento, se utilizaran ganchos herpetológicos y guantes para su colecta y traslado a los sitios de liberación.

Finalmente como medida complementaria, se realizarán las adecuaciones necesarias en las obras de drenaje menor y mayor, para brindar un aspecto de naturalidad y de esta forma, sean utilizados por la fauna para cruzar el trazo de caminos y por debajo del mismo, sin poner en peligro su vida; así como colocar vallados y bordillos para proteger a todos los gremios faunísticos, e incrementar las probabilidades para que la fauna utilice dichas obras de drenaje.

Otro aspecto fundamental es la colocación de señales verticales, donde se les recuerde a los transeúntes las medidas de rescate de especies.

6) Programa de Conservación de Suelos para aquellas áreas en las que pueda presentarse problemas de erosión en donde se llevarán a cabo acciones de conservación y/o restauración de suelos con el propósito de evitar su pérdida en el área del proyecto.

Derivado de las acciones de **CUSTF** propuesto, se presenta el programa de conservación de suelos, con el propósito de reducir los riesgos de erosión de la superficie que será afectada por esta actividad, de lo cual la presente propuesta tiene como **objetivo general**:

Evitar la pérdida de suelo o generación de procesos erosivos, que pueda derivarse de las actividades de **CUSTF** dentro del desarrollo **Residencial Chapultepec**.

A partir de lo anterior, se tienen los siguientes objetivos específicos:

- Establecer las medidas para el control de erosión y sedimentación de causas, así como de alteración de los ecosistemas que puedan generarse por las actividades de **CUSTF**, dentro del desarrollo **Residencial Chapultepec**.
- Definir los sitios en los cuales se desarrollarán las acciones de Rehabilitación y Protección de Suelos.
- Establecer las acciones de limpieza del sitio.
- Establecer la calendarización de actividades.

Ubicación y extensión de las superficies afectadas que serán sujetas a la restauración de suelos

En términos generales en la construcción del desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, se realizarán actividades de **CUSTF** dentro de una superficie de

6.137 ha integrada por 12 polígonos, lo cual equivale al 14 % con respecto a la superficie total del predio, cuyo principal ecosistema de afectación corresponde a Bosque de Encino.

Dentro del concentrado siguiente, se establece la superficie de los polígonos en los cuales se realizarán las actividades de CUS de los terrenos forestales.

Cuadro 30: Polígonos propuestos para el CUSTF.

Polígono	Sup. ha	Tipo de ecosistema	Especies representativas
1	0.761	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
2	0.163	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
3	0.176	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
4	0.640	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
5	0.105	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
6	0.291	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
7	0.510	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
8	0.510	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
9	1.012	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
10	1.285	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
11	0.619	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl
12	0.065	Bosque de Encino	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti. <i>Quercus castanea</i> Née. <i>Quercus mexicana</i> Bonpl

Así mismo dentro del plano siguiente se presenta la ubicación del sitio con respecto al predio **Residencial Chapultepec**, en donde se tiene contemplado la realización de las actividades de **CUSTF**.

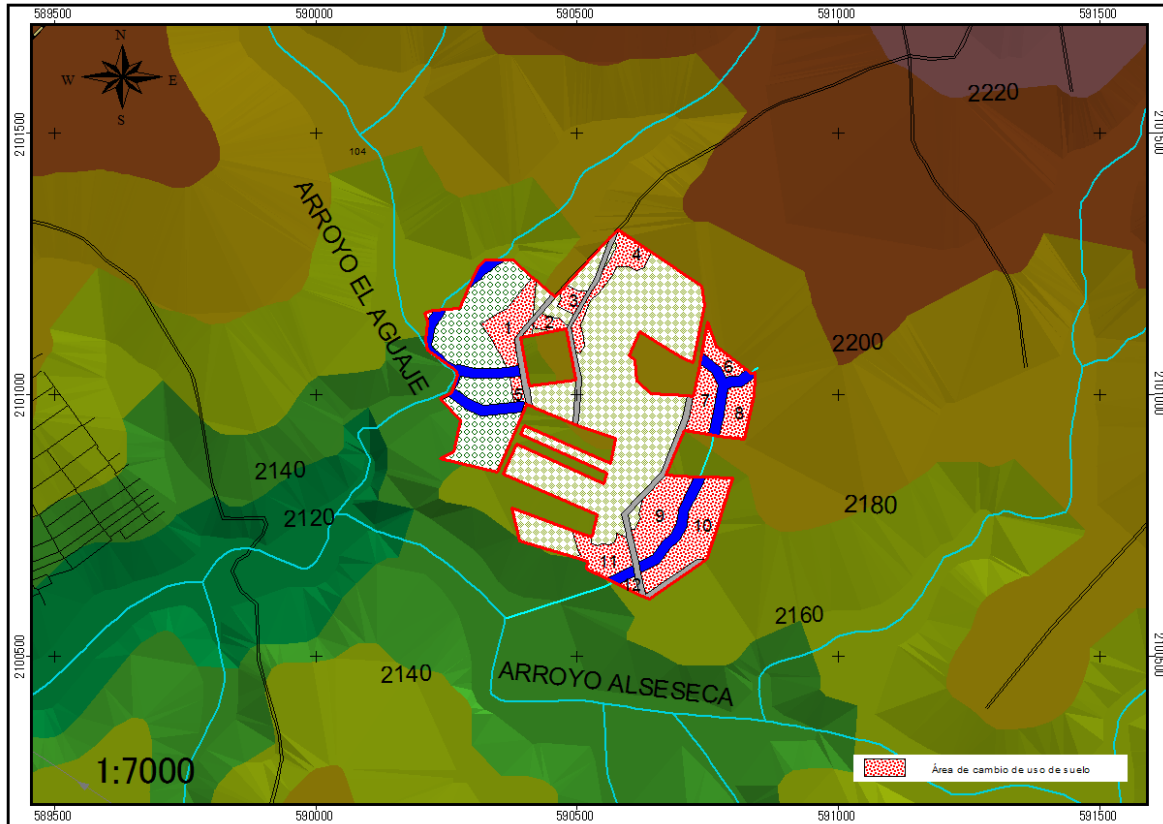


Figura 5: Sitios de ubicación de las áreas de **CUSTF**.

a) Limpieza del sitio

Por el desarrollo del proyecto, se afectará una superficie total de **17.997 ha** (la superficie para la primera etapa corresponde a **23.418 ha**, de las cuales en **3.610 y 1.811 ha**, corresponde a terrenos forestales y causes de agua respectivamente, superficie que no será alterada), dentro de las cuales y derivado de las acciones de ingeniería, se realizarán actividades de desmonte y despálme.

El **Desmonte** prevé la eliminación de la cubierta vegetal presente dentro de la superficie de **CUSTF**, que afectan el desarrollo del proyecto **Residencial Chapultepec**; considerando en ello **810** individuos arbóreos con un volumen total de **316.66 m³ rta**, lo cual se realizará con métodos tradicionales de corta (uso de motosierra).

Posteriormente se eliminara la cubierta herbácea y arbustiva así como el desenraice con maquinaria pesada.

El **Despalme** es consecuencia de la anteriormente descrita, la cual se realizara en un espesor del orden de 40 a 50 cm, en donde se despalmará la capa superficial de arcilla con potencial expansivo.

De lo anterior se generarán residuos orgánicos derivados de la eliminación de la vegetación natural y suelo orgánico.

En el primer caso, se tienen productos maderables, así como hojas ramas u brazuelos, estimado en **316.66 ton**. En el segundo caso se tiene suelo orgánico presente, así como arcillas con potencial expansivo, de lo cual se tiene un volumen estimado de **27616.5 m³**.

Lo anterior, requerirá de acciones de limpieza del sitio, a fin de evitar los siguientes aspectos:

- La acumulación de material orgánico en áreas aledañas a las áreas de CUSTF.
- La acumulación de sedimentos en los cauces de agua.
- La generación de focos erosivos y arrastre de materiales a cauces de agua.
- La pérdida de la calidad escénica presente en el sitio y con ello la falta de integración del proyecto al entorno natural.
- La compactación de suelo.
- El crecimiento de especies invasoras en los ecosistemas naturales.

Para realizar la limpieza del sitio se considerará el desarrollo de las siguientes actividades:

- Remoción de los productos forestales del sitio del proyecto.
- Limpieza del terreno.
- Remoción de suelo orgánico y materiales líticos derivados del área de despálme.
- Tratamiento de suelo contaminado.

Remoción de los productos forestales del sitio del proyecto

Como elemento previo a la remoción de los productos forestales del sitio del proyecto, se hace necesario y en campo, realizar el trazo y levantamiento de la

superficie de **CUSTF**, con la finalidad de señalar el arbolado que exclusivamente interfiere con el desarrollo del proyecto.

A partir de lo anterior y por parte del técnico responsable, se marcará el arbolado por derribar. La técnica de derribo, será direccional con el uso de motosierras⁴; con ello solo se trabajará en la superficie del predio, evitando dañar individuos aledaños.

El arbolado será seccionado en el lugar de su caída a fin de evitar su arrastre y con ello la pérdida de suelo, fuera del sitio proyectado. Se realizará la extracción de los productos forestales en su totalidad, considerando productos comerciales y leñas. El arrime será manual; evitando con ello la pérdida de suelo por arrastre de trozas o troncos⁵.

Limpieza del terreno

Los residuos del desmonte que no sea posible su extracción, serán picados (tritutados, con tamaños no mayores de 5 cm de longitud) y esparcidos en las áreas aledañas al sitio del proyecto, con uso forestal, para favorecer su reincorporación al suelo.

Remoción de suelo orgánico y materiales líticos derivados del área de despalme

De acuerdo con la programación del proyecto y posterior al desmonte, se realizará el despalme; lo cual se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada, bajo los siguientes lineamientos.

- Se deberán de realizar los cortes establecidos en el proyecto geométrico con las características establecidas.
- Considerando en ello, el trabajo de maquinaria en el sitio o área de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
- Evitando en todo momento, el daño en sitios no proyectados.

⁴ Se evitará en todo momento, el uso de herbicidas o cualquier sustancia química para realizar el desmonte.

⁵ Lo anterior, dado que las dimensiones del arbolado, permiten su carga manual, evitando con ello daños en la estructura del suelo por arrastre de los productos, fuera del sitio del proyecto.

De lo anterior se generarán dos tipos de residuos, orgánicos y pétreos.

Los residuos de suelo orgánico, correspondiente a tierra de monte, con residuos de vegetación herbácea y arbustiva, así como material pétreo que se presenta en la superficie de **CUSTF** por afectar.

El suelo orgánico será extraído y esparcido en áreas aledañas al sitio del proyecto. Parte de este residuo se mantendrá, para la revegetación de las áreas aledañas al sitio del proyecto, específicamente el arroyo de los taludes, para favorecer su fijación y revegetación.

Los residuos pétreos serán reutilizados en compactación del suelo a fin de establecer la infraestructura urbanística del desarrollo **Residencial Chapultepec**; el material no utilizado o que no cumpla con las especificaciones para su utilización en terraplenes, base y sub base, será en bancos de tiro más cercano a la obra, o en sitios propuestos por las autoridades municipales⁶.

Como elemento complementario en la etapa de desmonte y despalme, se considerarán las siguientes actividades:

- Se colocarán contenedores rotulados para la disposición de residuos urbanos en los frentes de trabajo.
- El almacenamiento de combustible, deberá realizarse en tambos para dicho fin y con las características adecuadas para su manejo, instalados en las zonas para estacionamientos y bajo la sombra.
- Se colocarán un baño portátil en el frente de trabajo.

Tratamiento al suelo contaminado

Una vez concluida la obra, se realizará la descompactación y/o escarificación de los suelos, retirando todo tipo de residuos que se hubiesen generado durante las actividades de desmonte y despalme, debiendo, en su caso, restaurar los suelos que pudieran haber sido contaminados de manera accidental por aceites, grasas o combustibles, lo cual se especifica a continuación:

⁶ Considerando el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados; con base en los Artículos 26, 30, 31, 32 y 33 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla y los diversos 11, 12, 13 del Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

- Los residuos sólidos peligrosos generados durante todo el proyecto, deberán de ser entregados mediante manifiesto de generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la **SEMARNAT** para su recolección y manejo.
- Los sobrantes de concreto, se removerán para su reciclado o disposición definitiva en bancos de tiro.
- La disposición de los sobrantes provenientes de la etapa de construcción deberá recogerse y en camiones de volteo retornarse empresas especializadas, para su reciclado o disposición definitiva.

Se Removerá el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites, y se depositará en los contenedores para su almacenamiento temporal y disposición fina por una empresa especializada. Al término de la obra, se deberán limpiar los terrenos utilizados, considerando la extracción de cualquier objeto extraño al ecosistema, en las áreas de **CUSTF**.

Estabilización y protección de taludes

En el proceso de **CUSTF**, se realizarán acciones de estabilización y protección de taludes con la finalidad de balancear las cantidades de materiales de corte y de relleno, a fin de permanecer estables con el paso del tiempo, no ser causa de la formación de sedimentos y minimizar los costos a largo plazo.

Cabe destacar que las condiciones naturales presentes en los sitios de **CUSTF** y proceso constructivo en su planeación, considera dos aspectos fundamentales:

- Por las características del terreno, se tienen taludes estables, con una pendiente aproximada de 1:1 y bien protegido con vegetación (arbórea y arbustiva)⁷; con lo cual puede establecerse la ubicación del sitio del proyecto en un terreno estable.
- Basado en lo anterior, la primera consideración para la estabilización de los taludes en el área o sitio de **CUSTF**, considera una buena ubicación, con lo cual se espera reducir las fallas en talud.

En complemento de lo anterior, y para evitar los riesgos de deslizamiento o colapso de los mismos, garantizando la máxima estabilidad estructural, y a la vez tener una inclinación que permita la retención de material terroso y con ello

⁷ Las fallas de talud, o deslizamientos de tierra, suceden generalmente cuando un talud está demasiado inclinado, donde el material de relleno no está compactado, o donde los cortes en suelos naturales del lugar alcanzan el agua subterránea o penetran en zonas de material pobre.

permitir condiciones para la revegetación de dichos taludes y/o tierras frágiles se realizarán las siguientes acciones:

- Durante el proceso constructivo, se retirará el material de deslizamiento (arenas, desperdicios pétreos, rocas consolidadas entre otros).
- Estabilización del terreno o talud en forma puntual (apisonamiento con rodillos), previo al establecimiento de la infraestructura urbanística.
- El tendido del talud y revegetación, con la conclusión de la obra.
- La red de drenaje considerada para el manejo del agua, con lo cual se re direccionará hacia afuera de los taludes de cortes.
- Se colocarán los desperdicios de rocas a lo largo del pie de taludes de terraplenes.
- Control biotécnico, considerando medidas de vegetación.

Seguimiento

Mediante el seguimiento es posible obtener información útil para conocer el estado de éxito de las obras planteadas, bajo esta consideración el seguimiento de las actividades deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- **Bitácora:** En esta se especificarán las actividades realizadas para la estabilidad de taludes considerando el periodo de ejecución correspondiente.
- **Reporte mensual:** En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo.
- **Memoria fotográfica:** El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico.
- Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de estabilidad de taludes, durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- **Reporte final:** Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran, con la conclusión de la obra.
- Seguimiento, considerando en ello el proceso operativo del mismo a fin de identificar fallas para considerar su mantenimiento.

El siguiente cuadro, proporciona una base en cuanto a la organización del seguimiento considerando específicamente, las acciones de protección y rehabilitación de suelos, apegado en todo momento al programa de ejecución de obra.

Un hecho importante durante las etapas de construcción y operación de esta obra, es el de planear y ejecutar actividades de vigilancia, para ello se hará un monitoreo de las actividades de construcción y operación de la obra, este monitoreo permitirá tener información directa y veraz en cualquier momento y lugar del desarrollo de la infraestructura planteada y acciones específicas de protección de suelos.

Para lo cual, será necesario que el personal encargado de este monitoreo y vigilancia, tenga acceso a toda la información del proyecto, así como tener acceso a la bitácora de la obra, para poder seguir cada una de las actividades de los diferentes procesos de la construcción.

Cuadro 31: Calendarización de actividades.

Actividad	Meses						Seguimiento Op/mant	
	1	2	3	4	5	6	Sem. 1	Sem. 2
Ubicación y extensión de las superficies afectadas que serán sujetas a la restauración de suelos								
Trazo								
Limpieza del sitio								
1) Remoción de los productos forestales del sitio del proyecto								
2) Limpieza del terreno								
3) Remoción de suelo orgánico y materiales líticos derivados del área de despalle.								
4) Tratamiento al suelo contaminado								
Estabilización y protección de taludes								
Durante el proceso constructivo, se retirará el material de deslizamiento, así como apisonamiento con rodillos								
El tendido del talud y revegetación.								
La red de drenaje.								
Estructura de contra fuerte.								
Se colocarán los desperdicios de rocas a lo largo del pie de taludes de terraplenes.								
Control biotécnico, considerando la combinación de la estructura del puente con de medidas de vegetación.								
Seguimiento de actividades establecidas								

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio se basa en las características naturales presentes en el sitio del proyecto, de lo cual se tienen las áreas en la que se realizara **CUSTF** y las áreas libres de vegetación; lo anterior a fin de establecer las condiciones necesarias del área, con lo que se inicie la fase de construcción (considerando las recomendaciones derivadas del proyecto ejecutivo).

Basado en lo anterior, a continuación y de manera puntual, se establecen las actividades de preparación del sitio.

- a) **Instalación de obras provisionales:** Oficina móvil (de ser requerida), almacenes, y sanitarios portátiles principalmente; lo anterior dentro de la áreas libres de vegetación.
- b) **Eliminación de la vegetación en las áreas de CUSTF o desmonte:** Lo cual se basa en procesos manuales, con una brigada de trabajo compuesta por un motosierrista y dos ayudantes.
 - Ahuyentamiento de la fauna silvestre en los sitios de **CUSTF** y áreas aledañas.
 - Delimitado de las áreas de **CUSTF**, con el uso de métodos topográficos.
 - Marca del arbolado de afectación.
 - Derribo direccional con el uso de motosierras; seccionado y arrime a los sitio de carga con el uso de ganchos.
 - Los residuos del aprovechamiento, serán picados y esparcidos en las áreas aledañas.
 - Lo anterior aplicado en las áreas sin vegetación en donde se tenga arbolado aislado.
- c) **El trazo y nivelación :** Bajo la programación establecida el trazo y nivelación del terreno, precisara la superficie anual de despalme y su profundidad, lo cual se realiza con equipo de topografía (estación total, nivel electrónico, distanciómetro y equipo manual de apoyo) así como materiales para el señalamiento (madera, clavo y pintura).
- d) **Despalme:** Ésta actividad es consecuencia de la anteriormente descrita y consiste principalmente en la remoción de la capa de suelo orgánico y capa superficial de arcilla.

- El suelo será depositado inicialmente en las áreas verdes y camellones centrales de las vialidades, para formar la capa edáfica que será receptora de vegetación.
- En un espesor del orden de 40 a 50 cm, se despalmará la capa superficial de arcilla con potencial expansivo.
- La remoción del suelo se realizará de manera gradual con forme a la programación anual.
- Para lo anterior, se utilizará maquinaria pesada y se basa en los elementos definidos en el proyecto ejecutivo.

Estas actividades son las de mayor impacto negativo sobre el ambiente, de lo cual las medidas preventivas y correctivas serán entre otras, el trabajo sobre la superficie establecida; no se afectará la vegetación y/o suelo circundante y no se afectarán cauces de agua.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Dentro de las obras provisionales para el desarrollo del proyecto se consideran lo siguiente:

- Establecimiento de un almacén.
- Establecimiento de baños portátiles para los trabajadores.

El almacén de servicio será de una superficie aproximada de 400 m², en áreas libres de vegetación, sobre las cuales se establecerá una capa impermeable en el suelo a fin de evitar su contaminación, el cual será retirado con la conclusión del proyecto. En él se resguardarán entre otras cosas los materiales y herramientas de construcción, así como, el combustible, en contenedores de 1000 l, los cuales se colocarán sobre áreas impermeables, a fin de evitar la contaminación del suelo. Otro aspecto relevante es que servirá para la concentración de residuos no peligrosos para su posterior reciclado o envío a los sitios de disposición final. Dicho almacén, contará con un patio de concentración, en el que se resguardará materiales, equipo, maquinaria y/ vehículo, el cual tendrá la misma temporalidad del almacén; además de comedor, baños WC, taller y oficina para facilitar y dar apoyo al desarrollo de la obra, así como para la mitigación de efectos adversos sobre el ambiente, al centralizar estas acciones y obras provisionales.

Cabe destacar que en el sitio del proyecto, no se realizarán reparaciones o mantenimiento de maquinaria; lo anterior se llevará a cabo en estaciones de servicio.

Por otra parte, el arribo al sitio, serán a través del camino de herradura actualmente existente, por lo que no se requerirá de caminos de acceso.

II.2.4 Etapa de construcción

Con la preparación del sitio, se realizarán las actividades principales que contempla la obra proyectada, considerando en ello la urbanización y la construcción, lo cual contempla los siguientes aspectos:

- Consideraciones preliminares⁸.
- Terracerías y pavimentos.
- Red de drenaje sanitario.
- Red de drenaje pluvial.
- Red de agua potable.
- Equipos de Bombeo.
- Prototipos constructivos.
- Electrificación.
- Señalización y nomenclatura.
- Eco tecnologías.

II.2.4.1. Consideraciones Preliminares

Dentro de este proyecto y para cualquier actividad de construcción, se establecen los puntos de control con cierre de poligonales basados en los puntos (coordenadas), que han de constar en certificados y planos de medición o deslinde catastral y que deben quedar inscritos en bitácora al inicio de la obra.

Se realiza el trazo previo y levantamiento en breña, así como sondeos aleatorios a lo largo de los tramos a urbanizar, a fin de cotejar con los datos de proyecto y determinar físicamente las áreas de desmonte, volúmenes de despalme, niveles de desplante, volúmenes de corte y/o terraplén, tipos de materiales existentes en la zona y establecer los criterios que han de regir el curso de los trabajos subsiguientes, de acuerdo con la programación establecida.

Previo a los trabajos de despalme, se debe realizar un trazo preliminar de la actividad proyectada; para las áreas de **CUSTF** considerando la eliminación de la vegetación, en tanto que para las demás áreas se tiene el corte de pastizales

⁸ Los preliminares se relacionan directamente con las actividades de preparación del sitio; sin embargo, son elementos finos en la construcción del proyecto, referentes a la delimitación de áreas.

altos y arbustos con sus raíces, los cuales se retiraran fuera del área de construcción, junto con el producto del despalme.

El despalme es un corte posterior al desmonte sobre material tipo 1 (arcillas o limos) y donde exista material orgánico, como pastos y hierbas cortas. La profundidad del mismo será de 40 a 50 cm, definido bajo la recomendación del laboratorio de mecánica de suelos.

Se realizan las actividades de corte, respecto al trazo y nivelación preliminar, con el equipo y maquinaria adecuados al terreno y los diferentes estratos inferiores, si los hay; cuidando de llevar control estricto de su ubicación, volumen y de verificar que los niveles proyectados se cumplan en cada etapa.

Con lo anterior, se tendrá la garantía, que no se afectarán sitios fuera del área autorizada, buscando que los impactos ambientales, se generen para la superficie y obras planeadas.

II.2.4.2. Terracerías y pavimentos

El primer elemento considerado en la urbanización corresponde al establecimiento de avenidas y en ello los pavimentos, lo cual y para el desarrollo del conjunto habitacional **Residencial Chapultepec**, se consideró el establecimiento de pavimentos flexibles y rígidos.

Dentro del concentrado siguiente y basado en el proyecto ejecutivo del proyecto Residencial Chapultepec, se presenta la estructura de los pavimentos flexibles.

Cuadro 32: Estructura de los pavimentos flexibles.

Capa	Primaria cm	Secundaria cm	Especificación
Carpeta	8	5	Carpeta de concreto asfáltico compactada al 95% de prueba Marshall.
Base	15	10	Compactos al 95% prueba AASHTO S.C.T.
Sub base	15	10	Compactos al 95% prueba AASHTO S.C.T.
Sub rasante	20	20	Material del sitio compactado al 95%. La última capa de terraplenes compacta al 95% hecha con material del sitio se puede considerar como capa sub rasante.

De manera análoga, dentro del concentrado siguiente, se presenta la estructura considerada en pavimentos rígidos.

Cuadro 33: Estructura del pavimento rígido.

Capa	Vialidades		Especificación
	Principales cm	Secundarias Cm	
Carpeta	15	12	Concreto MR =38.5 kg/cm ²
Sub base hidráulica	15	15	Compactada al 95% prueba AASHTO S.C.T.
Sub rasante	25	25	Material del sitio compactado al 95%.

II.2.4.3. Red de Drenaje Sanitario

La red de drenaje sanitario, tiene como finalidad dar solución al desalojo de las aguas residuales domésticas, dentro del sistema de Infraestructura propuesto del conjunto urbano **Residencial Chapultepec**.

De manera general y de acuerdo con el proyecto ejecutivo, el desarrollo urbano **Residencial Chapultepec**, se dividirá en manzanas completas, ubicando en cada una de ellas un subcolector que recibe la aportación de cada área, contando cada uno con su propia red de atarjeas, subcolectores y colector necesarios para finalmente descargar en la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

Lo anterior buscando aprovechar al máximo las características propias del terreno; es decir, en función del desnivel topográfico, se ubicaron los subcolectores y colector principal en las partes más bajas del sistema para descargar por gravedad, ofreciendo un sistema funcional e integral a lo largo de toda la red;

En este sentido el proyecto y la instalación de la red de alcantarillado sanitario (atarjea, pozos de visita, descargas domiciliarias y obras complementarias) contarán con la factibilidad del **Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla**.

En este sentido los criterios del proyecto ejecutivo del alcantarillado sanitario del desarrollo **Residencial Chapultepec**, considerará los siguientes elementos:

- El sistema propuesto para el desalojo de aguas negras o sanitarios es de tipo separado, con respecto al desalojo pluvial.
- La eliminación será por gravedad, basados en los niveles de rasantes y pendientes naturales del terreno, hasta un punto bajo donde se ubicará la descarga (subcolectores y colector).
- Para la determinación de aguas negras, se empleará el método de HARMON en función del número de habitantes y valores de aportación de cada vivienda.
- La conducción de los caudales será por medio de tuberías comerciales, considerando un diámetro mínimo de 29 cm, de PVC serie métrica con corrugado exterior, que se alojarán en los ejes de las vialidades y estarán interconectadas mediante pozos de visita tipo común hacia los subcolectores y colector general.
- En la realización del proyecto se seguirán los lineamientos que establece la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (**SAHOP**), en sus Normas de Proyecto para Obras de Alcantarillado Sanitario en Localidades Urbanas de la República Mexicana, así como las Normas Técnicas Complementarias de la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**).
- La descarga se hará por medio de un colector que conducirá el caudal de diseño, hasta la planta de tratamiento de aguas residuales.

II.2.4.4. Red de Drenaje Pluvial

De manera análoga, el proyecto y la instalación de la red de drenaje pluvial y residual contará con la factibilidad del **Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla**, para los fraccionamientos y condominios de las zonas urbanas del estado y se ejecuta, dependiendo de los niveles proyectados de arrastre hidráulico y la ubicación del drenaje sanitario, en camellones sobre el terreno natural o despalmado.

En este sentido el desarrollo urbano **Residencial Chapultepec** en su primera etapa, estará construido en una superficie de **23.418 ha**, a cuyos habitantes se les asegurará que en época de lluvias no tendrán inundaciones, garantizando así mismo, que este drenaje no se mezclara con el drenaje sanitario.

Para determinar los caudales máximos en el desarrollo habitacional considerando su cuenca de aportación y así mismo, determinar las dimensiones físicas y características hidráulicas de los conductos que desaljen los escurrimientos de las calles, hasta su descarga en los cauces existentes en el predio, tributarios de la barranca las **Lajas**, en el diseño del sistema de Alcantarillado Pluvial para el

conjunto habitacional **Residencial Chapultepec**, considerará los siguientes elementos.

En la definición del tamaño de los diámetros en los conductos para captar las aguas pluviales se consideró la estación pluviográfica y climatológica Puebla (Echeverría), dentro de la cuenca del Río Balsas y región hidrológica RH18.

La cuenca a drenar será únicamente la del desarrollo **Residencial Chapultepec**, la cual y en su conjunto considera los siguientes elementos:

- Un caudal pluvial de 3,313.61 lts/seg.
- Periodo de retorno de 5 años.
- Duración de tormenta de 30 minutos.
- Coeficiente de escurrimiento de 0.575.
- Intensidad de lluvia media de 68.25 mm/hr.

Considerando las pendientes del terreno y a los escurrimientos se determinó que en el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, y de acuerdo con el diseño de proyecto, el desalojo pluvial se realizará en cauces naturales, tributarios de la barranca **las Lajas**.

Por lo mencionado anteriormente podemos concluir que se obtuvo una planeación que ofrece un sistema integral y funcional; los criterios básicos de este sistema de drenaje consideran los siguientes elementos:

- El sistema propuesto para el desalojo de aguas pluviales es de tipo separado; divide las descargas sanitarias del agua de lluvia.
- La eliminación será por gravedad, basado en los niveles de rasantes y pendientes naturales del terreno, hasta un punto bajo donde se ubicará el subcolector y al final de este el colector.
- Para la determinación de los gastos de aguas pluviales, se empleará el método RACIONAL AMERICANO en función del área a drenar, el coeficiente de escurrimiento y una intensidad de lluvia, considerando para esto un período de retorno adecuado.
- En la realización del proyecto se seguirán los lineamientos que establece la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP extinta), en sus normas de proyecto para obras de alcantarillado en localidades de la

República Mexicana, así como las normas técnicas complementarias de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)⁹.

A partir de lo anterior, se consideró el establecimiento del Diseño de Redes, bajo las siguientes consideraciones

- Para el caso del diseño de las tuberías que forman la red de drenaje pluvial, se determinará en primera instancia una tormenta de diseño, es decir, una tormenta cuyo período de retorno contemple un grado de protección adecuado; base para la determinación de la Intensidad Máxima de Lluvia Probable en la zona.
- Posteriormente se realizará un análisis de los usos de suelo en el conjunto, para establecer el coeficiente de escurrimiento a emplearse.
- Una vez definidos los elementos anteriores, se procederá al diseño hidráulico y geométrico de la red, basado en los criterios establecidos para el buen funcionamiento y operación de este tipo de obras, que establece la Comisión Nacional del Agua.
- En el diseño de los diámetros se empleará el Nomograma y ecuación de Manning con el gasto obtenido y la pendiente de cada tramo.
- La conducción de los caudales se hará por medio de tuberías de 29, 37, 45, 59, 75 y 91 cm de diámetro, de PVC serie métrica con corrugado exterior, y de 107 cm de diámetro de Polietileno de Alta Densidad (PAD), que se alojarán en las vialidades.

II.2.4.5. Red de Distribución de Agua Potable

El proyecto y la instalación de la red de distribución de agua potable (tubería, cajas de válvulas, piezas especiales, toma domiciliaria, y obras complementarias), cumplirá con todas las especificaciones establecidas por el **Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla**, para los fraccionamientos y condominios de las zonas urbanas del estado y se ejecuta antes del colado de banquetas.

El desarrollo contará con el abastecimiento del acuaférico, el cual por medio de una línea de conducción de 457 mm (18") Ø, alimentara un sistema presurizado

⁹ A partir de lo anterior, la base sobre la cual se establece el proceso de cálculo para el diseño y establecimiento del drenaje pluvial, parte del cálculo hidráulico, teniendo como elementos fundamentales el coeficiente de escurrimiento y la intensidad de lluvia.

a base de una cisterna de almacenamiento, para subsanar posibles contingencias de abasto.

Basado en lo anterior y al interior del desarrollo habitacional, la red de distribución de agua potable para el conjunto urbano **Residencial Chapultepec**, contempla las siguientes características:

- Una zona presión.
- Una cisterna de almacenamiento, provista con un equipo de bombeo que eleva el agua a un tanque elevado rompedor de presión.
- Distribución por gravedad.

Se plantearon dentro del sistema circuitos de tubería principal, de los que se ramifican tuberías secundarias abiertas, para abastecer en todos los puntos y eliminar tuberías sin uso.

Para el trazo de la red de distribución, se aprovecharon las banquetas previstas en las vialidades para alojar la tubería, evitando con esto ocupar parte del arroyo vehicular.

Se formaron subsistemas con tubería de menor diámetro que los sistemas principales, con el fin de que exista alimentación por dos puntos, ayudando con esto a disminuir el tiempo y recorrido del agua para llegar al punto de alimentación.

Para todas las secciones, se establecerán ramificaciones en “H” para de esta manera, distribuir en los andadores el agua potable y con ello, disminuir la cantidad de tubería sin uso y controlar así en un solo punto, la alimentación de cada andador.

En cuanto a las áreas de donación, se planteó abastecer por manzana, dejando tubería para las tomas.

Basado en lo anterior y de manera puntual, a continuación se establecen los elementos generales de la red de distribución de agua potable para el conjunto habitacional **Residencial Chapultepec**, bajo los cuales se realizará su diseño.

- La fuente de abastecimiento será el acuaferico localizado en forma paralela al periférico ecológico.
- Se considerará una línea de conducción principal; por bombeo, de la cisterna al tanque elevado.

- Para el diseño de las tuberías de la red se empleará el programa “EPANET VERSIÓN 2.0”.
- El programa “EPANET” selecciona los diámetros de los tramos nuevos de una red cumpliendo con las condiciones de presión mínimas requeridas en los nudos, velocidades máximas y mínimas en los tramos y busca tener un costo mínimo de la red.
- El método emplea la fórmula de Manning, que resulta ser la más empleada por considerar las características de las tuberías, la velocidad y viscosidad del fluido que circula dentro de ella.
- Para lograr una distribución adecuada, se considera una combinación de redes cerradas y abiertas, las cuales serán sectorizadas por medio de válvulas de seccionamiento.
- El proyecto está contemplado para dotar agua para consumo doméstico y servicios en cantidad y presión adecuadas.
- Las presiones disponibles en la tubería principal, se calcularán con relación al nivel de rasante en cada crucero, teniendo como mínimo 12 m de columna de agua.
- Los materiales a emplear en el sistema de agua potable serán de PAD RD-17, la tubería secundaria será de 75 mm. (3") de diámetro y la tubería principal será de 100 mm (4") hasta 200 mm (8") de diámetro.
- Para hacer las conexiones de las tuberías en los cruceros, cambios de dirección y válvulas de seccionamiento, se utilizaron piezas especiales de PAD y Fo.Fo.
- Para el Proyecto Ejecutivo de agua potable, se tomará como base el manual de agua potable en localidades urbanas de la República Mexicana editada por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP, extinta), así como en las actuales normas para agua potable de la CONAGUA.

II.2.4.6. Equipos de Bombeo

En la selección del equipo de bombeo, se tendrán dos elementos fundamentales, que de manera específica, determinarán sus características técnicas: la fuente de abastecimiento y las estructuras secundarias.

Como se ha establecido, la fuente de abastecimiento de agua potable al desarrollo **Residencial Chapultepec**, será el Acuaferico.

Considerando lo anterior, se establecerá una **Cisterna de Bombeo**, así como un tanque rompedor de presión. La cisterna de bombeo tendrá una estructura a base de losas macizas de concreto reforzado, apoyadas sobre traves principales

de concreto reforzado, que a su vez descargan sobre marcos de concreto reforzado, la contención del líquido y del terreno natural, se hará con muros de concreto reforzado. La cimentación será de una losa maciza rigidizada con través de concreto reforzado.

II.2.4.7. Prototipos constructivos

El desarrollo urbano **Residencial Chapultepec** en su primera etapa, se ha considerado el establecimiento de 1 tipo de vivienda o prototipo constructivo, considerando en ello casas individuales de 2 plantas (con superficies aproximadas de 46 m² para cada una de ellas), con estructuras propias del residencial en cuanto a: herrería y ventanería, instalación hidráulica y sanitaria, instalación eléctrica, muebles y accesorios sanitarios, carpintería, cerrajería, y acabados

II.2.4.8. Electrificación

Los trabajos de electrificación en media y baja tensión, se desarrollan una vez establecidas las guarniciones y banquetas, a fin de tener referencias definitivas de ubicación y pendientes de los registros en banquetas.

Su proyecto e instalación, estarán autorizadas de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas por la **CFE** (Comisión Federal de Electricidad) para los fraccionamientos y condominios de las zonas urbanas del Estado.

Media Tensión

Para el proyecto de Electrificación en media tensión se utilizará cable de aluminio cal 500 MCM en troncal, y 3/0 AWG para el neutro, 3F-4H en área de acometida con poste en ingreso al fraccionamiento. Transición aérea-subterránea construida con cable THW antinflama cal 3/0 con conector cilíndrico y manga termo contráctil dentro de tubo conduit galvanizado de 3". Transformador tipo poste monofásico autoprotegido de 5 kVA a 120/240 v. Transformador tipo poste monofásico convencional de 75 kVA a 120/240 v.

Al ingresar al fraccionamiento se utilizará línea subterránea de media tensión con cable de aluminio aislado tipo XLP 15kv cal 500 KCM para sistemas de 600 A y XLP 15 kv con conductor de aluminio aislado cal 1/0 AWG para sistemas de 200

A; para el neutro corrido cable de aluminio aislado tipo ACSR 15 kv cal 3/0. Transformador tipo pedestal.

Baja Tensión (casa habitación)

Sistema monofásico a 2 hilos con ramaleo eléctrico ahogado en muros y losas con manguera de poliducto, cableado con alambre THW calibre 10, 12 y 14 según proyecto. Cable desnudo calibre 14 para conexión a tierra física, contactos polarizados y accesorios mca Royer o similar de tipo económico; y focos ahorradores.

Alumbrado Público

El desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, contara con un sistema de alumbrado público de tipo ecológico, por medio de celdas solares; Con lo anterior, se garantizará un alumbrado público de bajo costo y con tecnología alternativa, lo que proporcionará iluminación a los clústers del desarrollo habitacional

Con la instalación de estos paneles solares, el suministro eléctrico para el alumbrado público estará garantizado todos los días del año; son sistemas resistentes a las condiciones atmosféricas. Se trata de una energía limpia, ecológica, silenciosa sin humos, con esto también se contribuye en la mitigación del cambio climático.

II.2.4.9. Señalización y nomenclatura

La señalización en vialidades y sobre banqueta, así como la nomenclatura de calles, se colocará una vez tendido los pavimentos y concluidos los trabajos en banquetas, los cuales se sujetarán al proyecto autorizado y especificaciones marcadas por la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio.

En el acceso del proyecto, se tendrá nomenclatura en las vialidades y señalamientos sobre carpeta asfáltica, con pintura especial conforme a la normatividad de la SCT, considerado en ello señalización informativa, restrictiva y preventiva.

II.2.4.10. Eco tecnologías e insumos de la construcción

Se entiende por **Ecotecnologías**, los aparatos y equipos que están instalados o que se incorporen a las viviendas y que, utilizando tecnologías modernas y eficientes, hagan posible el ahorro en el consumo de energía y agua.

Este concepto va ligado a una vivienda que se pretenda adquirir, construir, reparar, ampliar, mejorar, o por la que se pretenda cubrir pasivos adquiridos por cualquiera de estos conceptos, deberá ser cómoda e higiénica y estar ubicada en zonas que cuenten con toda la infraestructura urbana: servicios de agua potable, energía eléctrica, drenaje y contar con la presencia de ecotecnologías.

De lo anterior la lista de ecotecnologías consideradas en el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, se presenta a continuación.

Cuadro 34: Ecotecnologías con las que cuenta la vivienda.

Nombre	Rubro
2 árboles por vivienda	Salud
Agua en tubería (no aplica en hipoteca verde, seleccionar sólo si participa en el piloto sisevive-ecocasa)	Agua
Botes con tapa diferenciados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos	Salud
Calentador de paso instantáneo que cumpla con la NOM-003-ENER y la NOM-020-SEDG-2003	Gas
Condición física en cuanto a mitigación de zonas de riesgo	Conjunto
Conexión a red eléctrica en operación con acometida	Conjunto
Conexión a red municipal de alcantarillado sanitario o sistema de descarga en operación	Conjunto
Conexión a red municipal de drenaje pluvial o sistema de descarga en operación	Conjunto
Conexión a red municipal o de suministro de agua	Conjunto
Construcción de vialidades pavimentadas para acceso al desarrollo habitacional con vo.bo. de la autoridad correspondiente	Conjunto
Construcción red alcantarillado sanitario del desarrollo conforme a NOM-001-CNA o vo.bo. autoridad local	Conjunto
Construcción red de agua potable del desarrollo conforme a nom-013-cna o vo.bo. autoridad local	Conjunto
Construcción red eléctrica del desarrollo en su caso recibido por el municipio y en operación. conforme a NOM-013-ENER	Conjunto
Cumple con isa o ICAVI	
Densidad de vivienda (número de viviendas por hectárea)	Vivienda de

Nombre	Rubro
	Calidad
Depósitos para la separación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) con tapa y ubicados en una área establecida en el proyecto	Conjunto
Distancia en metros del transporte urbano en función	Entorno Prospero
Distancia en metros de parques y jardines: área verde o plaza asfaltada con juegos y/o bancas	Entorno Prospero
Distancia en metros de por lo menos cinco locales comerciales	Entorno Prospero
Distancia en metros de supermercado	Entorno Prospero
El predio/desarrollo se ubica en un radio de influencia a vialidades y servicios, según SEDESOL o normatividad local	Conjunto
En municipio con desarrollo armónico	
En su caso construcción drenaje pluvial del desarrollo con vo. bo. autoridad local	Conjunto
Está en funcionamiento una infraestructura que permita a los habitantes del frente tener acceso a internet	Vivienda de Calidad
Filtros de purificación de agua NOM 244 instalados en tarja con dos repuestos.	Salud
Frecuencia del transporte urbano	Entorno Prospero
Inodoros instalados que aseguren el funcionamiento con descarga máxima de 5 lts que cumpla con la certificación grado ecológico y con la NOM-009-CONAGUA-2001	Agua
Inodoros instalados que aseguren el funcionamiento con descarga máxima de 5 lts que cumpla con la certificación grado ecológico y con la NOM-009-CONAGUA-2001	Agua
Inodoros instalados que aseguren el funcionamiento con descarga máxima de 5 lts que cumpla con la certificación grado ecológico y con la NOM-009-CONAGUA-2001	Agua
Llaves (válvulas): con dispositivo ahorrador de agua en cocina nmx415 con dispositivo ahorrador de agua en cocina nmx415	Agua
Llaves (válvulas): con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño. nmx 415 con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño. nmx 415	Agua
Llaves (válvulas): con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño. nmx 415 con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño. nmx 415	Agua
Llaves (válvulas): con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño. nmx 415 con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño. nmx 415	Agua
Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (focos ahorradores) que cumplan con la NOM-017-ENER/SCFI, min 20 w en interiores y min	Energía

Nombre	Rubro
13 w en exteriores	
Medidor de flujo que cumpla con la NOM-012-SCFI-1994.	Agua
Mezcla de usos del suelo acordes a la normatividad de SEDESOL y en su caso, a la normatividad local	Conjunto
Paneles fotovoltaicos para el conjunto interconectados a red	Conjunto
Prueba hidrostática de la instalación intradomiciliaria	Agua
Regadera compensadora de flujo grado ecológico que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998.	Agua
Regadera compensadora de flujo grado ecológico que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998.	Agua
sellado en puertas y ventanas	Energía
Separación de residuos de la construcción, en la fuente, almacenamiento temporal, recolección/transporte y disposición final	Conjunto
Servicio de postventa manual de mantenimiento de la vivienda	Conjunto
Sistema de suministro de agua potable constante por sistema presurizada	Conjunto
Superficie total habitable en m ² , incluye muros	Vivienda
Tipología de la vivienda - multifamiliar horizontal	Vivienda
Toma domiciliaria conforme NOM-002-CNA 1995	Agua
Vialidad de acceso a la vivienda pavimentada con vo.bo. de la autoridad correspondiente	Conjunto
Válvulas de seccionamiento para alimentación en lavabos(2), inodoros(1), fregadero(2), calentador de agua(1), tinaco(1) y cisterna(1)	Agua

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento, son dos actividades ligadas en el funcionamiento del desarrollo habitacional.

A continuación se presenta la operación del desarrollo habitacional, considerando las fuentes de emisión de residuos o desechos líquidos, gaseosos y sólidos, con respecto a las tecnologías para evitar o mitigar los efectos adversos.

II.2.5.1. Operación

a) Descripción general del tipo de servicio que brindarán las Instalaciones

Como se ha establecido, las actividades de **CUSTF** son parte del desarrollo **Residencial Chapultepec**, proyecto urbanístico que busca proveer de vivienda de interés social y medio, a las familias poblanas garantizando la provisión de servicios en un entorno integrado a masas arboladas, que al mismo tiempo,

permita ofrecer servicios ambientales como aire limpio, microclimas agradables con zonas de descanso y recreación, promoviendo con ello la apreciación y respeto por los ecosistemas existentes, así como paisajes y entornos con riqueza natural, que coadyuven en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

En su operación, dentro del desarrollo se generarán emisiones atmosféricas, residuos sólidos, ruido, descargas de aguas residuales.

- Las emisiones atmosféricas se presentarán con el tránsito cotidiano de los vehículos en el desarrollo, día con día.
- Los residuos sólidos (basura orgánica e inorgánica) y descargas de agua, se generarán en cada casa habitación.

El desarrollo urbano y de vivienda del proyecto **Residencial Chapultepec**, es un proyecto que pretende ser amigable con el medio ambiente, dado que su sustentabilidad depende de los procesos eco tecnológico (eco tecnologías) propuestas en cada vivienda, el tratamiento de los residuos orgánicos en agua (a través de una planta de tratamiento de aguas residuales), la separación del drenaje teniéndose como elemento de diseño el drenaje sanitario y el drenaje pluvial, el alumbrado público a través del uso de fotoceldas y se propiciara la separación de los residuos sólidos.

Específicamente las tecnologías que se utilizarán, que tienen relación directa con la emisión y el control de residuos líquidos, sólidos, gaseosos y peligrosos derivados de la operación, se presenta a continuación.

- 2 árboles por vivienda.
- Agua en tubería (no aplica en hipoteca verde, seleccionar sólo si participa en el piloto si se vive-eco casa).
- Botes con tapa diferenciados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Calentador de paso instantáneo que cumpla con la NOM-003-ENER y la NOM-020-SEDG-2003.
- Condición física en cuanto a mitigación de zonas de riesgo.
- Conexión a red eléctrica en operación con acometida.
- Conexión a red municipal de alcantarillado sanitario o sistema de descarga en operación.

- Conexión a red municipal de drenaje pluvial o sistema de descarga en operación.
- Conexión a red municipal o de suministro de agua.
- Construcción de vialidades pavimentadas para acceso al desarrollo habitacional con vo.bo. de la autoridad correspondiente.
- Construcción red alcantarillado sanitario del desarrollo conforme a NOM-001-CNA o vo.bo autoridad local.
- Construcción red de agua potable del desarrollo conforme a NOM-013-CNA o vo.bo autoridad local.
- Construcción red eléctrica del desarrollo en su caso recibido por el municipio y en operación, conforme a NOM-013-ENER.
- Cumple con isa o ICAVI.
- Depósitos para la separación de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) con tapa y ubicados en una área establecida en el proyecto.
- Distancia en metros de parques y jardines: área verde o plaza asfaltada con juegos y/o bancas.
- El predio/desarrollo se ubica en un radio de influencia a vialidades y servicios, según SEDESOL o normatividad local.
- En municipio con desarrollo armónico.
- En su caso construcción drenaje pluvial del desarrollo con vo.bo. autoridad local.
- Filtros de purificación de agua NOM 244 instalados en tarja con dos repuestos.
- Inodoros instalados que aseguren el funcionamiento con descarga máxima de 5 lts que cumpla con la certificación grado ecológico y con la NOM-009-CONAGUA-2001.
- Llaves (válvulas): con dispositivo ahorrador de agua en cocina nmx415 con dispositivo ahorrador de agua en cocina nmx415.
- Llaves (válvulas): con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño nmx 415, con dispositivo ahorrador de agua en lavabos de baño nmx 415.
- Lámparas fluorescentes compactas auto balastradas (focos ahorradores) que cumplan con la NOM-017-ENER/SCFI, min 20 w en interiores y min 13 w en exteriores.
- Medidor de flujo que cumpla con la NOM-012-SCFI-1994.
- Mezcla de usos del suelo acordes a la normatividad de SEDESOL y en su caso, a la normatividad local.
- Paneles fotovoltaicos para el conjunto interconectados a red.
- Prueba hidrostática de la instalación intra domiciliaria.
- Regadera compensadora de flujo grado ecológico que cumpla con la NOM-008-CONAGUA-1998.
- Sellado en puertas y ventanas.

- Separación de residuos de la construcción, en la fuente, almacenamiento temporal, recolección/transporte y disposición final.
- Sistema de suministro de agua potable constante por sistema presurizado.
- Tipología de la vivienda - multifamiliar horizontal.
- Toma domiciliar conforme NOM-002-CNA 1995.
- Vialidad de acceso a la vivienda pavimentada con vo.bo. de la autoridad correspondiente.
- Válvulas de seccionamiento para alimentación en lavabos (2), inodoros (1), fregadero (2), calentador de agua (1), tinaco (1) y cisterna (1).

c) Tipo de reparaciones a sistemas y equipos

Los principales componentes del desarrollo habitacional Residencial Chapultepec2, considera los siguientes:

- Terracerías y pavimentos.
- Red de drenaje sanitario.
- Red de drenaje pluvial.
- Red de agua potable.
- Equipos de Bombeo.
- Prototipos constructivos (casas habitación).
- Electrificación.
- Señalización y nomenclatura.
- Eco tecnologías.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.

En su operación requerirán de diversas reparaciones, lo cual se prevé dentro del concentrado siguiente:

Cuadro 35: Especificación de reparaciones en los sistemas.

Terracerías y pavimentos	Bacheos	Responsables		
		Constructora	Municipio	Condómino
Red de drenaje sanitario	• Sustitución tuberías dañadas. • Obras de ingeniería civil en Pozos.	Hasta 2020	Posterior a la entrega de la constructora	
Red de drenaje pluvial	• Sustitución tuberías dañadas. • Obras de ingeniería civil en Pozos.	Hasta 2020	Posterior a la entrega de la constructora	
Red de agua	• Sustitución tuberías	Hasta 2020	Posterior a la	

Terracerías y pavimentos	Bacheos	Responsables		
		Constructora	Municipio	Condómino
potable	dañadas. • Obras de ingeniería civil en Pozos.		entrega de la constructora	
Equipos de Bombeo	Actividades electro mecánicas en los sistemas de bombeo	Hasta 2020	Posterior a la entrega de la constructora	
Prototipos constructivos (casas habitación)	Reparaciones domesticas			Con la entrega de la constructora
Electrificación	Reparaciones eléctricas	Hasta 2020	Posterior a la entrega de la constructora	
Señalización y nomenclatura	Reparaciones	Hasta 2020	Posterior a la entrega de la constructora	
Planta de tratamiento de aguas residuales	• Actividades electro mecánicas en los sistemas de bombeo • Mantenimiento de estructuras mediante ingeniería civil	Hasta 2020	Posterior a la entrega de la constructora	

Finalmente y por el desarrollo del proyecto se requerirá el control de malezas en áreas jardinadas, así como de fauna nociva de tipo doméstica.

II.2.5.2 Mantenimiento

Con base en la naturaleza del proyecto, habitacional y de servicios, este apartado se ocupa principalmente de los espacios públicos y de las operaciones requeridas para la conservación y mantenimiento de las mejores condiciones de habitabilidad, evitar disfunciones en la prestación de servicios públicos y evitar también, contaminación o deterioro de los componentes ambientales y en su caso, contribuir al mejoramiento ambiental de las inmediaciones del proyecto.

El mantenimiento y conservación de la infraestructura y de los espacios públicos, es una actividad preponderante y estará atendida por la constructora, hasta su entrega a los condóminos o habitantes. A continuación se describen actividades de mantenimiento:

Mantener en buen estado físico y estructural las calles y avenidas del conjunto habitacional, la infraestructura de alcantarillado, drenaje, red de agua potable,

alumbrado público y otras redes, verificando en todo momento su cabal funcionamiento y estado físico; establecer sistemas de recolección de residuos sólidos urbanos y barrido y dar suficiencia a la conducción de las aguas servidas hasta el sitio de tratamiento con la calidad referida en la NOM-001-SEMARNAT-1996 o bien, la NOM-003- SEMARNAT-1997 para su aprovechamiento y rehusó áreas verdes.

Todo el mantenimiento es indispensable realizarlo de manera periódica y en particular el drenaje y alcantarillado en época de estiaje, para que estén en óptimas condiciones en la época de lluvias.

Incluir en el reglamento interior del fraccionamiento, la obligación de disponer escombros y residuos de obra en sitios autorizados.

Habilitar y conservar en buen estado las áreas verdes y señalizar en las orillas del predio, sobre la prohibición de tirar escombros o basura y propiciar incendios que puedan deteriorar ecosistemas aledaños.

Posterior a la época de lluvias, se requerirá de acciones de revisión de daños, para su reparación y de otros elementos que pudieran presentar daños o deterioro. Se deberán identificar acciones para evitar el deterioro del conjunto habitacional.

Todos los residuos de construcción, como madera de cimbra, mezcla de concreto seca, sacos de cemento, materiales pétreos, varillas y alambrón, etc., que sean utilizados para el mantenimiento programado o de atención de emergencias, deberán ser retirados en su totalidad y transportados a sitios de disposición autorizada o a centros de acopio para rehusó o reciclaje.

En la zona de servicios (comercial), se deberán realizar adicionalmente, acciones con mayor periodicidad en particular con el retiro de residuos y el manejo adecuado en su caso, de residuos peligrosos con su disposición de acuerdo a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.

Cuadro 36: Programa de mantenimiento del desarrollo habitacional.

Tipo de áreas	Forma Verificación	Elementos de verificación	Periodicidad
Áreas verdes	Supervisión	Verificación de su buena condición y limpieza.	Permanente
Señalización	Supervisión	Verificación de su buena condición	Semestral
Áreas comunes	Supervisión	Verificación de su buena condición y	Semestral

Tipo de áreas	Forma Verificación	Elementos de verificación	Periodicidad
(calles y avenidas)		limpieza	
Alcantarillado (sanitario y pluvial)	Supervisión	Verificación de su buena condición (sin la incidencia de fugas)	Semestral
Red de agua potable	Supervisión	Buena condición (sin la incidencia de fugas).	Trimestral
Alumbrado publico	Supervisión	Verificación de su buena condición (sin la incidencia de lámparas sin funcionamiento)	Permanente

Lo anterior y como se ha establecido, se realizara por la constructora, en tanto el desarrollo no se entregue a los habitantes; posteriormente se fomentara la realización de un reglamento, a fin de determinar el programa específico de mantenimiento por parte de sus condóminos y/o municipio.

El segundo elemento considera el mantenimiento del equipo y maquinaria de operación para la construcción del desarrollo; lo anterior con la finalidad de mantener su correcto funcionamiento, así como sus niveles de emisiones normales, a fin de no incrementar la contaminación por este concepto y/o por fugas entre otros.

En términos generales, el programa de mantenimiento, se presenta dentro del concentrado siguiente.

Cuadro 37: Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

Equipos	Tiempo de mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Generales	Sitio
4 Camionetas Pick-up	Cada seis meses o 10000 km	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes del vehículo.	Centros especializados
4 vehículos compactos	Cada seis meses o 10000 km	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes del vehículo.	Centros especializados
4 Camiones de volteo 7 m ³ 170 hp.	Cada seis meses o 10000 km	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas	Centros especializados

Equipos	Tiempo de mantenimiento	Tipo de mantenimiento	Generales	Sitio
			componentes de la maquinaria	
1 Excavadora CAT 315 CL 110 hp bote retro 0.46-1.0 m ³	Cada tres meses o 250 hrs. De trabajo	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes de la maquinaria	Centros especializados
1 Cargador-retroexcavador CAT 416D, 80 hp 7.0 ton bote 80-150 l y cucharón de 0.96 m ³ , alcance max. profundidad 4.7 m, carga suspendida 1.7	Cada tres meses o 250 hrs. De trabajo	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes de la maquinaria	Centros especializados
2 Camiones pipa de agua	Cada seis meses o 10000 km	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes del vehículo.	Centros especializados
2 Motoconformadora Caterpillar 120H	Cada tres meses	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes de la maquinaria	Centros especializados
2 Retroexcavadora CAT.	Cada tres meses o 250 hrs. De trabajo	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes de la maquinaria	Centros especializados
2 Compactador CAT de rodillo liso	Cada tres meses o 250 hrs. De trabajo	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes de la maquinaria	Centros especializados
Compactadores manuales	Cada tres meses o 250 hrs. De trabajo	Preventivo	Afinación y verificación de todos los sistemas componentes de la maquinaria	Centros especializados

El mantenimiento mayor, se presentará con la identificación del mal funcionamiento del equipo y/o maquinaria, en cuyo caso se recurrirá a un servicio particular y especializado según sea el caso.

En el proceso constructivo indicado, se tienen como actividades primordiales: la preparación del sitio, la conformación de terracerías y pavimentos, el establecimiento de la red de drenaje sanitario y pluvial, la integración de la red de agua potable (considerando el equipo de bombeo y conducción), la construcción de los prototipos constructivos (casas habitación integrando en ello las eco tecnologías), la instalación de la red eléctrica y finalmente la disposición de la señalización, en lo cual se tiene el uso de diversos materiales, agua y combustibles. Dentro de la siguiente tabla, se presenta una estimación de los insumos estimados para la construcción del proyecto, considerando casas habitación y vialidades

Cuadro 38: Insumos necesarios en la construcción.

Recurso natural no renovable	Recurso natural renovable	Materiales	Peso ó cantidad	Unidad	Lugar de obtención
Tierra			285120	m ³	Comercio local
Cal			95040	Ton	Comercio local
	Madera		84844.8	m ²	Comercio local
Arena			570240	m ³	Comercio local
Grava			427680	m ³	Comercio local
Cemento			142560	Ton	Comercio local
		Varilla	29692.8	Ton	Comercio local
		Alambre	1188000	Ton	Comercio local
		Tabique	142560	Millares	Comercio local
		Concreto	142560	m ³	Comercio local
Mortero			106920	m ³	Comercio local
		Clavos	47.52	Ton	Comercio local
		Alambrón	118.08	Ton	Comercio local
		Tubo PVC hidráulico	356400	Pza/3 m	Comercio local

Otro elemento, considerado es sobre el empleo del agua, lo cual se presenta dentro del concentrado siguiente.

Cuadro 39: Cantidad de agua necesaria para la construcción.

Consumos de agua cruda, tratada ó potable	Volumen m ³	Forma de obtención
Agua cruda	9000	A partir de la primera etapa del proyecto Bosques de Chapultepec, se tiene conformada la red de agua

Finalmente, se establece la cantidad de combustible que se estima será la necesaria en el proceso constructivo.

Cuadro 40: Combustible necesario en el proceso constructivo.

Tipo	Cantidad necesaria (litros)	Maquinaria ó equipo que requiere combustible	Cantidad almacenada de combustible (litros)	Forma de almacenaje y fuente de abastecimiento
Gasolina	6,000	• 2 vehículos compactos • 3 Camionetas Pick-up • 2 Camiones pipa de agua • 2 Camión de Volteo	1000	• Almacenaje en contenedores. • Fuente de abasto PEMEX
Diesel	20,000	• Excavadora • Cargador-retroexcavador • Motoconformadora • 2 compactadoras de rodillo liso • Compactadores manuales	1000	• Almacenaje en contenedores. • Fuente de abasto PEMEX
Aceite	1,200		20	• Almacenaje en contenedores. • Fuente de abasto PEMEX

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

II.2.6.1 Obras temporales

El proyecto considera ubicar un campamento y almacén, en los sitios aledaños al frente de trabajo, el cual será reubicado con cada etapa o entrega de viviendas, con la utilización de mano de obra local; lo anterior debido a la naturaleza del proyecto.

El sitio contará con almacén, comedor, baños WC, taller y oficina para facilitar y dar apoyo al desarrollo de la obra, así como para la mitigación de efectos adversos sobre el ambiente, al centralizar estas acciones y obras provisionales.

Se considera salvaguardar y proteger la maquinaria, así como aceites y combustibles (diésel en tambos de 200 l) para la maquinaria y camiones de volteo. Cabe señalar, se extremarán las medidas preventivas para evitar derrames de grasas, aceites o combustibles y el manejo adecuado y retiro de partes, trapos y cartones impregnados con combustibles y/o solventes, en contenedores para su adecuada disposición de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Por lo tanto, el campamento contará con comedor y con baños portátiles aledaños para los ingenieros, supervisores y trabajadores de las obras. El Contratista deberá instalar en esa misma área una letrina portátil por cada 12 trabajadores en su caso.

Los desechos, deberán ser vaciados a tanques instalados en vehículos cisterna para ser transportados y vaciados en sitios autorizados para la descarga de aguas negras sanitarias. La frecuencia de vaciado deberá programarse de acuerdo con los requerimientos que marquen la intensidad de uso.

Asimismo, el constructor será responsable de colocar contenedores o tambos para el depósito de residuos no peligrosos que sean generados por las propias actividades de los trabajadores (restos de alimentos, envases de plástico, latas de aluminio, papeles, cartón, envolturas de frituras, botellas de vidrio, etc.), los cuales deberán ser transportados hasta el sitio de disposición final, municipal o verterlos a un camión de recolección municipal de residuos.

Al finalizar la construcción, el sitio de campamento será rehabilitado en su totalidad, con el retiro eficaz de residuos peligrosos por el mantenimiento de la maquinaria, retiro de posibles escurrimientos de aceites o diésel en el suelo y finalmente, la restauración del sitio, induciendo vegetación nativa. En el programa de trabajo, se refieren actividades de limpieza de la obra de manera periódica.

II.2.6.2 Obras permanentes

Como se ha establecido, el presente proyecto es primera de dos etapas del denominado **Residencial Chapultepec**; en ello se tienen obras que se han desarrollado para el correcto funcionamiento del conjunto **Residencial Chapultepec**

para sus dos etapas. De lo anterior se tienen las siguientes obras asociadas al proyecto:

- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (**PTAR**) tiene como función, crear un hábitat cómodo y saludable para los habitantes de **Residencial Chapultepec**, a fin de que se les proporcione bienestar y calidad de vida. Específicamente, permitirá un proceso de tratamiento para las aguas residuales y devolver así a la naturaleza agua limpia, sin contaminantes y en mejores condiciones.

Se conectará directamente en la salida de la red de alcantarillado sanitario, que colecta las aguas residuales desde su fuente de origen o cada lote del desarrollo **Residencial Chapultepec**¹⁰, la cual debe cumplir con los parámetros de la **NOM-003-SEMARNAT-1997** “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicio al público”.

Así mismo y para cumplir con la norma anterior, en primera instancia, la **PTAR** cumple con los parámetros de la **NOM-001-SEMARNAT-1996** “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”, según la columna de ríos, para protección de la vida acuática, indicada en el concentrado siguiente.

Cuadro 41: Ríos/protección de la vida acuática (NOM-001-SEMARNAT-1996).

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS NOM-001-ECOL-1996																				
Parámetros (miligramos por litro excepto cuando se especifique)	RIOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELOS		HUMEDALES NATURALES (B)	
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)			
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	NA	NA	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	NA	NA	40	40
Grasas y aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25

¹⁰ La fuente de origen corresponde a cada lote o casa habitación de **Residencial Chapultepec**, donde inicial el sistema de alcantarillado sanitario; pasando así a los colectores, sub colectores y considerando la integración de pozos a la red de atarjeas bajo el sistema de escurrimiento hasta su salida, para su manejo en la **PTAR**.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS NOM-001-ECOL-1996																				
Parámetros (miligramos por litro excepto cuando se especifique)	RIOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELOS		HUMEDALES NATURALES (B)	
	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola (A)			
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	NA	NA	1	2
Sólidos sedimentables (ml/i)	15	200	75	125	40	60	75	125	40	60	100	175	75	125	75	125	NA	NA	75	125
Sólidos Suspendidos totales	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	100	200	75	150	75	150	NA	NA	756	100
Demanda Bioquímica de Oxígeno	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	100	200	75	150	75	150	NA	NA	75	100
Nitrógeno total	40	60	40	80	150	25	40	60	15	25	NA	NA	NA	NA	15	25	NA	NA	NA	NA
Fosforo total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	NA	NA	NA	NA	5	10	NA	NA	NA	NA

P.D. = Promedio Diario P.M. = Promedio Mensual N.A. = No es aplicable

(A), (B) Y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según Ley Federal de Derechos

En complemento de lo anterior, los parámetros a cumplir de la **NOM-003-ECOL-1996** “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios públicos”, los cuales corresponde a los siguientes:

Cuadro 42: Parámetros a cumplir (NOM-003-ECOL-1996).

TIPO DE REUSO	LÍMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES				
	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes Fecales NMP/100 ml	Huevos de Helminto (h/l)	Grasas y Aceites mg/l	DB05 mg/l	SST mg/l
SERVICIO AL PUBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	1	15	20	20
SERVICIO AL PUBLICO CON CONTACTO DIRECTO U OCASIONAL	100	5	15	30	30

De lo anterior, el proceso que se usara para el tratamiento de las aguas residuales dentro del desarrollo **Residencial Chapultepec**, se denomina:

Tratamiento Biológico Aerobio en la Modalidad de Lodos Activados; proceso biológico conformado por un reactor de lodos activados, cuyo principio consiste en que el residuo orgánico se introduce en un reactor, donde se mantiene un cultivo bacteriano aerobio en suspensión, el cual realiza la conversión de la materia orgánica en residuos no contaminantes.

Al cabo de un periodo determinado de tiempo, la mezcla de este cultivo bacteriano, el cual consta de células nuevas y viejas, se conduce hasta un tanque de sedimentación; para su separación del agua residual tratada. Una parte de las células sedimentadas se recirculan para mantener en el reactor la concentración de células deseadas, mientras que la otra parte se purga del sistema. El agua obtenida después de la sedimentación se pasa por un serpentín de cloración.

Bajo el proceso indicado, el sistema de la **PTAR** del conjunto habitacional **Residencial Chapultepec**, se compondrá de los siguientes elementos: Canal desarenador, Cárcamo de bombeo, Reactor Aerobio, Sedimentador, Red de Bombeo de Lodos, Tanque de Cloración y/o Desinfección y Filtro Rápido de Arena Silica.

De lo anterior y con el desarrollo del proyecto, se establecerán los mecanismos técnicos, legales y administrativos para su establecimiento, operación y mantenimiento general.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Como se ha establecido y dado las características del proyecto, considerando en ello el establecimiento de un desarrollo habitacional, el abandono del sitio se prevé por la empresa constructora, de ello específicamente se tiene lo siguiente:

- Estimación de la vida útil del proyecto: la vida útil del proyecto se considera mayor de 99 años el cual puede ser indefinido.
- Adecuaciones que se realizarán para renovar el proyecto o darle continuidad: dado la naturaleza del proyecto se prevé la continuidad del desarrollo habitacional en las condiciones previstas en su planeación, por lo que no se prevén adecuaciones en la vida útil el mismo.
- Obras y actividades para restituir o rehabilitar el área: dado la naturaleza del proyecto, no se prevé la restitución del área en virtud de que su uso será de tipo permanente.

Basado en los tres elementos anteriores, el abandono del sitio, corresponde a la empresa constructora con la conclusión de las actividades previstas.

De acuerdo con el plan de trabajo, se tiene un inicio del proyecto en el año 2012, con una conclusión en el año 2020. Dentro del cronograma siguiente se especifica el abandono por parte de la empresa constructora.

Cuadro 43: Plan de abandono del sitio.

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Observaciones
Abandono								Constructora

De acuerdo con lo anterior, el abandono iniciará en el año 2018 y concluirá en el año 2020, lo cual se explica de la siguiente manera.

- El proceso constructivo será en etapas; de ello las viviendas se entregaran paulatinamente a sus futuros propietarios en años consecutivos en 4 etapas, iniciando en el 2018 concluyendo en el 2020.
- En cada etapa se realizará el abandono de las instalaciones por parte de la empresa constructora.

De lo anterior, esta etapa está considerada en la evaluación del proyecto, solo para la zona de servicios en virtud de tratarse de un proyecto habitacional permanente.

Al término de la etapa de construcción se retirarán los elementos auxiliares del campamento que se instalaron provisionalmente para:

- Maquinaria y equipo.
- Almacén.
- Baños WC portátiles.
- Contenedores de residuos.
- Contenedores contaminados con materiales o sustancias peligrosas.
- Restos de materiales de construcción.

Todos los materiales empleados en la construcción provisional del campamento serán desmontados y transportados hacia el almacén de la contratista para su utilización en otras obras. Nos referimos a estructura desarmable, paneles de paredes, protectores de pisos, techados removibles, láminas cubre suelos y puertas.

Las letrinas portátiles que son contratadas con empresas que prestan especialmente esos servicios, son devueltas al finalizar los trabajos de campo. El contenido de éstas es vertido en los tanques cisterna que son parte de la carrocería del vehículo que transporta las aguas residuales hasta el sitio autorizado de descargas.

El contratista instalará tambos de 200 l para el depósito de residuos sólidos no peligrosos que normalmente son generados por el consumo de alimentos u otras actividades diarias de los trabajadores. La gran mayoría de esos residuos son materiales que tienen la posibilidad de reciclaje pues los residuos de alimentos preparados son generalmente muy pocos o nada, en la mezcla de los residuos depositados diariamente. Esos residuos, son transportados por los vehículos ligeros y llevados al sitio de disposición final o bien, dispuestos directamente a vehículos de recolección municipal.

El contratista, tiene muy claro que los contenedores de residuos, materiales o sustancias peligrosas que se van almacenando durante la obra, deberán ser transportados hasta sus instalaciones en donde normalmente cuentan con un sitio de almacenaje temporal; luego de ahí, son transportados por empresas autorizadas para el transporte de residuos peligrosos. Los materiales y sustancias que se pueden manejar son aceites gastados, acumuladores, filtros, trapos, suelos y cartones impregnados de grasa, diesel o gasolina, partes de reemplazo de motores, latas o botes de pintura de esmalte, solventes corrosivos y /o tóxicos; por ningún motivo se abandonarán en las zonas de construcción.

Al terminar la obra, la maquinaria y equipo de construcción son transportados o trasladados hasta el almacén del contratista o al sitio del siguiente trabajo. En este caso no existe ninguna otra actividad que cubrir para el abandono del sitio al término de la obra.

Cada uno de los elementos que se utilizaron de manera temporal para cubrir necesidades que se presentan durante las obras, bien sea por la construcción o por las actividades de los trabajadores, sin lugar a dudas causan algunos impactos que se deben considerar como “temporales”, “momentáneos” y definitivamente “reversibles”; entre esos casos podemos citar:

1.- Las áreas de almacenaje al aire libre desprovistos de vegetación, se dañará temporalmente la vegetación en su caso (pastos, arbustos) y esta misma, se regenera al retirar lo que la oprime. Los suelos compactados para el almacén, al

finalizar la obra pretendida son escarificados para su recuperación en poco tiempo.

2.- Se hace una limpieza eficaz final del área en donde se ubicaron los contenedores para el depósito de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.

En caso de detectar que se registró alguna fuga y que se infiltró en el suelo, será necesario tomar las medidas para remediar el área, de acuerdo a la norma oficial NOM-138-SEMARNAT/SS-2003; Límites Máximos Permisibles de hidrocarburos en suelos y sus especificaciones para su caracterización y remediación.

3.- En caso de abandono de sitio o cambio de uso en la zona de servicios, se retirarán los escombros y restos de materiales desmantelados en su totalidad para su disposición en sitios autorizados o su reciclaje. El total de la superficie deberá quedar disponible para el inicio de nuevos proyectos viables sin escombros y suelos desprovistos de contaminación alguna.

Considerando las áreas de **CUSTF**, el abandono del sitio será seis meses posteriores a su inicio, considerando en ello:

1. La eliminación de la vegetación arbórea y herbácea.
2. La eliminación del suelo orgánico.
3. El despalme de acuerdo con los resultados del estudio de mecánica de suelos.
4. La eliminación de los residuos orgánicos (vegetación) e inorgánicos del sitio (suelo orgánico y mineral).

Lo anterior bajo las siguientes consideraciones:

- Los residuos de la vegetación arbórea, serán triturados y esparcidos en las áreas forestales contiguas para su reincorporación al suelo.
- Los residuos o desperdicios de la vegetación, de igual manera, serán esparcidos en áreas aledañas al sitio del proyecto.
- El suelo orgánico, se reutilizara en actividades de jardinería en áreas verdes.
- El suelo mineral se utilizará para actividades de compactación para el establecimiento de la infraestructura urbanística.

El material que no se utilizó, se considerará bajo los lineamientos de manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados; con base en los

Artículos 26, 30, 31, 32 y 33 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla y los diversos 11, 12, 13 del Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

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

Durante las actividades de construcción del desarrollo habitacional, se considera la generación de residuos sólidos, residuos líquidos, emisiones a la atmósfera.

Los residuos sólidos serán no peligrosos, los cuales se generarán por la actividad diaria de los trabajadores, serán almacenados en contenedores (tambos de 200.0 l.) y éstos se transportarán al sitio de disposición final municipal o a un vehículo de recolección municipal; actividad que se hará con la frecuencia necesaria para impedir su acumulación.

Los contenedores de residuos, materiales o sustancias peligrosos que se van almacenando durante las obras, deberán ser transportados hasta sus instalaciones en donde normalmente cuentan con un sitio de almacenaje temporal; luego de ahí, son transportados por empresas autorizadas para el transporte de residuos peligrosos. Los materiales y sustancias que se pueden manejar son aceites gastados, acumuladores, latas o botes de grasa, pintura esmalte base aceite, con solventes corrosivos y tóxicos o materiales impregnados.

En caso de residuos líquidos, estos sólo pueden provenir de las letrinas o baños móviles los cuales vienen sellados y su disposición será en la planta de tratamiento de aguas de la empresa prestadora del servicio o bien, en la planta de tratamiento de aguas municipal.

Otro tipo de residuos líquidos son los resultantes de mantenimiento de la maquinaria¹¹: cambio de aceites, lavado de piezas, etc. En primer término, cuando se realiza una actividad de esta naturaleza, se debe contar con charolas de material no corrosible, sellado, para impedir fugas que se colocarán precisamente debajo de lugar en que se generan los residuos líquidos para impedir que se

¹¹ Considerando que se contratará la maquinaria se verificará que la empresa contratista, se encuentre registrada ante la **SEMARNAT**, como generadora de residuos peligrosos y el manejo de los residuos sólidos y líquidos peligrosos, se dé bajo los lineamientos de la **NOM-052-SEMARNAT-1993**.

derramen en el suelo y que se infiltren. Estos residuos se recolectarán en contenedores cerrados y sellados, y se transportarán de inmediato a los almacenes de la empresa constructora para su almacenamiento temporal, mientras son enviados de manera definitiva a un sitio de tratamiento o a un confinamiento autorizado.

Considerando las Emisiones a la atmósfera se tienen dos tipos:

- Emisión de polvos por el movimiento de tierras, cortes y transporte de tierras y materiales pétreos.
- Gases contaminantes de vehículos y maquinaria de combustión interna y ruidos.

Todas las actividades generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando nubes de polvo y tolvánas, que pueden tener un radio de afectación muy variable dependiendo de las condiciones climatológicas.

Asimismo, los vehículos que transportan el material emiten gases, producto de una combustión incompleta como CO₂, SO_x, NO_x, principalmente. Las zonas más afectadas son aquellas donde la cubierta vegetal es escasa o muy dispersa. Es un impacto adverso ya que disminuye la calidad del aire y es poco significativo porque son efectos temporales que duran el mismo tiempo que la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Basado en lo anterior, las Actividades Preventivas de Mitigación considera el riego de agua tratada o cruda con tensoactivos en los montones de tierra acopiada, extendido en las terracerías y en los taludes. El riego se efectuará en los meses de sequía o cuando el proceso constructivo para la compactación de terracerías lo requiera. Se recomienda la afinación de los motores de la maquinaria y vehículos y la utilización de lonas durante el transporte de materiales.

En el caso de ruido, las actividades desarrolladas involucran un movimiento constante de maquinaria pesada, camiones de carga, personal y la operación de trituradoras en su caso, lo que genera niveles de ruido altos y variables; este movimiento y ruido ahuyenta a la fauna y en algunos casos, ocasiona problemas de salud a los trabajadores como sordera temporal o permanente si existe exposición prolongada a esos niveles de ruido, por lo que los operadores deberán utilizar protectores auditivos específicamente tapones para los oídos (SNR 30).

El establecimiento de horarios diurnos para la utilización de los equipos con mayor emisión de ruido será considerado durante la construcción de la obra, a este impacto se le identificó como adverso, de poco a moderadamente significativo y local debido a que es un impacto temporal e intermitente en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Por otra parte, en la etapa de Operación, se inicia el tránsito que aunque se considera mínimo, esta situación genera entre otras cosas, niveles de ruido cuya intensidad podrá alcanzar hasta 68 decibeles a una distancia de 15 metros. El impacto es adverso poco significativo, debido a que deteriora la calidad del ambiente en un radio de afectación local e intermitente, pero su permanencia es indefinida ya que tiene una relación directa con la vida útil del proyecto. En este caso, el mantenimiento de vehículos durante la operación es recomendable por parte de los habitantes del proyecto y evitar el uso del claxon o freno de motor, es el único medio para minimizar la generación de niveles altos de ruido y evitar ahuyentar a la fauna nativa.

En el caso de la Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos, se emplearán los propios vehículos de carga (volteos o pick up) para trasladar los contenedores utilizados para el depósito y almacenamiento de los residuos, hasta los sitios autorizados para residuos sólidos municipales o bien, para trasladar los residuos de manejo especial hasta las instalaciones del contratista, en donde cuentan con un almacenamiento temporal y un servicio autorizado de recolección y transporte hasta un sitio de confinamiento específico.

No obstante lo anterior el manejo y control de los residuos en general en todas las etapas del proyecto (Preparación del Sitio, Construcción y Operación), es una actividad relevante para prevenir la contaminación de los componentes naturales como el aire, el agua, el suelo, la vegetación circundante y la imagen visual del proyecto.

Por lo anterior, el manejo, control y disposición final de los residuos, se deberá realizar de manera eficaz, regular y cotidiana, por lo que se deberá solicitar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Dirección de Ecología Municipal, los listados de prestadores de servicios autorizados y registrados, tanto de residuos peligrosos como no peligrosos.

Otros insumos (sustancias no peligrosas)

En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos varios que de acuerdo a la naturaleza y composición esperada de los mismos, pueden

serán generados por los trabajadores y el personal; se constituyen por restos de comida, papel, plásticos, vidrio, aluminio y sanitarios.

Se estima que la generación diaria per cápita de este tipo de residuos será de 0.3 kg. Se buscará reciclar algunos residuos y los que no puedan ser reciclados serán dispuestos al servicio de limpia municipal.

El material que resulte como producto de desecho de las excavaciones y obras que no pueda ser utilizado, será trasladado en camiones de volteo cubiertos con una lona de tal manera que se evite la dispersión de polvos y partículas suspendidas totales (PST). Los sitios de disposición final de este tipo de material (inerte no contaminado), será para la conformación de áreas verdes del mismo desarrollo.

De ninguna manera podrá disponerse en lotes baldíos, periferia de la zona habitacional orillas de caminos o cauces de arroyos (zona federal) o impedir el flujo continuo e ininterrumpido de aguas pluviales. Finalmente y como se ha establecido, el manejo de los residuos sólidos derivados de las actividades de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales, se hará bajo las siguientes consideraciones:

- Los residuos de la vegetación arbórea, serán triturados y esparcidos en las áreas forestales contiguas para su reincorporación al suelo.
- Los residuos o desperdicios de la vegetación, de igual manera, serán esparcidos en áreas aledañas al sitio del proyecto.
- El suelo orgánico, se reutilizara en actividades de jardinería en áreas verdes.
- El suelo mineral se utilizará para actividades de compactación para el establecimiento de la infraestructura urbanística.

El material que no se utilizado, se considerara bajo los lineamientos de manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados; con base en los artículos 26, 30, 31, 32 y 33 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla y los diversos 11, 12, 13 del Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

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

La infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos, se presenta dentro del concentrado siguiente:

Cuadro 44: Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Residuos	Preparación del sitio Y CUSTF	Construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono	Infraestructura y/o transferencia
Sólidos	Depósitos por tipo de residuo: Orgánico e inorgánico	Depósitos por tipo de residuo: Orgánico e inorgánico	Depósitos por tipo de residuo: Orgánico e inorgánico	Depósitos por tipo de residuo: Orgánico e inorgánico	Depósitos por tipo de residuo: Orgánico e inorgánico	Mecanismos municipales de acopio
Sólidos peligrosos	Depósitos en almenasen	Depósitos en almenasen	Depósitos en almenasen	Depósitos en almenasen	Depósitos en almenasen	Manejo bajo los mecanismos de la NOM NOM-052-SEMARNAT-1993.
Líquidos	Contenedores de baños portátiles.	Depósitos por tipo de residuo: Orgánico e inorgánico	Contenedores de baños portátiles.	Contenedores de baños portátiles.	Contenedores de baños portátiles.	Manejo por empresa especializada
Residuos orgánicos de la vegetación	Triturado y dispersión en áreas aledañas					
Emisiones a la atmósfera (polvos)	Humedecer áreas de trabajo (sitios de CUSTF)	Transporte de materiales pétreos en camiones cubiertos con lona	Transporte de materiales pétreos en camiones cubiertos con lona	Transporte de materiales pétreos en camiones cubiertos con lona	Transporte de materiales pétreos en camiones cubiertos con lona	
Emisión de contaminantes a la atmósfera	Mantenimiento de vehículos y maquinaria en centros e servicio especializado	Mantenimiento de vehículos y maquinaria en centros e servicio especializado	Mantenimiento de vehículos y maquinaria en centros e servicio especializado	Mantenimiento de vehículos y maquinaria en centros e servicio especializado	Mantenimiento de vehículos y maquinaria en centros e servicio especializado	Bajo los mecanismos de control ambiental establecidos.
Suelo orgánico	Utilización en áreas aledañas para enriquecimiento del suelo, utilización en áreas verdes del desarrollo.	Utilización en áreas aledañas para enriquecimiento del suelo, utilización en áreas verdes del desarrollo.				En su caso: Considerando el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados; con base en los Artículos 26, 30, 31, 32 y 33 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla y los diversos

Residuos	Preparación del sitio Y CUSTF	Construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono	Infraestructura y/o transferencia
						11, 12, 13 del Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.
Materiales pétreos y arcillas	Utilización en áreas aledañas en el proceso constructivo (compactación)	Utilización en áreas aledañas en el proceso constructivo (compactación)				En su caso: Considerando el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados; con base en los Artículos 26, 30, 31, 32 y 33 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla y los diversos 11, 12, 13 del Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO

La vivienda es el espacio primordial de la familia en donde convergen la estabilidad, la seguridad, la consolidación patrimonial, el sentido de pertenencia y el entorno, precisos para el desarrollo integral del ciudadano, de la pareja y de los hijos, por lo que se considera como uno de los indicadores básicos del desarrollo de las naciones.

La necesidad de vivienda de parte de la población es un permanente desafío en toda sociedad.

Consecuencia por el acelerado ritmo de la multiplicación del número de hogares y los requerimientos de conservación habitacional, que no siempre concuerdan con los recursos de inversión disponibles, al potencial productivo de la industria y a la capacidad de adquisición de las familias.

Ante este panorama, en los últimos años y en diferentes ámbitos de gobierno, se ha consolidado una política de apoyo que facilite a la población de menores ingresos, acceder al financiamiento de vivienda, que fomente el desarrollo habitacional sustentable.

En este sentido y considerando el desarrollo habitacional, la propuesta de **CUSTF** componente del proyecto **Residencial Chapultepec**, se asegura el fortalecimiento de los niveles de bienestar y calidad de vida de sus futuros habitantes.

Basado en las premisas anteriores, se presenta el análisis de los diferentes instrumentos de planeación aplicables a la zona donde se llevará a cabo el proyecto, así como los instrumentos legales que regulan sus características con el fin de dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Puebla (POET)

El presente instrumento de la política ambiental está instituido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente desde 1988, promueve la participación social corresponsable y la transparencia del proceso, al hacer accesible la información que se genera y las decisiones que involucran; así como el rigor metodológico en la obtención de información, los análisis y la generación de resultados con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de

aprovechamiento de los mismos, de lo anterior se tienen los siguientes objetivos y alcances.

Objetivos: Lograr una planeación del territorio basada en los principios del desarrollo sustentable, a partir de la definición de la vocación y el potencial del uso de suelo, así como proponer un aprovechamiento racional de los recursos naturales para un mejor desarrollo de la población del Estado de Puebla.

Alcances: Una planeación del territorio sustentable, congruente con las condiciones de cada zona, permitiría que las actividades industriales, de urbanización y el crecimiento demográfico se establezcan y delimiten, permitiendo la funcionalidad de los ecosistemas a mediano y largo plazo; la permanencia de los recursos y la conservación de biodiversidad, incentivando de igual manera el desarrollo económico y social.

Dentro de la propuesta del modelo de ordenamiento se cuenta con criterios y estrategias bajo las cuales se definen Unidades de Gestión Ambiental (UGA) las cuales son fundamentales para la identificación tanto de las características socioeconómicas como del manejo de los recursos naturales de los municipios del estado de Puebla.

A continuación se muestra el mapa del Modelo de Ordenamiento Propuesto para el Estado de Puebla que cuenta con 118 UGAS.

De manera específica, el sitio del proyecto propuesto se encuentra dentro de la UGA 50.

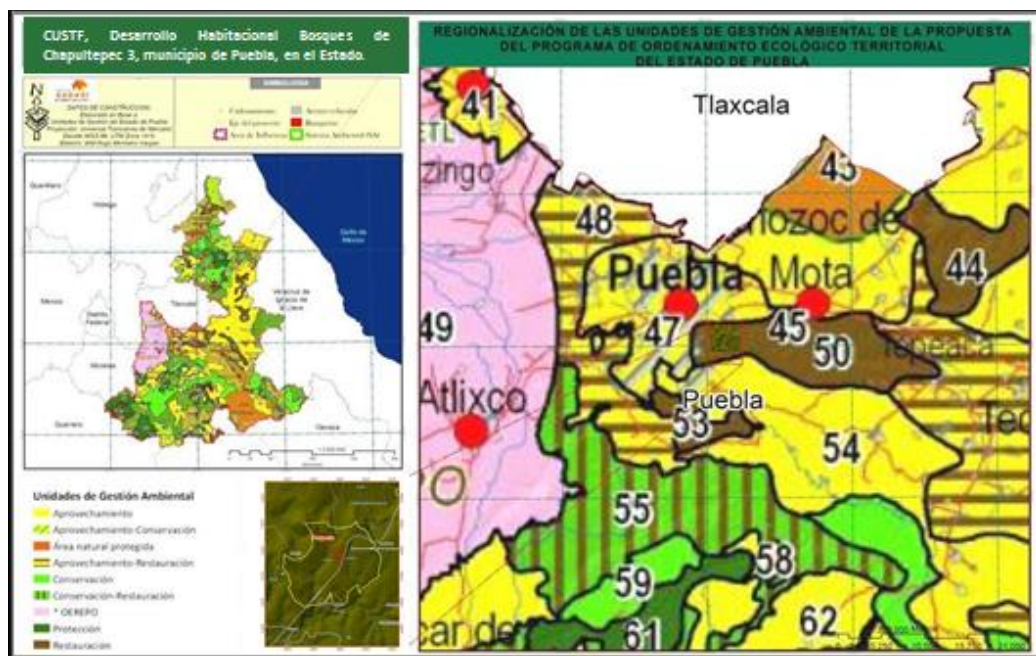


Figura 1: UGA 50 del POET.

En complemento de lo anterior, dentro del siguiente concentrado, se establece el uso predominante actual del suelo, para la definición de la UGA 50.

Cuadro 1: Uso predominante de suelo UGA 50.

UGA	50
Política	R
Uso predominante	• Pastizal • Restaurar el bosque templado por su importancia como sitios de refugio para especies y servicios ambientales que presta • Restaurar las zonas de chaparral.
Lineamientos	Restaurar las zonas con una pendiente mayor al 30%, para reducir la erosión del suelo y fomentar la creación de corredores biológicos que permitan el flujo de especies
Usos recomendados	• Agricultura, • Ecoturismo, • Asentamientos humanos, • UMA's, • Invernaderos, • Agroforestería
Usos recomendados bajo ciertas restricciones	• Actividades forestales no maderables(2), • Acuacultura(10), • Minería(6), • Infraestructura vial(5)
Usos no recomendados	• Ganadería, • Turismo, • Industria
Estrategias	• 2,5,13,14,16,1 • 7,18,19,20,23, • 24,30,31,40,4 • 2,43,44,45,48, • 50,51,53,54
Criterios	ED, IV, AG, FN, FM, ACU, EX, AF,CO

De lo anterior y derivado de la naturaleza del proyecto correspondiente a asentamiento humano, se tiene bajo la categoría de usos recomendados.

Es importante mencionar que dado el estatus del **POET** del Estado de Puebla (Bitácora Ambiental) y la falta de la publicación de un decreto en el periódico oficial, este ordenamiento no tiene validez oficial, y por ende, no es de observancia obligatoria; sin embargo, y con respecto a los criterios y estrategias aplicables, no se presenta ninguna incompatibilidad para llevar a cabo el proyecto de desarrollo urbanístico **Residencial Chapultepec**, bajo los lineamientos de este instrumento de política.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUSP)

Antecedentes

En junio de 2007 se publica el **PMDUSP** que representa un avance en cuanto a la protección de áreas arboladas denominadas “vegetación irreductible”, en la zona sur-oriente del municipio en donde se ubica el proyecto de **CUSTF**, componente del desarrollo **Residencial Chapultepec**.

En el **PMDUSP** se recoge la preocupación social y de investigadores por la pérdida de los bosques circundantes a la ciudad a causa de los cambios de uso de suelo y del crecimiento urbano sin considerar los ecosistemas, mediante la tala rasa de lo que la mancha urbana va encontrando a su paso, con las consecuencias en la calidad de vida de la población.

Entre los motivos que llevaron al H. Ayuntamiento de Puebla a denominar la zona de estudio como Polígono de Urbanización del Patrimonio Natural se encuentra:

“Los problemas a los que se enfrenta la posible restauración de suelos y de vegetación de una superficie de tales dimensiones en este país son muy complejos; ya que involucran aspectos de tenencia de la tierra, que en este caso es de régimen ejidal o privado, y también se enfrenta la concepción de que la tierra significa recursos económicos para sus propietarios a costa de los ecosistemas; asimismo, se padece la ausencia de programas verdaderamente eficaces que permitan restaurar la vegetación y los suelos en beneficio social.

Por dicha razón, el sur-oriente del municipio de Puebla se ha denominado Polígono de Urbanización del Patrimonio Natural, pues con esa denominación se evita que la expansión de la mancha urbana sobre esta zona se haga a costa de la riqueza biótica, además de que protegerá masas arbóreas para poder integrarlas a los proyectos urbano-arquitectónicos que ahí pretendan generarse.

Dará principio a urbanizaciones respetuosas con el medio ambiente circundante; logrará que los urbanizadores entreguen las áreas de riqueza biótica en donación al municipio –como ya se hizo con las 50 hectáreas que entregó el fraccionamiento Galaxia a la Comuna–, para que éste a su vez los traslade en custodia a organizaciones para su manejo.

Se evitará que con el paso del tiempo se pierda por deterioro la vegetación y por erosión el suelo que aún queda, y con ese pretexto urbanizar el 100 por ciento de la superficie de cada una de las propiedades¹.

En este sentido con la adquisición del predio por el **CORPORATIVO HELIOS**, para la construcción del Conjunto Habitacional “**Residencial Chapultepec**” y bajo las consideraciones del plan maestro, en donde se contempla la donación de ----- m², hará posible la integración de esta superficie como Área Natural Protegida de Jurisdicción Municipal, al área equivalente a **1,384,496.47 m²** resultado de la suma de las áreas de donación que los promotores de los proyectos para la construcción de otros cuatro conjuntos habitacionales más entregaron al H. Ayuntamiento de Puebla entre los años 2005 y 2010.

De acuerdo a la declaratoria del 27 de Octubre de 2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación dichas áreas fueron entregadas conforme a la Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla como áreas de donación.

Ubicación del proyecto de acuerdo con la carta urbana

De acuerdo con la Carta Urbana derivada del **Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUSP)** vigente, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Puebla el 6 de Junio del 2007, el sitio del proyecto en donde se realizará el **CUSTF** y en general, de los inmuebles donde se pretende construir el conjunto habitacional **Residencial Chapultepec**, se ubican en el **Polígono de Urbanización de Preservación del Patrimonio Natural (UPPN)** del sub polígono de **Vegetación Irreductible** no compatible para vivienda y el sub polígono de **Densidad Controlada (DC)** con compatibilidad limitada para vivienda habitacional en donde no se permite la verticalización.

Dentro de la imagen siguiente se presenta la imagen del predio con respecto a la carta urbana.

¹ (<http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2008/02/25/puebla/mun103.php>)

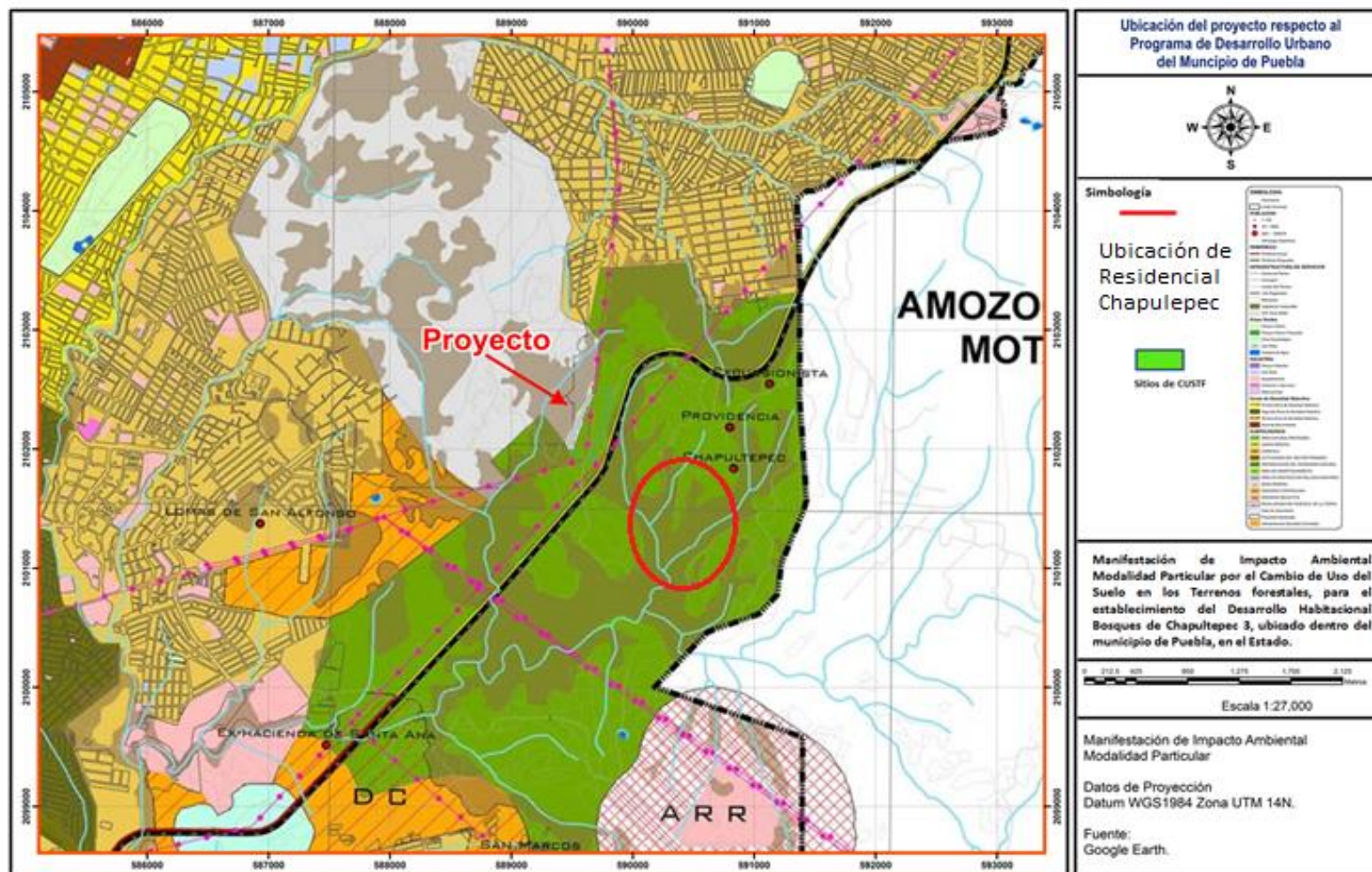


Figura 2: Ubicación del predio con respecto a la carta urbana.

1. **Sub polígono de Áreas Irreductibles**, estos quedan delimitados por las masas arbóreas existentes en el polígono mismos que:

- En ellos no deben realizarse actividades que dañen el microclima existente.
- Se deberá contemplar Manuales de Manejo Ambiental de los sub polígonos para que quienes habiten en las áreas aledañas participen de su cuidado, manejo y conservación y en su caso, restauración. En lo que respecta a las áreas habitacionales aledañas a estas áreas irreductibles, sus posibles ocupantes deberán estar informados de las condiciones establecidas en los Manuales de manejo Ambiental.
- Los fraccionadores deberán dotar de las obras necesarias para su conservación y mantenimiento.
- Estas áreas deben ser entregadas la H. Ayuntamiento de Puebla como áreas de donación, según lo estipulado en la Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla y la reglamentación al respecto. En el caso de que la superficie de ésta sea mayor del 20% del área de donación, no podrá variar su destino y deberá ser conservada como área de riqueza biótica y de recursos ambientales y en el supuesto de que éstas sufran alguna alteración deberán de regenerarse.

*De acuerdo con lo anterior y como se ha establecido el proyecto **Residencial Chapultepec**, contempla dos etapas, considerando el desarrollo del Plan Maestro².*

En relación con lo anterior, dentro del cuadro siguiente, se presenta la segregación de superficies y aquellas consideradas para donación por la presencia de áreas irreductibles.

² En términos generales, el presente proyecto por la construcción del desarrollo Residencial Chapultepec, ubicado dentro del ex-ejido Colonia Chapultepec del municipio de Puebla, Estado de Puebla, forma parte de un Plan Maestro en dos etapas.

Dicho plan contempla la urbanización y construcción de vivienda de interés social y medio que se realizará en 2 polígonos, en el mismo número de etapas (cada etapa considerando un polígono), que se han denominado consecutivamente Residencial Chapultepec primera etapa y Residencial Chapultepec segunda etapa, en la zona sur oriente del municipio de Puebla.

Cuadro 2: Condiciones de superficie de acuerdo con el Plan Maestro.

Polígono	Sup. has	Habitantes	Áreas de donación ha	Zonas de Barrancas con Vegetación ha	m ² por habitante
Residencial Chapultepec 1	22.07	5000	3.61	1.811	10.842
Residencial Chapultepec 2	20.21	5000	8.015	1.648	19.23

De acuerdo con lo señalado en el cuadro anterior, se tiene lo siguiente:

- La superficie en áreas irreductibles así como de donación, equivalen a **11,6250 m² (11.625 ha)**; superficie cubierta por vegetación natural, considerada en el Plan Maestro.
- La zona de barrancas es de **3.459 ha**.
- Específicamente y para el caso del fraccionamiento **Residencial Chapultepec**, se tiene un área de donación municipal de **11.625 m²**, los que garantizara una superficie de áreas verdes por habitante de **15.036 m**, lo anterior sin contemplar las áreas verdes proyectadas de uso común en el desarrollo habitacional.

*De lo anterior la superficie total que será entregada al H. Ayuntamiento de Puebla como áreas de donación, según lo estipulado en la Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla y la reglamentación al respecto, equivalen a **11.625 ha** lo que significa el **27.4 %** de la superficie total del proyecto.*

*Sin embargo esta superficie se incrementa al considerar en ello la superficie de áreas verdes y la superficie en barrancas, con lo cual se tiene una superficie de vegetación natural de **15.84 ha**, con el **35.6 %** de la superficie total del plan maestro.*

2. Sub Polígono Área de Densidad Controlada: Los proyectos urbano-arquitectónicos que pretendan instalarse en este polígono deberán contemplar:

- Los servicios existentes como agua, drenaje, alcantarillado y electrificación, de manera que los proyectos urbano-arquitectónicos que pretendan llevarse a cabo no saturen la infraestructura y servicios instalados.
- En caso de no existir la infraestructura ni los servicios se deberán presentar los proyectos para la introducción de los mismos, las acciones y obras que

se requieran no deberán en ningún caso implicar la destrucción de la riqueza biótica, ni de los ecosistemas de las zonas que se traerán los servicios.

Con respecto a los servicios de agua, drenaje, alcantarillado y electrificación se tiene lo siguiente:

Cuadro 3: Referente a la condición de gestión de los servicios básicos.

Servicio	Condiciones actuales
Agua potable	Para brindar este servicio, se cumplirá con los lineamientos que establece el Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla.
Drenaje	En este proyecto, se establecerá un drenaje sanitario y un drenaje de tipo pluvial; ambos se diseñarán bajo los lineamientos del Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla, así como de la Comisión nacional del Agua. Cabe destacar que las aguas residuales generadas en el sitio del proyecto, serán tratadas en un Plata de Tratamiento de Aguas Residuales, proyectada para el desarrollo habitacional Residencial Chapultepec.
Energía eléctrica	La red eléctrica, se establecerá y operará bajo los lineamientos de la División Centro Oriente, Zona Puebla Oriente, de la Comisión nacional de Electricidad (CFE). Lo anterior se verá reforzado con la construcción al interior del sistema ecológico de alumbrado público por medio de celdas solares.

Basado en lo anterior, se tienen garantizados los servicios básicos en el desarrollo inmobiliario **Residencial Chapultepec.**

- No encontrarse en zona de riesgo dictaminado por la Dirección de Protección Civil Municipal.

Al respecto y bajo las consideraciones naturales presentes en el área del proyecto, en donde y entre otras cosas se tiene:

- La presencia de áreas bajo usos agrícolas con pendientes zenitales o planas.*
- La presencia de terrenos o áreas naturales fragmentadas y/o alteradas por la incidencia humana con pendientes zenitales a inclinadas.*
- La presencia de terrenos irreductibles correspondiente a bosques de encino.*
- La incidencia de cauces naturales (dentro de las áreas irreductibles).*

Se solicitará el dictamen de riesgo en la Dirección de Protección Civil Municipal.

- En el caso de predios en los que se pretendan realizar urbanizaciones y conjunto habitacionales horizontales el porcentaje del inmueble que podrá ser utilizado para uso habitacional no deberá exceder el 40% de la superficie total del mismo.
- En el caso de lotes que serán destinados a vivienda o a otro tipo de construcción que implique espacios cerrados permanentes el Coeficiente de Ocupación del Suelo COS no deberá ser mayor a un 35% de la superficie total del predio y el Coeficiente de Utilización del Suelo CUS no mayor a 2.5 veces el COS.

*En su conjunto el proyecto **Residencial Chapultepec**, presenta un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) menor al 35 %, considerando en ello las áreas de donación, áreas de barrancas (con restricción federal), calles, avenidas, accesos secundarios, áreas comunes y áreas comunes con jardines (de acuerdo con el proyecto ejecutivo), de lo deriva un Coeficiente de Utilización del Suelo aproximado del 2.3 veces el COS (referente al **PMDUSP**).*

- La parte del terreno no ocupado con construcción definida por el (COS), se destinará a áreas con cubierta vegetal, mismos que deberán quedar al frente de los predios para favorecer la existencia de un microclima que coadyuve al mejoramiento de la imagen urbana.

*Por la naturaleza del proyecto y el medio físico circundante, este inciso está cubierto en el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, ya se integran al proyecto las áreas irreductibles y las áreas verdes de acuerdo con el Plan Maestro.*

- En las vialidades de los conjuntos habitacionales o fraccionamientos se deberán utilizar recubrimientos ecológicos en cocheras que permitan la captación y aprovechamiento del agua pluvial o la filtración de los mantos acuíferos con la finalidad de propiciar espacios para la retención de la humedad que permita mejores condiciones en el microclima de la zona. Las cocheras que no queden contempladas dentro del (COS) no deberán techarse.
- En las lotificaciones se deberán implementar criterios de sustentabilidad con obras que permitan la captación de aguas pluviales y su utilización para el riego de área común.

*Una vez establecida la prioridad de construir comunidades y enfocarse en la calidad de vida, **CORPORATIVO HELIOS** se ha dado a la tarea de innovar constantemente en calidad, medio ambiente y comunidad, para que la gente logre un mayor disfrute de sus desarrollos.*

Esto ha sido posible gracias a diversas estrategias de sustentabilidad, que contemplan diseñar y construir sus conjuntos habitacionales y viviendas con las mejores prácticas y ecotecnologías, enfocándose en temas prioritarios: uso eficiente del agua, uso eficiente de la energía, mitigación del impacto ambiental, equipamiento urbano, seguridad ante riesgos naturales y calidad y mantenimiento de garantías de las viviendas.

La selección de ecotecnologías se da en función de la región bioclimática del desarrollo, por lo cual se maximiza la relación costo-beneficio. Un aspecto a destacar es el uso de sistemas de recuperación pluvial, que consiste en la construcción de un drenaje independiente, con el fin de no afectar la calidad y cantidad de agua derivada de fenómenos naturales.

En este sentido, el diseño del drenaje pluvial, tiene en promedio la capacidad de recolectar 1,420 metros cúbicos, lo que permite infiltrar más de 27 millones de metros cúbicos anuales de agua, dependiendo del desarrollo y de las condiciones atmosféricas de la zona. Con esto se garantiza un abasto de agua potable y se mantiene el balance hidrológico regional.

- En las zonas correspondientes a los derechos de vía se construirán corredores viales ecológicos así como proyectos ecológicos – corredores verdes para la instalación de actividades recreativas, deportivas, áreas verdes y forestadas siempre y cuando estas se permitan de acuerdo a los lineamientos propios de cada una de las dependencias (CFE, y PEMEX).
- Las zonas arboladas y corredores biológicos de flora y fauna considerados dentro de los polígonos irreductibles que se han marcado en esta zona, deberán respetarse e integrarse al proyecto urbano-arquitectónico, y se entregarán como áreas de donación al H. Ayuntamiento de Puebla, independientemente de las áreas marcadas por la Ley de Fraccionamientos y reglamentación aplicable y deberán o se adoptará por presentar Junto con el Proyecto Urbano – Arquitectónico un proyecto integral de manejo que garantice que las mismas permanecerán como áreas de riqueza biótica y servicios ambientales y no serán susceptibles de cambios de uso de suelo. En caso de que estas sufran algún percance que las deteriore o dañe deberán de rescatarse.

*Las áreas con cubierta vegetal ascienden en el Plan Maestro a **35.67** hectáreas lo que significa un **35.6 %** de la superficie total del predio.*

*Dividiendo los **356764.428 m²** entre los **10,000** habitantes que se calcula tendrá el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, por cada habitante existirán **35 m²** de áreas con cubierta vegetal. Esta cantidad es más del triple de los **10***

m² de áreas verdes por habitante que recomienda como mínimo la Organización Mundial de la Salud.

*Si se considera que a nivel municipal existen sólo 1.9 m² de área verde por habitante. El desarrollo habitacional **Residencia Chapultepec**, no sólo garantiza las áreas verdes con cubierta vegetal recomendadas por la OMS para quienes vivirán ahí, sino que contribuye en la zona con áreas con cubierta vegetal para una población total estimada de 10,000 habitantes, esto significa un avance hacia la sustentabilidad en lo que a cubierta vegetal se refiere.*

Las áreas verdes y las áreas de donación son fundamentales en los asentamientos humanos ya que facilitan la existencia de servicios que requieren los habitantes sin la necesidad de salir a buscarlos a otros lugares, con esto se coadyuva en la disminución de viajes y de emisión de gases contaminantes al no tener que desplazarse en algún vehículo automotor.

Las áreas verdes urbanas son indispensables por los múltiples servicios ambientales y sociales que prestan dentro del ambiente urbano.

Entre los servicios ambientales que estas áreas proporcionan:

- *Captación de agua pluvial hacia los mantos acuíferos;*
- *Generación de oxígeno;*
- *Disminución de los niveles de contaminantes en el aire;*
- *Disminución de los efectos de las llamadas “islas de calor”;*
- *Amortiguamiento de los niveles de ruido;*
- *Disminución de la erosión del suelo;*
- *Sitios de refugio, protección y alimentación de fauna silvestre.*

En cuanto a los servicios sociales, las áreas verdes urbanas representan los espacios favoritos para el esparcimiento, recreación y deporte de sus habitantes, además del realce de la imagen urbana, haciendo de ella una ciudad más agradable y con una identidad propia.

- Los cuerpos de agua en el caso de existir, también deberán integrarse al proyecto.

En el área de influencia del proyecto, no se tiene la presencia de cuerpos de agua.

- Acciones de conservación, mantenimiento restauración y/o preservación del medio natural. Mismas que deberán realizarse por parte de los urbanizadores.

- En las zonas correspondientes a los derechos de vía se considerarán las planteadas para el polígono con densidad controlada.
- Las áreas de donación deberán estar integradas en la manera de lo posible en áreas compactas y deberán entregarse habilitadas para su uso.
- Las áreas irreductibles que resulten deberán entregarse al H. Ayuntamiento de Puebla a través de la Dirección de Bienes Patrimoniales del Ayuntamiento.

*Derivado de su ubicación, en la zona sur oriente del municipio de Puebla, el desarrollo habitacional **Residencia Chapultepec**, contiene masas arbóreas clasificadas en la Carta Urbana Vigente como Áreas de Vegetación Irreductible, mismas que serán entregadas al ayuntamiento de acuerdo a los tiempos de gestión correspondiente a cada uno de los polígonos.*

Cuadro 4: % de áreas irreductibles por polígono basado en el plan maestro.

Polígono	Sup. en ha	Áreas Irreductibles m²	% Áreas Irreductibles / sup. por polígono
Residencial Chapultepec etapa 1	22.07	3.61	16.36
Residencial Chapultepec etapa 2	20.21	8.015	39.66

Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla

En su proceso de planificación, del proyecto de la **Construcción del Fraccionamiento Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del ex-ejido Colonia Chapultepec, del municipio de Puebla, Estado de Puebla, se desarrolló bajo los lineamientos de la **Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla**.

En este sentido, la presente Ley está integrada por Trece Títulos, estructurados de la siguiente forma:

El Título Primero denominado “Disposiciones Generales” busca disipar cuestiones propias de la aplicación e interpretación de la propia Ley, integrando en un glosario de términos recurrentes en el cuerpo de la Ley, precisando su ámbito de aplicación y la supletoriedad del citado ordenamiento.

*En este sentido los procesos jurídicos aplicables al desarrollo del proyecto ejecutivo por la **Construcción del Fraccionamiento Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del ex-ejido Colonia Chapultepec, del municipio de Puebla, Estado de Puebla, se basó en los conceptos establecidos en la presente Ley.*

El **Título Segundo**, con tres capítulos, versa sobre la competencia para conocer, resolver y aplicar la Ley por las autoridades, adquiriendo especificidad las funciones, atribuciones y obligaciones de los Ayuntamientos del Estado, asimismo se destaca la coordinación, apoyo y asesoría que corresponde al Gobierno del Estado hacia los Municipios.

En observación del presente capítulo, es de aplicación directa a la autoridad municipal.

Asimismo, y siendo congruentes con la Ley de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente Sustentable del Estado de Puebla, el Capítulo III del Título Segundo, establece de manera general a los ORGANOS AUXILIARES DE COORDINACION, entre los que se encuentran al Consejo Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable; al Instituto del Patrimonio Artístico, Antropológico, Histórico y Arquitectónico del Estado de Puebla; al Instituto de Catastro del Estado; a los Consejos Municipales de Desarrollo Urbano Sustentable; a los Sistemas Estatal y Municipal de Protección Civil; a la Comisión Interinstitucional; a las Comisiones de Zona Conurbada o Metropolitana que se constituyan; a la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento y a los Organismos Operadores de Agua, que dada la naturaleza de las funciones que realizan sus dictámenes, resoluciones u opiniones serán de gran importancia y trascendencia para otorgar o negar una licencia de fraccionamientos, divisiones, subdivisiones, fusiones, segregaciones, lotificaciones y relotificaciones de terrenos.

Cabe destacar que derivado de la ubicación del sitio del proyecto, se verifico la competencia de cada institución involucrada.

*De ello se solicitarán bajo los lineamientos técnicos y legales aplicables, los dictámenes favorables de **Protección Civil**, y **Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla** para dotar de servicios de agua potable y drenaje, al conjunto denominado **Residencia Chapultepec**, así como de **Comisión Federal de Electricidad**, entre otras; considerando en ello que se solicitará la factibilidad de uso de suelo por la actividad a desarrollar.*

El **Título Tercero**, comprende una clasificación de los fraccionamientos para hacer de ellos un tratamiento según su tipo.

Por sus características, el presente proyecto contempla un fraccionamiento habitacional urbano, siendo de Interés Social y Medio.

El **Título Cuarto** establece de manera clara lo que ha de entenderse por divisiones, subdivisiones, fusiones, segregaciones, lotificaciones y relotificaciones de predios, en virtud de que es necesario contar con lineamientos que eviten simulaciones que quedan fuera de todo control y regulación, estableciendo reglas claras y precisas para regularlos.

*De acuerdo con el proyecto se ejecutivo, se considera el establecimiento de un desarrollo inmobiliario bajo régimen de propiedad en condómino, para el establecimiento de 500 viviendas, ubicadas en la zona sur oriente del municipio de Puebla, denominado **Residencial Chapultepec**, en el ex-ejido **Colonia Chapultepec** en esta ciudad, con una superficie a fusionar de **98,217.09 m² (9.8 ha)** promovido por el **CORPORATIVO HELIOS**. De ello se tiene establecido el proceso de lotificación de la superficie considerada.*

En el **Título Quinto**, denominado “De la Urbanización”, se abordan aspectos técnicos fundamentales como son las obras de urbanización y las vialidades con las que deberán contar los fraccionamientos del Estado de Puebla.

Por sus características, el proyecto ejecutivo plantea el establecimiento de vialidades principales de privadas, así como accesos; lo anterior establecido bajo los lineamientos aplicables de la presente Ley.

En el **Título Sexto** se regulan de manera general a los desarrollos en régimen de propiedad y condominio independientemente del régimen que de derecho civil originen, estableciendo una nueva modalidad que en la realidad se desarrollan y existen en nuestro Estado, pero que jurídicamente no estaban regulados; y es la relativa a los desarrollos en régimen de propiedad y condominio cerrados, siempre y cuando cuenten con ciertos requisitos tales como que el terreno o inmueble que se encuentre físicamente delimitado y que cuente siempre con la infraestructura urbana prevista para cada tipo de fraccionamiento.

*Como se ha establecido, se considera el establecimiento de un desarrollo inmobiliario bajo régimen de propiedad en condómino, para el establecimiento de 500 viviendas, con una superficie a fusionar de **98,217.09 m² (9.8 ha)**; el cual considera terrenos bajo el régimen de propiedad privada, los cuales se adquirieron bajo contratos de compra venta del denominado ejido **Colonia Chapultepec**.*

Lo anterior basado en la fusión de 46 parcelas físicamente delimitadas, en donde se tiene la infraestructura urbana prevista para la operación y adecuado funcionamiento del fraccionamiento.

En el **Título Séptimo**, por cuanto hace a las licencias, su modificación y las garantías, siendo responsabilidad única y exclusiva de los Ayuntamientos; por lo que la Ley, sólo establece con claridad los requerimientos indispensables de autorización, considerando las ventajas que proporciona el reducir los trámites. En este sentido, un aspecto relevante e innovador de la Ley es que todo trámite de licencia de fraccionamiento que realicen las personas físicas o jurídicas, deberá estar avalado por un Director Responsable de Obra de Fraccionamiento y por los corresponsables que sean necesarios, debidamente registrado ante la Secretaría de Desarrollo Urbano, Ecología y Obras Públicas o la autoridad municipal competente.

*A la fecha el proyecto por la **Construcción del Fraccionamiento Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del ex-ejido Colonia Chapultepec, del municipio de Puebla, Estado de Puebla, se encuentra en proceso de desarrollo con lo cual se tiene previsto, la obtención de la factibilidad de uso de suelo por la actividad a desarrollar emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del Gobierno del Estado de Puebla.*

En el **Título Octavo** se establece en los derechos y obligaciones del fraccionador y de los propietarios, otorgando mayor certidumbre jurídica tanto al fraccionador como a los propietarios de lotes. Punto innovador, es el incremento del área de donación de un 15% a un 20%, destacando que el área de donación será proporcional al tamaño del fraccionamiento y elegido por la autoridad municipal.

*El desarrollo del proyecto, contempla una donación de superficie equivalente al 38%, para el plan maestro proyectado; específicamente para el desarrollo **Residencial Chapultepec** en esta etapa, se prevé un porcentaje total de donación del 19 % en áreas de equipamiento e infraestructura.*

El **Título Noveno** norma las actividades sobre la preventa, venta, escrituración pública y registro de predios, en tres capítulos. En el caso de la preventa, queda esta figura jurídica constreñida a la autorización del Ayuntamiento, a efecto de que no se realicen preventas sin avances de urbanización. Para el caso de la venta, el fraccionador debe obtener la constancia de municipalización.

*En su conjunto, el proyecto por la **Construcción del Fraccionamiento Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del ex-ejido Colonia Chapultepec, del municipio de Puebla, Estado de Puebla, comprende el proceso de urbanización, situación que el **CORPORATIVO HELIOS**, tiene presente y en todo momento se apega a los lineamientos jurídicos aplicables.*

El **Título Decimo**, prevé que el fraccionador queda sujeto en todo momento a la obligación de municipalizar las obras de urbanización, según el proyecto definitivo autorizado, comprendiendo la entrega recepción final de un fraccionamiento al Municipio, de los bienes inmuebles, equipo e instalaciones destinados a los servicios públicos y de las obras de urbanización comprendidas en las áreas de dominio público del fraccionamiento, para que puedan operar los servicios públicos.

*En su conjunto, el proyecto por la **Construcción del Fraccionamiento Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del ex-ejido Colonia Chapultepec, del municipio de Puebla, Estado de Puebla, comprende el proceso de municipalización, situación que el **CORPORATIVO HELIOS**, tiene presente y en todo momento se apega a los lineamientos jurídicos aplicables.*

El **Título Décimo Primero** trata sobre las notificaciones y los términos, en el que se buscó la precisión necesaria al efecto de asegurar la certidumbre jurídica protegida constitucionalmente.

*Se considera el establecimiento de un desarrollo inmobiliario bajo régimen de propiedad en condómino, para el establecimiento de **500** viviendas, con una superficie a fusionar de **98,217.09 m² (9.8 ha)**; el cual considera terrenos bajo el régimen de propiedad privada, los cuales se adquirieron bajo contratos de compra venta del denominado ejido Colonia Chapultepec.*

El **Título Décimo Segundo**, finalmente, compuesto por tres capítulos, regula las Medidas de Seguridad, las Sanciones y el Recurso de Revisión Administrativa.

Las políticas de **CORPORATIVO HELIOS**, buscan apegarse en todo momento, a la legislación aplicable, en este sentido, se busca dar el debido cumplimiento a los lineamientos de la autoridad en la materia, a fin de llegar a buen término los proyectos en desarrollo.

En el **Título Décimo Tercero**, se establece el Recurso Administrativo de Revisión como un medio de defensa en el orden administrativo contra la resolución definitiva dictada en el procedimiento administrativo instaurado con motivo de la aplicación de la Ley y de sus disposiciones reglamentarias, conociendo de él la Secretaría de Desarrollo Urbano, Ecología y Obras Públicas o la autoridad municipal en el ámbito de sus respectivas competencias.

Las políticas de **CORPORATIVO HELIOS**, se apegan en todo momento a la legislación aplicable, en este sentido, se busca dar el debido cumplimiento a los

lineamientos de la autoridad en la materia, a fin de llegar a buen término los proyectos en desarrollo.

Normas Oficiales Mexicanas, en materia de agua, residuos sólidos y líquidos, emisiones a la atmósfera y aire, aplicables al proyecto

Las Normas Oficiales Mexicanas que se relacionan, deberán ser observadas durante las etapas de establecimiento del desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, con el fin de lograr la protección de los componentes naturales del sitio del proyecto y de sus inmediaciones, corresponden a las siguientes.

Aire

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F 28/diciembre /2011).

Cuadro 5: Numerales de aplicación con respecto a la **NOM-041-SEMARNAT-2006.**

Etapas de proyecto	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Construcción y operación	Abandono
Numerales de aplicación	4.1.2.	4.1.2	4.2.2

Vinculación con la presente norma

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del proyecto, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina, y partículas suspendidas en forma de humo, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada, empleadas en la obra deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2006. Mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen durante las etapas antes mencionadas del proyecto. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, es responsabilidad de la Empresa Constructora y/o en caso de que la empresa decida subcontratar aquella empresa que proporcione dicho servicio; dicha responsabilidad será compartida.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F - 22/abril/97).

Cuadro 6: Numerales de aplicación con respecto a la **NOM-045-SEMARNAT-1996.**

Etapas de proyecto	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Construcción y operación	Abandono
Numerales de aplicación	4.1	4.2	4.2

Vinculación con la presente norma

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del proyecto, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan diesel, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan diesel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada empleada en la obra deberán de cumplir con lo estipulado en las y **NOM-045-SEMARNAT-2006.**

El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la Empresa Constructora y/o en caso de que la empresa decida subcontratar aquella empresa que proporcione dicho servicio; dicha responsabilidad será compartida.

NOM-080- SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (D.O.F. 13/enero/95).

Dentro de la tabla siguiente, se presenta los numerales de aplicación de la presente norma, de acuerdo con la etapa del proyecto.

Cuadro 7: Numerales de aplicación con respecto a la **NOM-080-SEMARNAT-1994.**

Etapas de proyecto	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Construcción y operación	Abandono
Numerales de aplicación	5.4.1. y 5.4.2	5.4.1. y 5.4.2	No aplica

Vinculación con la presente norma

La maquinaria empleada en el proyecto, deberá considerar el recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. Además de que las actividades de construcción deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno, ya que la fauna silvestre presenta mayor actividad durante las noches.

Suelo

NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente (D.O.F. 22/octubre/1993).

Dentro de la tabla siguiente, se presenta los numerales de aplicación de la presente norma, de acuerdo con la etapa del proyecto.

Cuadro 8: Numerales de aplicación con respecto a la **NOM-052-SEMARNAT-1993.**

Etapa de proyecto	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Construcción y operación	Abandono
Numerales de aplicación	Todos los numerales y CUSTF	Todos los numerales	Todos los numerales

Vinculación con la presente norma

Mientras dure la construcción del proyecto se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, por lo que para el cumplimiento de las disposiciones que indican esta norma, se deberá contemplar la construcción de almacenes temporales de residuos peligrosos en los sitios destinados para el mantenimiento de equipo, así mismo se deberá considerar la contratación de los servicios de recolección y transporte de estos residuos, por una empresa recolectora que se encuentre autorizada ante la SEMARNAT, y demás autoridades involucradas en la emisión de aquellos permisos que autoricen a las empresas prestadoras de estos servicios.

Flora y fauna

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo (D.O.F 30/diciembre /2010).

Dentro de la tabla siguiente, se presenta los numerales de aplicación de la presente norma, de acuerdo con la etapa del proyecto.

Cuadro 9: Numerales de aplicación con respecto a la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Etapa de proyecto	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Construcción y operación	Abandono
Numerales de aplicación	Todos los numerales y CUSTF	Todos los numerales	Todos los numerales

Vinculación con la presente norma

Se considera la aplicación de la Norma en el desarrollo del proyecto, cuando se realizaron las visitas previas de campo en el área del proyecto, debido a que es necesario realizar una identificación de las especies de flora y fauna presentes en la zona del proyecto; una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, para que dicha información sea utilizada en la determinación y/o exclusión de las especies ubicadas en el SA con las listadas en la Norma.

Así mismo, la presente **NOM- 059- SEMARNAT-2010**, será aplicable previo a la etapa de ejecución de las obras, en el caso de que se establezcan las actividades de rescate y reubicación de las especies presentes en la zona y listadas en la presente norma o con características ecológicas especiales.

Otras Normas

NOM-061-SEMARNAT-1994 de fecha 13-Mayo-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

NOM-062-SEMARNAT-1994 de fecha 13-Mayo-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El Predio de estudio no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas Federales, Estatales o Municipales.

En relación con lo anterior, dentro de la imagen siguiente se presenta el predio con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

Por otra parte el predio se encuentra fuera las Regiones Terrestre Prioritaria (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias acerca de esta sección (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), lo cual se muestra en las imágenes subsecuentes.

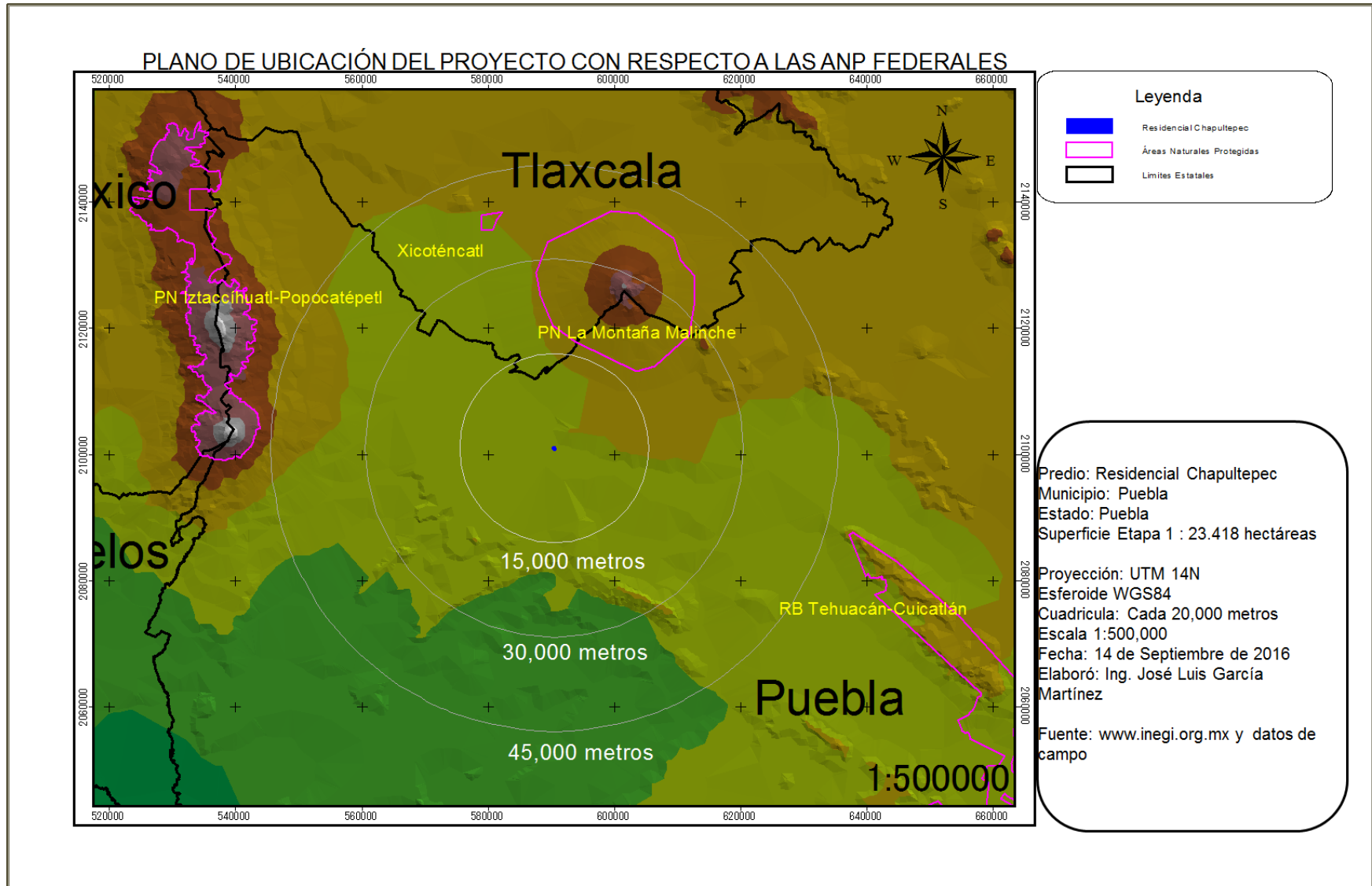


Figura 3: Ubicación del predio con respecto a las ANP.

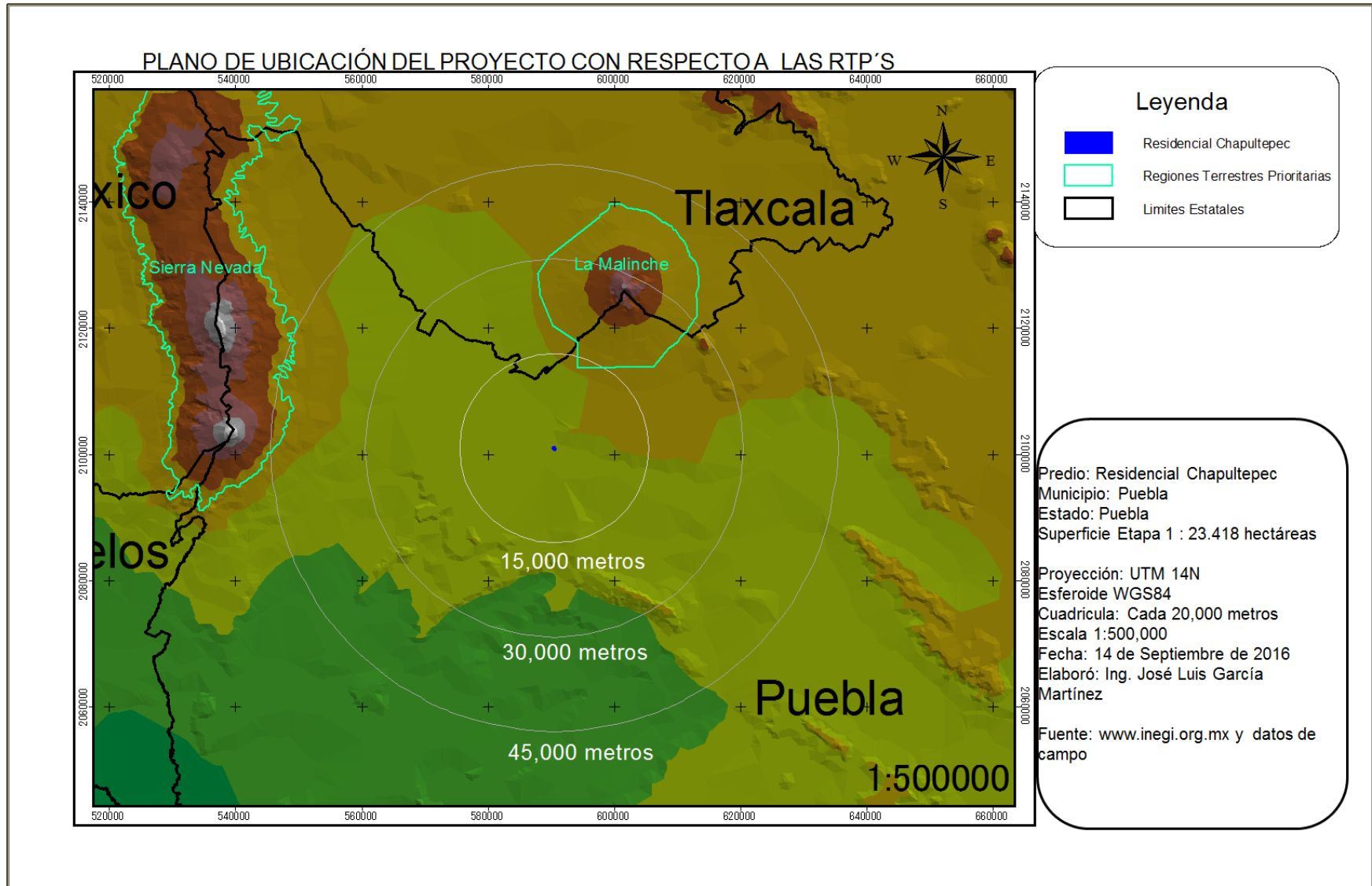


Figura 4: Ubicación del predio con respecto a las RTP.

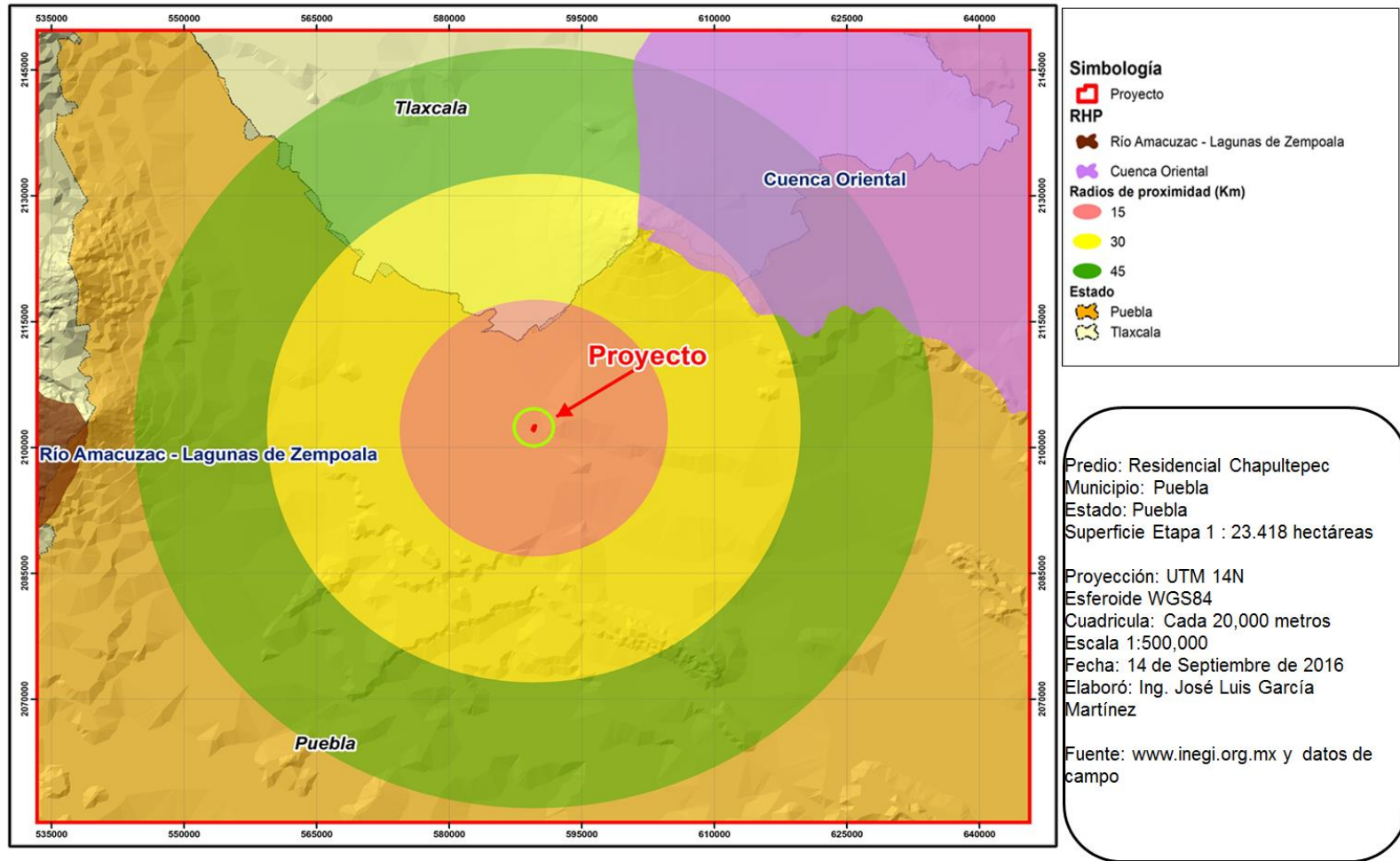


Figura 5: Ubicación del predio con respecto a las RHP.

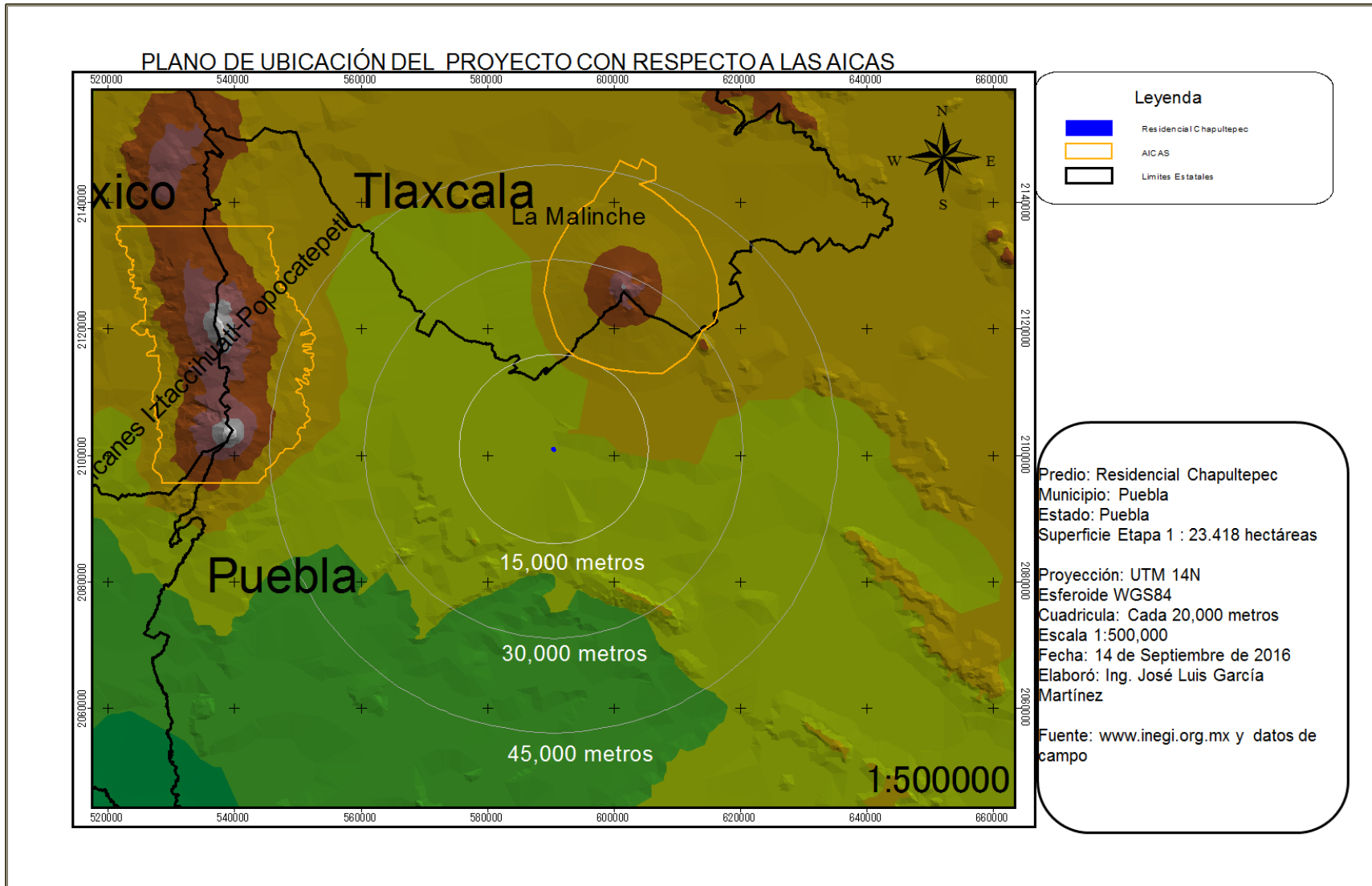


Figura 6: Ubicación del predio con respecto a las AICAS.

Derivado del análisis de los instrumentos jurídicos y de planeación y debido a la existencia de instrumentos públicos de planeación urbana estatales y municipales, se considera que **el proyecto que se pretende, no contraviene el marco jurídico normativo y de planeación**, el cual puede contribuir al desarrollo ordenado de la zona.

Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, se espera ofrecer una mejor oportunidad para que los lugareños incrementen su nivel de vida con oportunidades de empleo permanente cerca de sus lugares de origen y que los rezagos del desarrollo disminuyan, combatiendo la marginación con sentido de equidad; de ello, los instrumentos de planeación, coinciden en la disponibilidad de superficie para los asentamientos humanos en particular para dar cumplimiento a la demanda de vivienda.

Con base en el análisis de este capítulo y con el fin de conciliar la obra pretendida con el menor impacto sobre la estructura y funcionamiento de los componentes naturales abióticos, bióticos y socioeconómicos, **se deberá dar cumplimiento a las medidas preventivas de mitigación y de compensación en su caso, con criterios de sustentabilidad**. Es decir, el menor impacto en función del sistema natural preexistente, con el mayor beneficio a los habitantes y comunidades.

En suma las características de planeación y desarrollo del desarrollo **Residencial Chapultepec**, en donde se considera la realización de actividades de **CUSTF**, no contraviene con la normatividad ambiental, la planeación urbana, ni los ordenamientos locales aplicables.

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

En el presente capítulo se describen y analizan de forma detallada los componentes ambientales del entorno, que pueden ser afectados por las actividades de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de la obra o actividad.

En este sentido, el objetivo de este capítulo es realizar una correcta delimitación del área de influencia del proyecto e identificar las condiciones del sistema ambiental actual, para finalmente realizar el diagnóstico del entorno donde se ubicará el proyecto, describiendo las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región que pudieran asociarse al mismo.

Basado en lo anterior se establece la localización del sitio en el ámbito de influencia del proyecto, de lo cual se deriva una visión concreta y completa del sistema ambiental y las condiciones actuales del sitio de estudio.

IV.1 Delimitación del área de estudio

En virtud de que **El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Puebla (POET)**, no ha sido publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de Puebla, en la delimitación del área de estudio, no se utilizó la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (**UGAS**).

De lo anterior, la zona de estudio se basó en la delimitación del **Sistema Ambiental Regional (SAR)** considerando en ello, los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, basado en la dimensiones del proyecto, rasgos geomorfológicos, hidrográficos y tipos de vegetación, entre otros.

Se puede definir al **SAR**, como una unidad territorial de análisis, la cual y en primera instancia, sufriría los impactos generados por la integración de un nuevo elemento ajeno a las características y condiciones naturales del lugar.

La delimitación de esta superficie puede estar determinada por un sin número de variables o factores, tales como la vegetación, el suelo, la hidrología, así como por presencia de áreas de importancia para la conservación, tales como **ANPs** (Áreas Naturales Protegidas, municipales, estatales y/o federales), **RTPs** (Regiones Terrestres Prioritarias), **RHPs** (Regiones Hidrológicas Prioritarias), Sitios **AICA** (Áreas

de Importancia para la Conservación de las Aves), uso del suelo y vegetación, entre otras.

No obstante, el uso de estos elementos puede llegar a carecer de lógica espacial respecto a la ubicación, extensión y características de la obra proyectada. En este sentido, el uso de unidades hidrológicas (cuencas, subcuencas, microcuencas, unidades de escurrimiento, etc.) puede aportar superficies mayormente manejables, y sobre todo, más fáciles de caracterizar y diagnosticar en términos de los elementos que lo componen (componente físico, biológico y socio-económico).

Para el presente apartado, se implementó un método sustentado en los límites naturales que ofrece el relieve mismo del terreno, proyectado como unidades hidrológicas de diversas dimensiones¹. Lo anterior se basó en la diversidad de información cartográfica disponible de fuentes oficiales destacando entre ellas: el INEGI, CONABIO y CONANP.

La información señalada, se presenta en el siguiente concentrado considerando en ello el Dato de referencia, la fuente oficial de obtención, la escala de trabajo, así como su proyección y Datum.

Para la delimitación del **SAR** en el presente estudio se tomó en cuenta la información que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Elementos presentes en la definición del SAR.

Dato	Fuente	Escala	Proyección y Datum
Conjunto de Datos Vectoriales en formato DXF, de las cartas incidentes en el área del proyecto :	Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEGI.	1 : 250,000	UTM NAD27
Modelo Digital de Elevación del Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM).	Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEGI.	1 : 50,000	Coordenadas Geográficas ITRF-92

¹ Inicialmente, el concepto original de la gestión de unidades hidrológicas estaba dirigido a la regulación de la descarga de agua que proviene de las mismas, aunque hoy en día esta idea ha sido modificada hacia enfoques aún más integradores en un contexto de sustentabilidad y manejo de los recursos naturales, ya que a través de dicho enfoque es posible entender de forma más clara los eventos de interrelación del relieve, suelo, clima y vegetación, así como permite explicar las externalidades que surgen por los diferentes usos del suelo que los pobladores le dan a la tierra (Dourojeanni y col., 2002; Cotler y Priego, 2004).

Dato	Fuente	Escala	Proyección y Datum
SIATL, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas. Regiones Hidrológicas, Cuencas y Subcuencas.	Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEGI.	1 : 50,000	Coordenadas Geográficas ITRF-92
Carta Geológica	Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEGI.	1 : 250,000	UTM, ITRF-92
Carta Edafológica	Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEGI.	1 : 250,000	UTM, ITRF-92
Vegetación y Uso del Suelo, Serie III	Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEGI.	1 : 250,000	UTM, ITRF-92
Carta de Distribución de Climas de la República Mexicana	CONABIO	1 : 1,000,000	Coordenadas geográficas, WGS84
Áreas Naturales Protegidas, ANP'S	CONABIO, CONANP	1 : 250,000	Coordenadas geográficas, WGS84
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, AICA'S	CONABIO	1 : 250,000	Coordenadas geográficas, WGS84
Regiones Terrestres Prioritarias, RTP'S	CONABIO	1 : 250,000	Coordenadas geográficas, WGS84
Regiones Hidrológicas Prioritarias	CONABIO	1 : 250,000	Coordenadas geográficas, WGS84
Provincias Fisiográficas de México	CONABIO	1 : 4,000,000	Coordenadas geográficas, WGS84

Una vez recabada la información establecida en el cuadro anterior, se procedió a proyectar toda la información, y en algunos casos fue necesario realizar el cambio de Datum, para poder trabajar con información consistente y tener un solo Datum y proyección, con lo cual se procedió bajo una metodología de sobre posición de capas en un software Cartográfico.

1. La sobre posición inicial se realizó con base en el relieve del terreno y la red de drenaje presente en el ámbito de influencia del proyecto; es decir, la delimitación hasta este momento presenta un carácter completamente hidromorfológico. En otras palabras, se trata de límites naturales, dados por el relieve del terreno que presenta la región, así como por su red hidrológica.
2. Posteriormente, se realizó un análisis regional considerando aquellas áreas de interés natural como lo son las **ANP's** (municipales, estatales y/o federales), **RTP's**, **RHP's** y sitios **AICA** principalmente.
3. El siguiente paso fue considerar las características más importantes como el uso del suelo y la vegetación, en el ámbito de influencia del sitio.

Derivado de la aplicación de la metodología indicada, se precisó un **SAR**, conformado por una pequeña llanura aluvial, con pendiente plana y lomeríos caracterizados por su baja altura, con una orientación de noroeste a sureste y disposición irregular, entre los cuales se tiene una red hidrológica bien definida, basada en corrientes intermitentes, en un entorno florístico degradado por actividades humanas.

Lo anterior correspondiente a terrenos destinados a tierras de cultivo, asentamientos humanos, infraestructura urbana y carreteras; dentro de las cuales no se tiene la presencia de regiones terrestres de interés, **ANPs**, **RTPs**, **RHPs** y **AICAs**, así como áreas naturales protegidas de incidencia estatal y/o federal.

Una característica esencial del **SAR** generado, corresponde a las distintas actividades antropogénicas que han provocado graves cambios en la composición, estructura y funcionamiento dentro del entorno natural, caracterizado por la existencia de áreas urbanas que incluyen asentamientos humanos, equipamiento urbano, comercio, servicios, industria y servicios especializado, que han ido absorbiendo terrenos agrícolas.

Basado en lo anterior, el **SAR** generado, corresponde a un polígono de **146.67 ha**, dentro de las cuales se encuentra el sitio del proyecto. Dentro de la figura siguiente, se presenta en plano la delimitación del **SAR** resultante.

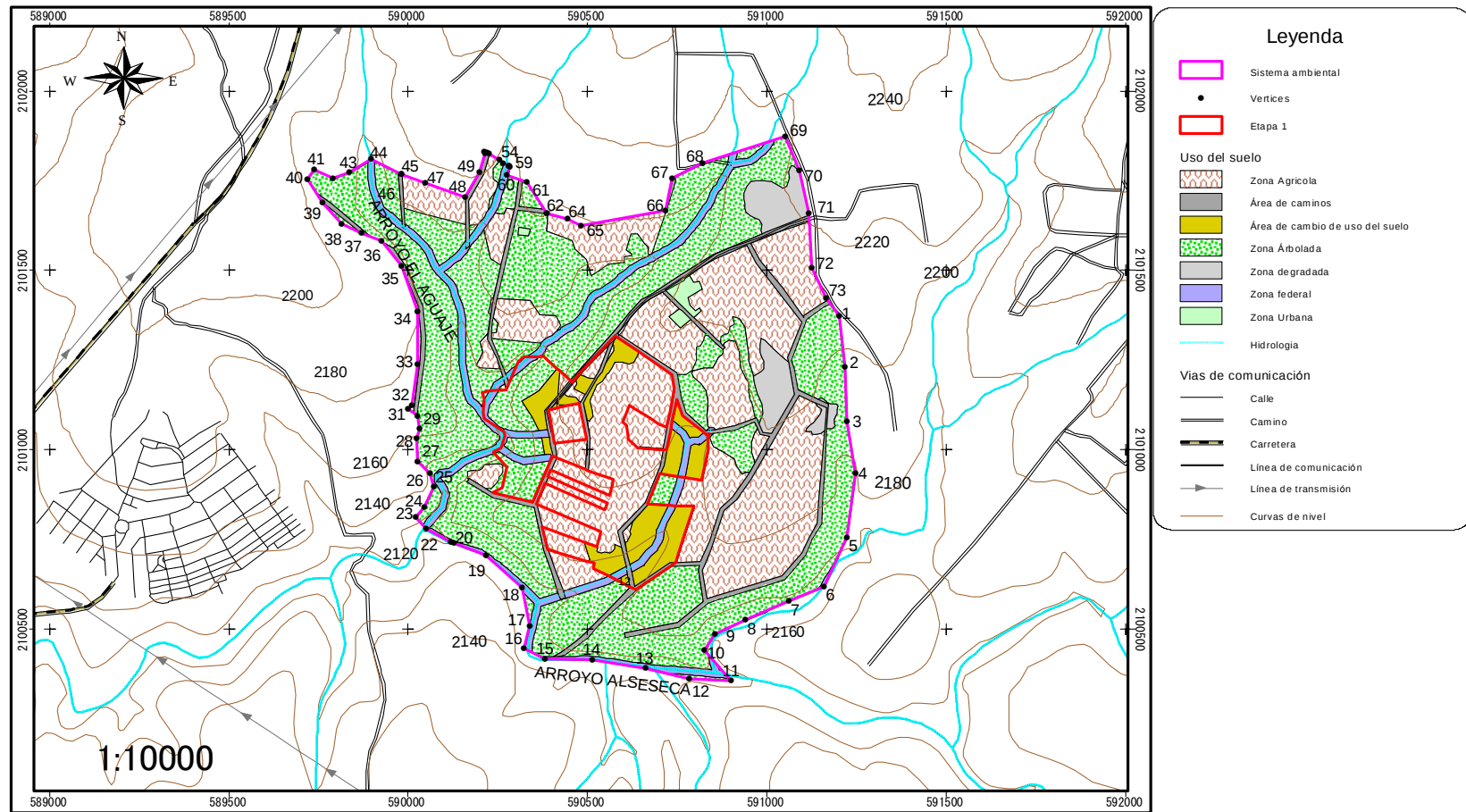


Figura 1: Delimitación del sistema ambiental.

En relación con lo anterior, dentro del concentrado siguiente, se presentan las coordenadas geográficas de ubicación del **SAR**.

Cuadro 2: Delimitación del área SAR.

Vértice	UTM X	UTM Y
1	591202.61	2101370.56
2	591218.79	2101225.77
3	591225.94	2101077.02
4	591248.35	2100930.66
5	591225.10	2100752.28
6	591161.30	2100616.60
7	591062.98	2100575.86
8	590942.72	2100521.59
9	590856.12	2100483.32
10	590828.08	2100439.01
11	590902.66	2100352.69
12	590784.65	2100357.52
13	590663.18	2100386.95
14	590514.13	2100410.90
15	590384.02	2100413.59
16	590324.66	2100443.87
17	590339.15	2100508.05
18	590320.19	2100613.06
19	590219.83	2100701.75
20	590128.78	2100737.98
21	590120.92	2100740.56
22	590050.86	2100777.11
23	590022.01	2100809.66
24	590045.68	2100837.03
25	590073.79	2100894.00
26	590061.96	2100929.51
27	590028.67	2100964.28
28	590024.97	2101029.38
29	590033.10	2101055.27
30	590027.93	2101093.00
31	590001.16	2101111.20
32	590011.39	2101121.87
33	590027.99	2101235.08
34	590028.16	2101384.55

Vértice	UTM X	UTM Y
35	589982.76	2101509.08
36	589927.45	2101578.83
37	589870.91	2101599.36
38	589815.07	2101625.72
39	589762.22	2101685.38
40	589721.05	2101751.18
41	589738.77	2101778.67
42	589792.78	2101753.25
43	589836.30	2101769.59
44	589897.39	2101806.37
45	589983.59	2101764.04
46	589983.58	2101764.31
47	590049.73	2101741.73
48	590159.97	2101700.25
49	590199.73	2101770.84
50	590214.98	2101822.87
51	590214.56	2101827.43
52	590219.95	2101825.43
53	590226.94	2101822.97
54	590255.99	2101804.17
55	590267.01	2101797.03
56	590281.32	2101787.78
57	590281.84	2101787.84
58	590282.30	2101787.93
59	590285.37	2101785.89
60	590277.93	2101763.19
61	590332.00	2101743.41
62	590388.85	2101654.85
63	590388.89	2101655.63
64	590446.88	2101639.46
65	590484.43	2101620.78
66	590718.55	2101662.88
67	590736.55	2101754.16
68	590821.27	2101796.81
69	591051.71	2101870.96
70	591091.48	2101774.87
71	591119.26	2101654.87
72	591126.05	2101505.36
73	591165.90	2101421.52

En complemento al **SAR**, se hace necesario la definición del **Área de Influencia (AI)** del Proyecto, lo cual debe considerarse como una métrica que sirva de base para trazar la amplitud de la zona o zonas de influencia del mismo, siendo uno de los criterios más comunes la distancia geométrica simple, afectada por el entorno natural presente en el sitio y áreas colindantes; en este sentido para la definición del **AI**, se parte de las características generales del proyecto:

- La inserción de un conjunto habitacional dentro de una superficie **41.44 ha**, derivado de la fusión de **46 parcelas**.
- Para la presente etapa, la superficie de fusión equivale a 23.418 ha, conformada por 19 parcelas.
- Dentro de esta superficie, la existencia de un entorno natural con uso de agrícola, caracterizada por su pendiente plana o zenital, así como áreas naturales degradadas y áreas naturales en buen estado, cuyo ecosistema dominante corresponde a bosque de encino.
- Por las características del proyecto y considerando el cumplimiento de los lineamientos establecidos en el **PMDUSP** y basado en el proyecto ejecutivo, la segregación de la superficie del proyecto en las siguientes áreas componentes del desarrollo habitacional en su primera etapa:
 - Superficie total del predio: 41.44
 - Superficie por etapa considerada (etapa 1): 23.41
 - Superficie de **CUSTF**: 6.137
 - Superficie de áreas irreductibles: 3.610
 - Superficie de con restricción de orden federal: 1.263

Dentro de la figura siguiente se presenta la segregación de superficies indicadas, bajo los elementos de planeación o proyecto ejecutivo del proyecto.

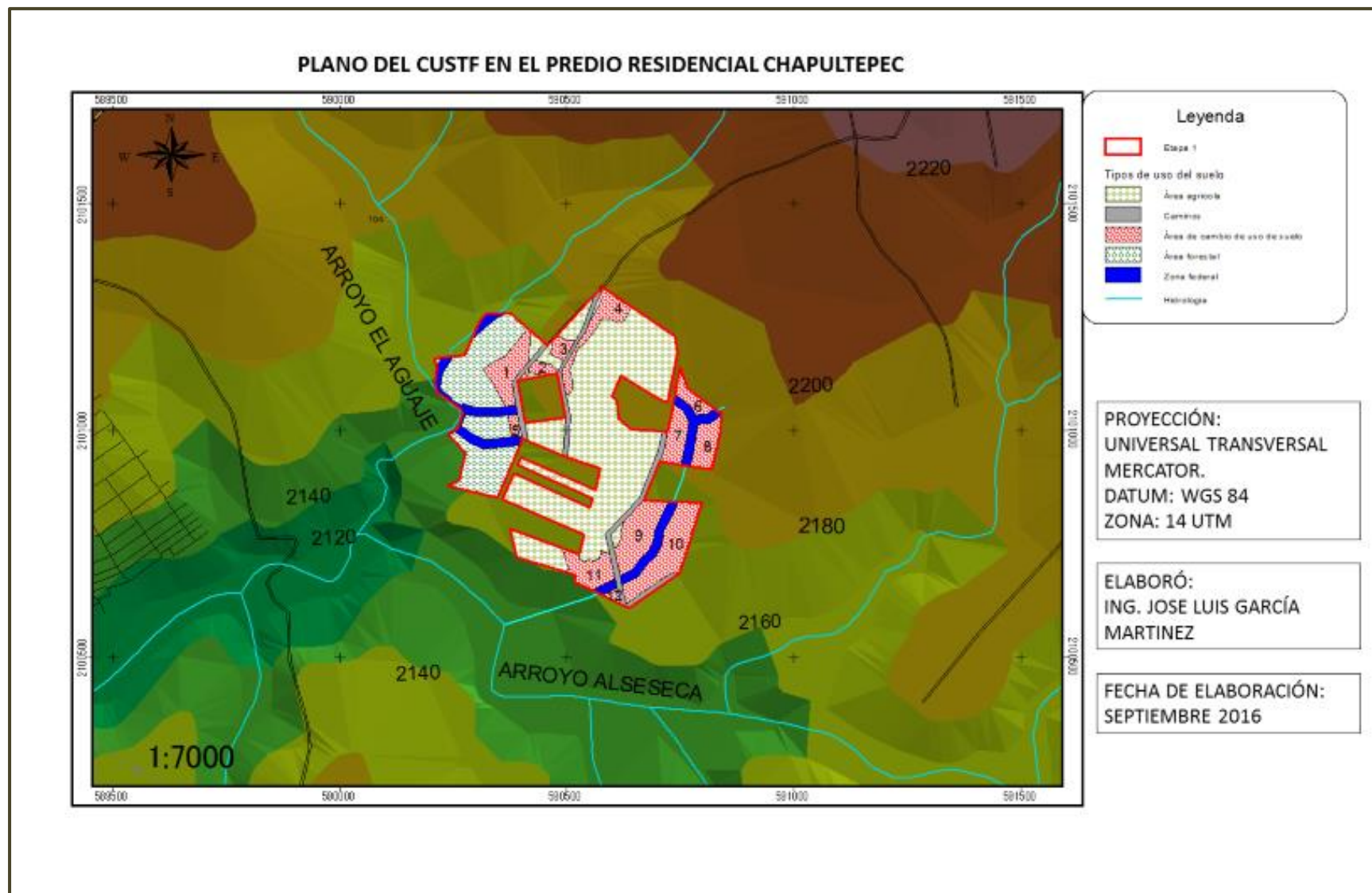


Figura 2: Segregación de superficie del proyecto.

De manera específica, dentro del concentrado siguiente se establece la segregación de superficies por área de ocupación, considerada para el desarrollo del conjunto habitacional **Residencial Chapultepec** en su primera etapa.

Cuadro 3: Segregación de superficie en el sitio del proyecto.

Superficie de ocupación	Sup. ha	Observaciones
Superficie de proyecto		
Superficie agrícola	10.599	2000 viviendas
Superficie de CUSTF	6.137	
Superficie de caminos	1.263	
Superficie de Donación Municipal	3.610	Áreas irreductibles
Superficie de restricción Federal	1.811	Cauces de agua
Superficie Total	23.4183	

Por otra parte el tipo de vegetación presente en el sitio del proyecto, corresponde a Pastizal Inducido, con la incidencia de arbolado aislado y en manchones, con lo cual se prevé la mínima afectación al entorno natural por el desarrollo de proyecto.

Un elemento relacionado con lo anterior y que debe observarse, a fin de determinar el proyecto, corresponde al uso del suelo de las áreas colindantes al sitio del proyecto, lo cual se establece a continuación.

Cuadro 4: Usos de suelo predominantes en el área de influencia del proyecto.

Dirección	Tipo de terreno	Uso de suelo
Norte	Áreas de tipo agrícola degradadas (de temporal alteradas por usos y costumbres) y desarrollo habitacional Bosques de Chapultepec etapa cuatro.	Agrícola y/o pecuario y de infraestructura urbana
Sur	Se tienen las áreas irreductibles de vegetación y agrícolas	Forestal y urbano
Este	Se tienen las áreas irreductibles de vegetación y el desarrollo Bosques de Chapultepec en su etapa uno.	Forestal y Urbano
Oeste	Cañadas así como áreas agrícolas.	Agrícola y/o pecuario y Forestal

De lo anterior, el proyecto considero la generación directa de impactos en las áreas arboladas colindantes al sitio del proyecto **Residencial Chapultepec**, en donde se mantiene una masa compacta de Bosque de Encino, con una métrica o Búfer de 100 m, que engloba estas áreas. Basado en lo anterior:

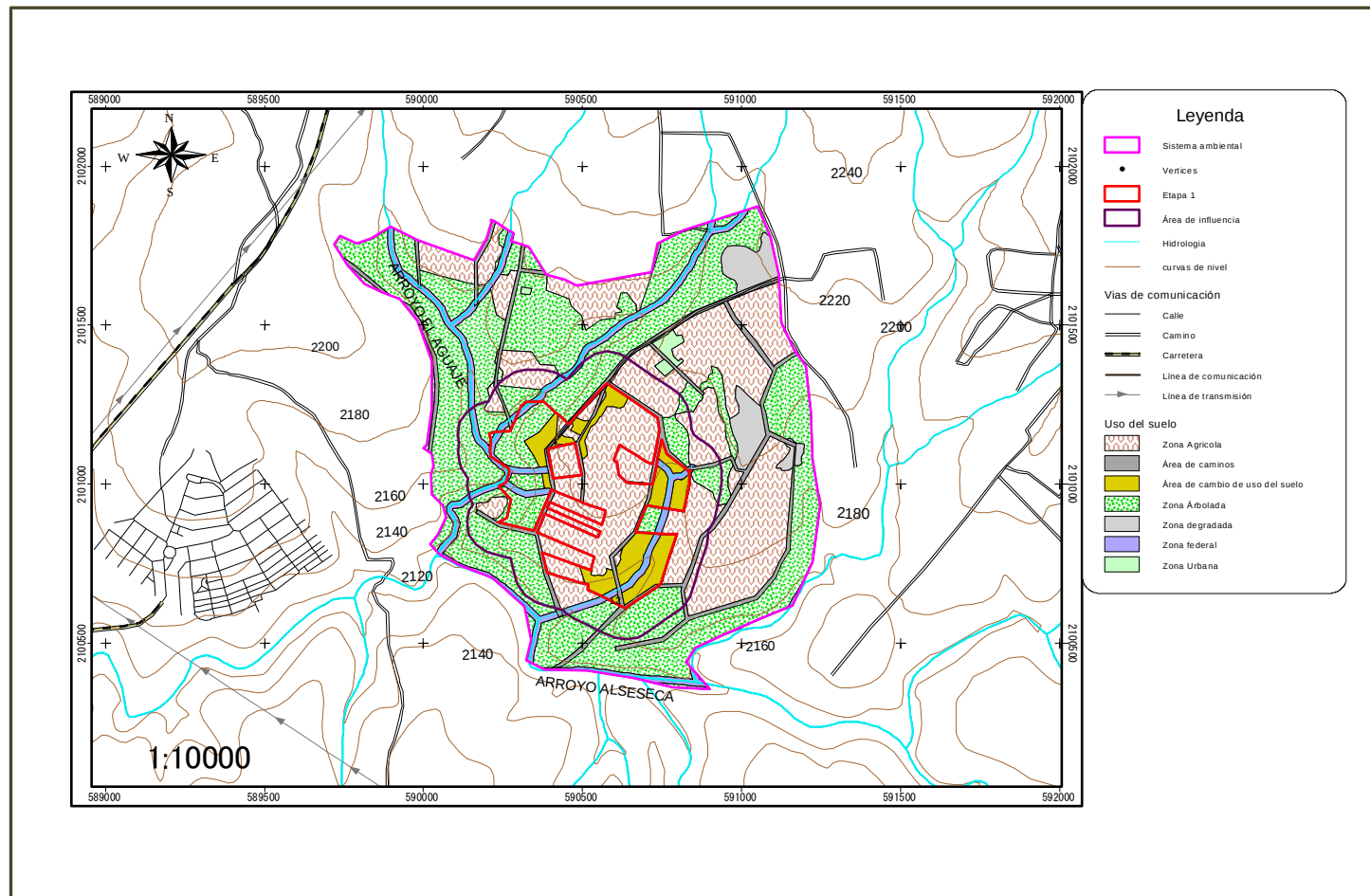


Figura 3: Área de influencia del proyecto

Localización del sitio del proyecto

El proyecto por la construcción del desarrollo urbano **Residencial Chapultepec**, en su primera etapa, contempla la fusión de **19 parcelas** con una superficie total **23,41836 m² (23.4 ha)** del ex-ejido **Colonia Chapultepec**. Se localiza en la zona centro del país, en el estado de Puebla, dentro del municipio de Puebla; 114 de la clasificación del INEGI, el cual contempla 1 polígono. Dentro del cuadro siguiente se presentan las coordenadas geográficas de ubicación del sitio del proyecto.

Cuadro 5: Localización geográfica del sitio del proyecto.

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590392.32	2101108.98
2-3	590407.92	2101014.89
3-4	590498.39	2101026.08
4-5	590478.84	2101125.85
5-6	590448.73	2101119.98
6-7	590413.50	2101113.11
7-8	590079.25	2101525.08
8-9	590078.85	2101525.46
9-10	590055.67	2101550.68
10-11	590025.64	2101596.40
11-12	589993.03	2101612.63
12-13	589992.10	2101627.69
13-14	589989.27	2101672.99
14-15	589983.58	2101764.31
15-16	590049.73	2101741.73
16-17	590159.97	2101700.25
17-18	590199.73	2101770.84
18-19	590214.98	2101822.87
19-20	590214.56	2101827.43
20-21	590219.95	2101825.43
21-22	590226.94	2101822.97
22-23	590255.99	2101804.17
23-24	590267.01	2101797.03
24-25	590281.32	2101787.78
25-26	590266.41	2101751.50
26-27	590274.75	2101748.41
27-28	590305.61	2101736.96
28-29	590297.87	2101677.62
29-30	590296.15	2101670.32
30-31	590259.25	2101514.01
31-32	590229.41	2101531.52
32-33	590172.77	2101564.76
33-34	590171.75	2101565.35
34-35	590160.48	2101557.09
35-36	590151.38	2101540.00
36-37	590137.79	2101526.27
37-38	590130.85	2101518.82
38-39	590121.88	2101509.19
39-40	590119.12	2101509.41
40-41	590107.75	2101510.35
41-42	590116.72	2101507.44
42-43	590246.66	2101465.33
43-44	590237.19	2101421.92
44-45	590237.25	2101421.92
45-46	590248.45	2101420.26
46-47	590248.44	2101420.23
47-48	590339.18	2101413.74

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
48-49	590375.88	2101411.12
49-50	590378.13	2101455.55
50-51	590386.28	2101607.15
51-52	590388.89	2101655.63
52-53	590446.88	2101639.46
53-54	590484.43	2101620.78
54-55	590718.60	2101662.89
55-56	590679.37	2101544.91
56-57	590677.97	2101540.71
57-58	590675.39	2101532.95
58-59	590661.96	2101513.30
59-60	590647.36	2101491.93
60-61	590622.65	2101489.25
61-62	590613.43	2101488.25
62-63	590581.49	2101482.25
63-64	590532.05	2101472.95
64-65	590500.39	2101440.07
65-66	590497.65	2101419.77
66-67	590490.29	2101365.24
67-68	590447.06	2101339.28
68-69	590423.74	2101310.61
69-70	590408.46	2101291.83
70-71	590397.79	2101292.86
71-72	590391.65	2101293.46
72-73	590370.29	2101295.54
73-74	590231.54	2101309.03
74-75	590271.21	2101210.31
75-76	590279.03	2101190.84
76-77	590282.98	2101181.00
77-78	590289.27	2101197.61
78-79	590290.38	2101200.09
79-80	590309.59	2101242.78
80-81	590309.79	2101243.24
81-82	590324.81	2101256.47
82-83	590327.25	2101256.52
83-84	590366.53	2101257.37
84-85	590377.31	2101257.60
85-86	590414.95	2101224.12
86-87	590421.38	2101218.40
87-88	590451.05	2101192.01
88-89	590451.10	2101192.06
89-90	590458.86	2101185.80
90-91	590466.86	2101194.53
91-92	590479.12	2101207.90
92-93	590563.04	2101299.44
93-94	590562.96	2101299.24
94-95	590579.32	2101313.52

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
95-96	590579.52	2101314.03
96-97	590579.74	2101313.88
97-98	590642.21	2101271.52
98-99	590737.55	2101206.87
99-100	590744.19	2101169.93
100-101	590742.81	2101162.61
101-102	590731.52	2101104.41
102-103	590722.56	2101060.22
103-104	590700.44	2101069.40
104-105	590672.90	2101085.60
105-106	590634.79	2101110.58
106-107	590619.27	2101119.96
107-108	590598.62	2101072.65
108-109	590610.89	2101065.94
109-110	590614.76	2101024.81
110-111	590642.68	2101001.26
111-112	590710.29	2100996.37
112-113	590710.28	2100996.34
113-114	590722.40	2100996.30
114-115	590724.72	2101008.18
115-116	590734.34	2101057.12
116-117	590734.53	2101058.06
117-118	590738.59	2101078.92
118-119	590750.12	2101138.08
119-120	590766.95	2101091.70
120-121	590824.13	2101046.44
121-122	590832.51	2101039.81
122-123	590839.17	2101040.80
123-124	590839.75	2101040.88
124-125	590839.68	2101038.77
125-126	590839.47	2101033.04
126-127	590838.19	2100997.80
127-128	590819.12	2100912.94
128-129	590771.38	2100919.99
129-130	590751.55	2100922.92
130-131	590704.40	2100929.89
131-132	590670.03	2100844.76
132-133	590725.37	2100842.43
133-134	590746.33	2100841.55
134-135	590797.46	2100839.40
135-136	590775.38	2100769.38
136-137	590772.94	2100761.73
137-138	590756.35	2100709.39
138-139	590748.43	2100683.89
139-140	590748.41	2100683.82
140-141	590748.39	2100683.75
141-142	590748.33	2100683.76
142-143	590748.25	2100683.76
143-144	590735.62	2100674.83
144-145	590735.44	2100674.83
145-146	590637.92	2100608.26
146-147	590637.87	2100608.22
147-148	590619.26	2100615.33
148-149	590619.37	2100615.45
149-150	590579.46	2100635.27
150-151	590557.41	2100646.22
151-152	590517.31	2100666.14
152-153	590520.01	2100681.13
153-154	590496.48	2100688.12
154-155	590389.84	2100719.79

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
155-156	590374.58	2100781.97
156-157	590490.45	2100740.11
157-158	590528.03	2100726.54
158-159	590528.67	2100729.38
159-160	590537.81	2100770.09
160-161	590358.65	2100846.23
161-162	590366.20	2100863.83
162-163	590374.79	2100884.00
163-164	590383.68	2100904.56
164-165	590550.54	2100829.19
165-166	590557.21	2100848.18
166-167	590391.55	2100923.24
167-168	590399.01	2100940.33
168-169	590563.62	2100868.31
169-170	590568.40	2100887.69
170-171	590570.26	2100894.94
171-172	590573.31	2100915.59
172-173	590501.99	2100939.29
173-174	590492.72	2100943.10
174-175	590420.06	2100973.34
175-176	590413.78	2100975.95
176-177	590413.78	2100975.99
177-178	590403.31	2100980.40
178-179	590402.86	2100979.35
179-180	590380.12	2100926.17
180-181	590347.49	2100850.81
181-182	590237.98	2100876.47
182-183	590264.50	2100889.45
183-184	590277.80	2100949.70
184-185	590240.67	2100989.03
185-186	590238.45	2100991.38
186-187	590259.94	2101002.15
187-188	590271.19	2101035.56
188-189	590268.06	2101045.88
189-190	590214.26	2101084.59
190-191	590211.00	2101102.31
191-192	590214.59	2101135.45
192-193	590213.12	2101140.41
193-194	590208.94	2101154.54
194-195	590186.13	2101139.26
195-196	590177.07	2101133.18
196-197	590157.76	2101156.82
197-198	590158.38	2101227.77
198-199	590150.01	2101247.85
199-200	590140.94	2101254.79
200-201	590138.29	2101256.81
201-202	590140.93	2101263.71
202-203	590156.79	2101305.32
203-204	590155.14	2101386.01
204-205	590120.28	2101429.28
205-206	590115.41	2101435.32
206-207	590110.34	2101447.09
207-208	590102.58	2101464.13
208-209	590084.46	2101503.88
209-210	590092.85	2101512.31
210-211	590091.05	2101514.00

Dentro de la figura siguiente se presenta en plano georreferenciado, la localización del sitio del proyecto en donde se establecerá el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**.

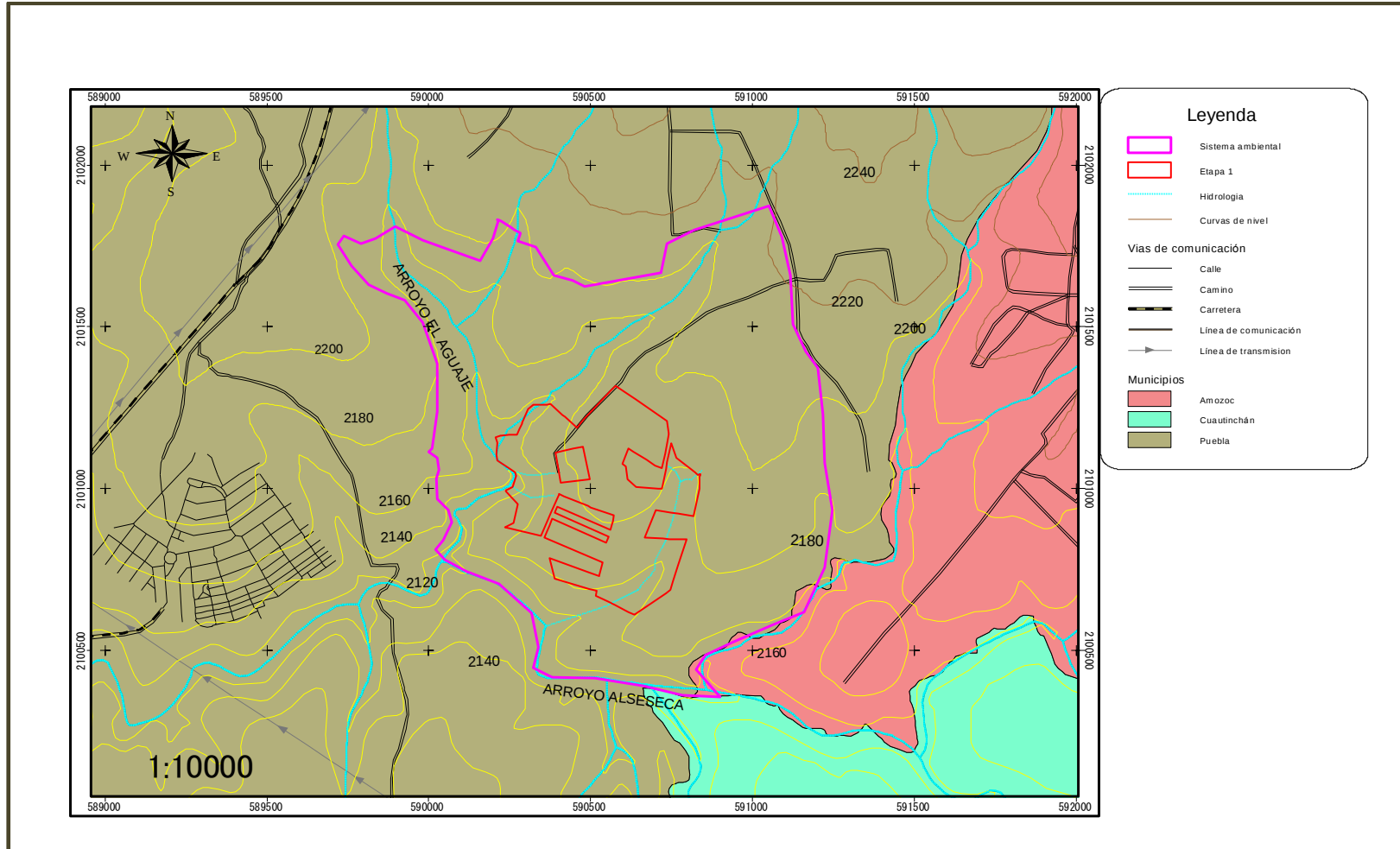


Figura 4: Mapa de localización del proyecto o mapa base.

Así mismo, dentro del cuadro siguiente, se presenta la localización geográfica de los polígonos de **CUSTF**, dentro del desarrollo Residencial Chapultepec, considerando en ello su primera etapa.

Cuadro 6: Coordenadas de **CUSTF**
etapa 1, Residencial Chapultepec.
Polígono 1.

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590383.32	2101087.11
2-3	590388.97	2101054.09
3-4	590388.88	2101054.09
4-5	590365.20	2101051.72
5-6	590354.33	2101072.42
6-7	590344.38	2101090.54
7-8	590340.01	2101098.51
8-9	590315.45	2101133.81
9-10	590355.29	2101157.71
10-11	590364.05	2101162.97
11-12	590414.95	2101224.12
12-13	590421.38	2101218.40
13-14	590416.01	2101149.77
14-15	590400.11	2101130.61
15-16	590380.90	2101106.73

Cuadro 7: Polígono 2 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590413.50	2101113.11
2-3	590392.32	2101108.98
3-4	590414.91	2101135.09
4-5	590415.80	2101136.11
5-6	590432.18	2101155.05
6-7	590444.82	2101147.15
7-8	590466.52	2101145.30
8-9	590476.67	2101133.76
9-10	590481.78	2101131.03
10-11	590478.84	2101125.85
11-12	590448.73	2101119.98
12-13	590440.21	2101123.61
13-14	590420.36	2101124.53
14-15	590415.57	2101133.81

Cuadro 8: Polígono 3 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590519.41	2101197.37
2-3	590494.57	2101153.58
3-4	590462.36	2101168.38
4-5	590469.29	2101182.69
5-6	590466.86	2101194.53
6-7	590479.12	2101207.90
7-8	590503.90	2101197.00

Cuadro 9: Polígono 4 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590528.36	2101199.88
2-3	590541.71	2101216.75
3-4	590550.07	2101238.07
4-5	590558.83	2101251.00
5-6	590572.22	2101275.00
6-7	590572.58	2101276.89
7-8	590574.53	2101287.00
8-9	590571.34	2101292.66
9-10	590579.32	2101313.52
10-11	590579.52	2101314.03
11-12	590579.74	2101313.88
12-13	590642.21	2101271.52
13-14	590638.69	2101262.54
14-15	590629.02	2101243.21
15-16	590628.53	2101242.23
16-17	590615.14	2101237.15
17-18	590597.14	2101243.62
18-19	590574.99	2101244.08
19-20	590568.53	2101227.00
20-21	590556.52	2101212.23
21-22	590554.99	2101210.15
22-23	590540.85	2101191.02
23-24	590525.14	2101179.46
24-25	590507.87	2101136.50
25-26	590506.21	2101132.38
26-27	590512.67	2101110.22
27-28	590514.06	2101092.68
28-29	590505.29	2101077.45
29-30	590498.28	2101080.77
30-31	590488.84	2101128.37
31-32	590497.59	2101143.73

Cuadro 10: Polígono 5 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590392.31	2101034.55
2-3	590395.99	2101013.00
3-4	590403.32	2100980.44
4-5	590403.31	2100980.40
5-6	590402.96	2100979.60
6-7	590402.86	2100979.35
7-8	590402.84	2100979.32
8-9	590400.63	2100981.09
9-10	590400.68	2100981.07
10-11	590400.56	2100981.24
11-12	590399.07	2100983.48
12-13	590395.82	2100985.64
13-14	590392.00	2100986.41
14-15	590390.83	2100986.34
15-16	590379.04	2100984.95
16-17	590371.85	2101032.29
17-18	590375.23	2101032.62
18-19	590390.87	2101034.19

Cuadro 11: Polígono 6 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590738.59	2101078.92
2-3	590750.12	2101138.08
3-4	590766.95	2101091.70
4-5	590824.13	2101046.44
5-6	590808.25	2101033.99
6-7	590795.90	2101034.72
7-8	590795.63	2101034.67
8-9	590795.31	2101034.73
9-10	590793.59	2101034.33
10-11	590791.49	2101033.97
11-12	590791.16	2101033.75
12-13	590790.84	2101033.68
13-14	590785.46	2101030.99
14-15	590774.64	2101050.47
15-16	590772.97	2101052.68
16-17	590772.17	2101053.40
17-18	590742.75	2101077.12
18-19	590740.30	2101078.58

Cuadro 12: Polígono 7 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590751.55	2100922.92
2-3	590704.40	2100929.89
3-4	590714.13	2100953.94
4-5	590722.40	2100996.30
5-6	590724.72	2101008.18
6-7	590734.34	2101057.12
7-8	590734.53	2101058.06
8-9	590758.10	2101039.05
9-10	590769.69	2101018.19
10-11	590760.82	2100964.95

Cuadro 13: Polígono 8 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590839.47	2101033.04
2-3	590838.19	2100997.80
3-4	590819.12	2100912.94
4-5	590771.38	2100919.99
5-6	590780.40	2100960.90
6-7	590780.43	2100961.16
7-8	590780.50	2100961.41
8-9	590788.64	2101010.22
9-10	590797.39	2101014.60
10-11	590810.86	2101013.80
11-12	590811.13	2101013.85
12-13	590811.45	2101013.79
13-14	590815.27	2101014.55
14-15	590817.61	2101015.92

Cuadro 14: Polígono 9 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590618.02	2100678.36
2-3	590611.16	2100709.26
3-4	590603.98	2100740.81
4-5	590609.98	2100741.90
5-6	590621.37	2100763.63
6-7	590619.57	2100767.83
7-8	590618.26	2100770.87
8-9	590625.84	2100798.32
9-10	590670.03	2100844.76
10-11	590725.37	2100842.43
11-12	590724.48	2100839.99
12-13	590704.90	2100803.62
13-14	590704.58	2100802.95
14-15	590704.55	2100802.91
15-16	590694.11	2100779.18
16-17	590694.09	2100779.08
17-18	590694.02	2100778.98
18-19	590693.32	2100776.22
19-20	590690.71	2100751.87
20-21	590679.29	2100733.10
21-22	590663.18	2100717.89
22-23	590663.10	2100717.78
23-24	590662.98	2100717.70
24-25	590662.05	2100716.62
25-26	590643.46	2100691.84
26-27	590618.02	2100678.36

Cuadro 15: Polígono 10 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590756.35	2100709.39
2-3	590748.43	2100683.89
3-4	590748.41	2100683.82
4-5	590748.39	2100683.75
5-6	590748.33	2100683.76
6-7	590748.25	2100683.76
7-8	590728.52	2100684.86
8-9	590631.42	2100618.08
9-10	590622.52	2100658.10
10-11	590654.80	2100675.22
11-12	590657.19	2100676.98
12-13	590658.12	2100678.05
13-14	590677.54	2100703.94
14-15	590694.00	2100719.49
15-16	590694.08	2100719.60
16-17	590694.20	2100719.69
17-18	590695.67	2100721.56
18-19	590708.96	2100743.38
19-20	590709.65	2100744.76
20-21	590710.36	2100747.52
21-22	590713.04	2100772.55
22-23	590722.69	2100794.49
23-24	590742.43	2100831.15
24-25	590742.87	2100832.06
25-26	590742.91	2100832.29
26-27	590743.03	2100832.47
27-28	590746.33	2100841.55
28-29	590797.46	2100839.40
29-30	590775.38	2100769.38
30-31	590772.94	2100761.73

Cuadro 16: Polígono 11 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590557.41	2100646.22
2-3	590517.31	2100666.14
3-4	590520.01	2100681.13
4-5	590496.48	2100688.12
5-6	590506.51	2100693.27
6-7	590503.41	2100697.41
7-8	590490.45	2100740.11
8-9	590528.03	2100726.54
9-10	590526.35	2100717.04
10-11	590529.24	2100713.95
11-12	590539.99	2100710.45
12-13	590547.49	2100712.95
13-14	590562.99	2100711.20
14-15	590570.24	2100715.95
15-16	590575.24	2100724.45
16-17	590574.99	2100733.20
17-18	590594.73	2100727.30
18-19	590599.39	2100706.37
19-20	590606.85	2100672.43

Cuadro 17: Polígono 12 (continuación).

Lado	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1-2	590611.30	2100652.16
2-3	590619.37	2100615.45
3-4	590579.46	2100635.27

En complemento de lo anterior, y en dentro de la figura siguiente se presenta en plano georreferenciado, la localización del sitio del proyecto en donde se establecerá el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec** en su primera etapa, considerando en ello las áreas de **CUSTF**, dentro del municipio de Puebla en el Estado.

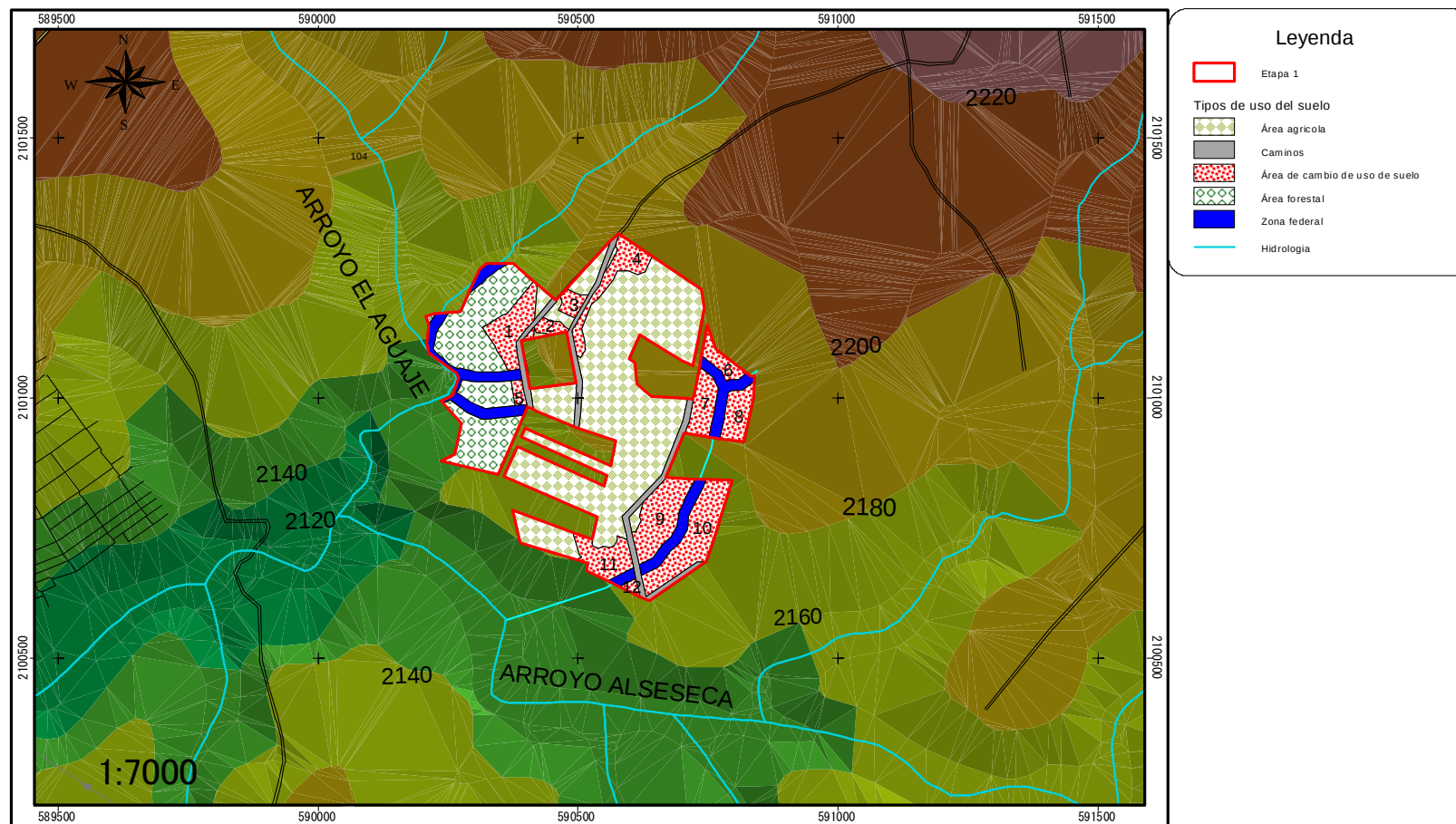


Figura 5: Localización geográfica de las áreas de CUSTF, con respecto al predio.

Así mismo y considerando la región natural, el proyecto se localiza dentro de la región hidrológica **RH18**, cuenca en el estado de Puebla.

Cuadro 18: Ubicación del proyecto, con respecto a la región hidrológica.

Región		Cuenca	Sub Cuenca
R18	Balsas	A Río Atoyac	San Martín Texmelucan

En términos fisiográficos el sitio se localiza dentro de la región morfológica de llanura aluvial con lomeríos pertenecientes a la Sub provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac en la Provincia del Eje Neovolcánico.

Cuadro 19: Ubicación del proyecto, con respecto a la provincia fisiográfica.

Provincia Fisiográfica	Sub provincia	Región Morfológica
Eje Neovolcanico	Lagos y Volcanes de Anáhuac	Llanura aluvial con lomeríos

A partir de lo anterior se establecen las principales características del sitio del proyecto, considerando en primera instancia el medio físico y posteriormente el medio biótico, paisaje y condiciones demográficas.

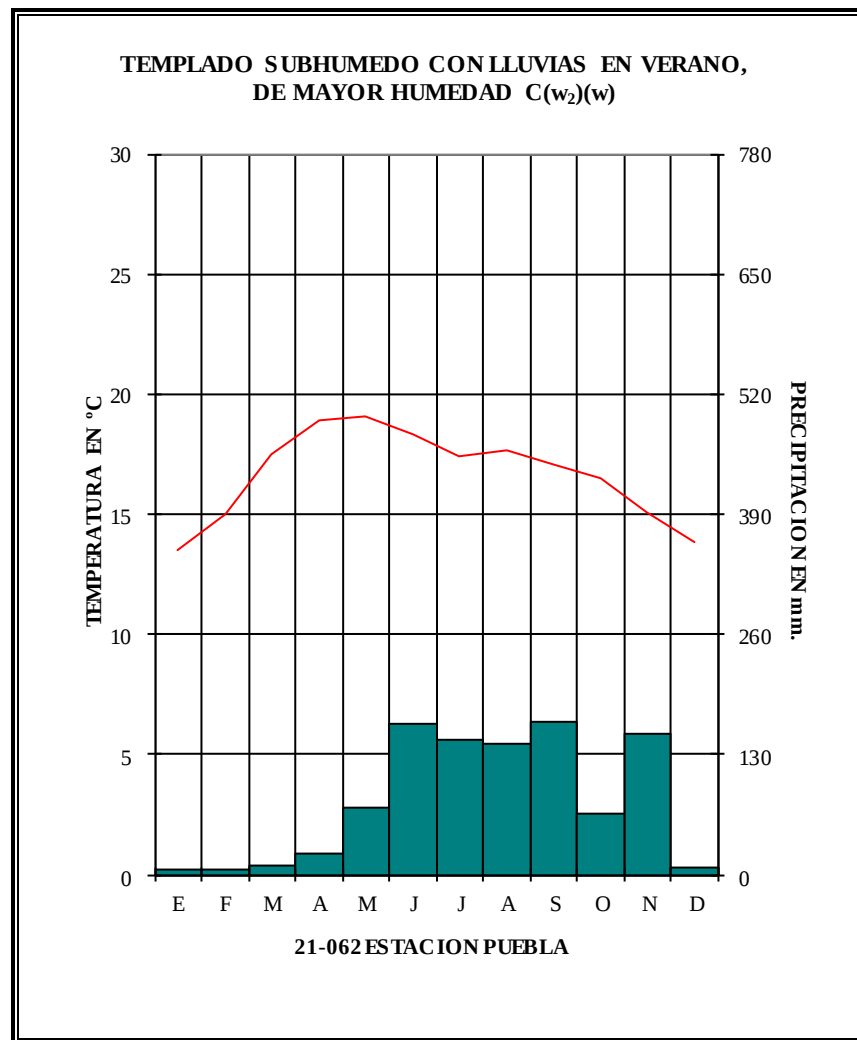
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima predominante en el **SAR** y específicamente en el área de estudio, corresponde a **Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano**, lo anterior bajo la siguiente nomenclatura **C(W1)**.

La estación meteorológica con mayor período de observación es la 21-062 Puebla, cuyo comportamiento de temperatura y precipitación a través del año se muestra en el climograma de la figura siguiente.



Gráfica 1: Climograma de la Estación Meteorológica Puebla.

En complemento de lo anterior, dentro del plano siguiente se presenta el clima incidente dentro del área en la cual se desarrollará el proyecto.

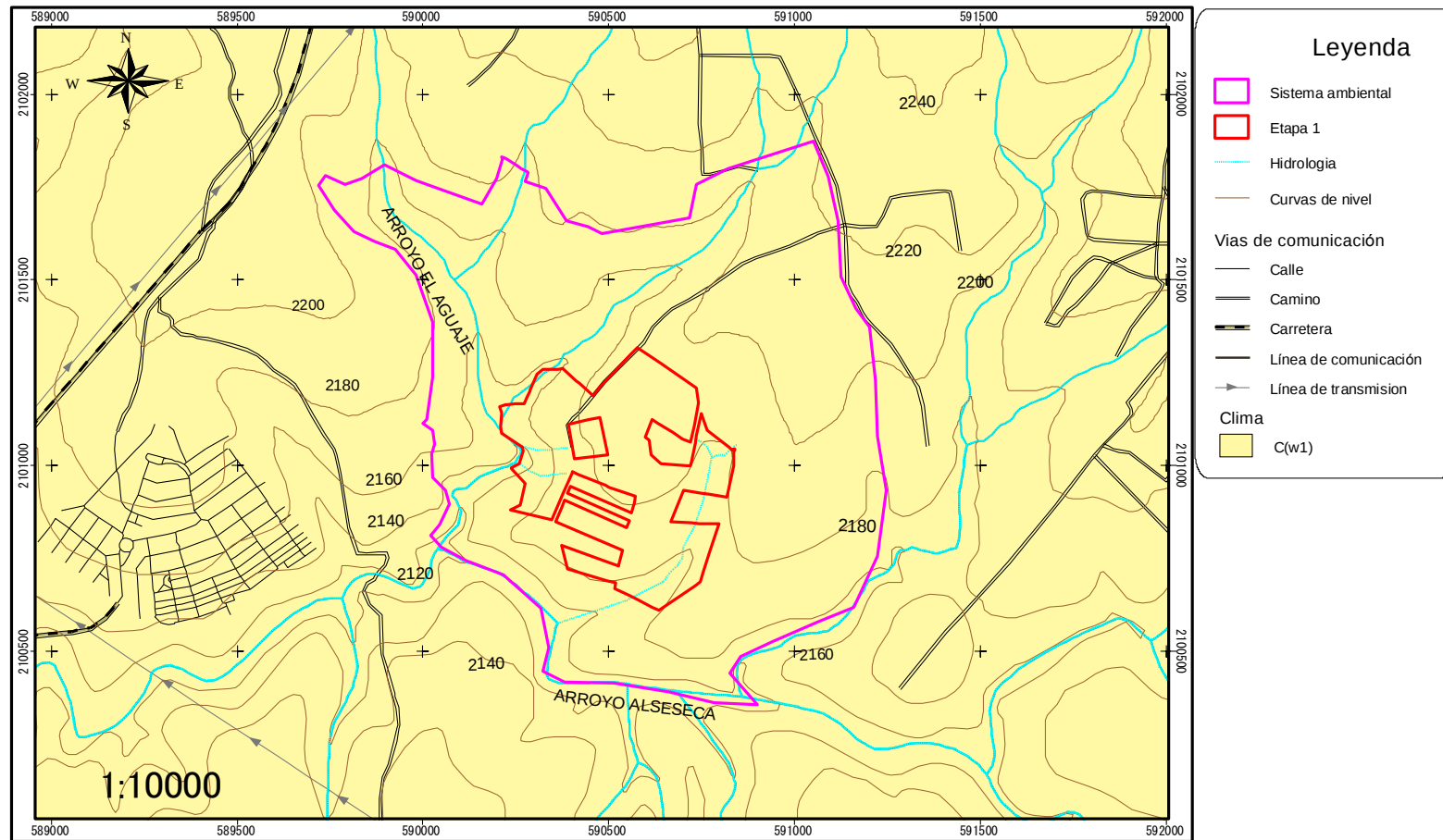


Figura 6: Clima incidente dentro del área del proyecto.

Este clima se caracteriza porque la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm, y el porcentaje de precipitación invernal es menor de 5. Para este se reporta una temperatura media anual de 12 a 14 °C y una precipitación total anual que oscila entre los 800 y 1000 mm.

Considerando lo anterior, dentro del cuadro siguiente, se presentan las principales características climáticas de la cuenca del Río Balsas por subregión.

Cuadro 20: La cuenca del río Balsas; principales características climáticas.

Concepto	U. de medida	Alto Balsas	Medio Balsas	Bajo Balsas	Total
Superficie	km ²	50 409	31 951	35 046	117 406
Volumen de precipitación	mm ³	45 217	32 558	30 595	108 370
Precipitación media anual	mm	897	1 019	873	927
Precipitación mínima anual	mm	499	479	450	
Precipitación máx. anual	mm	1 647	1 619	1 390	
Temperatura media	°C	18 a 20	20 a 22	24 a 26	
Evaporación anual	mm	1 716	1 646	1 922	

Fuente: CNA, 2000.

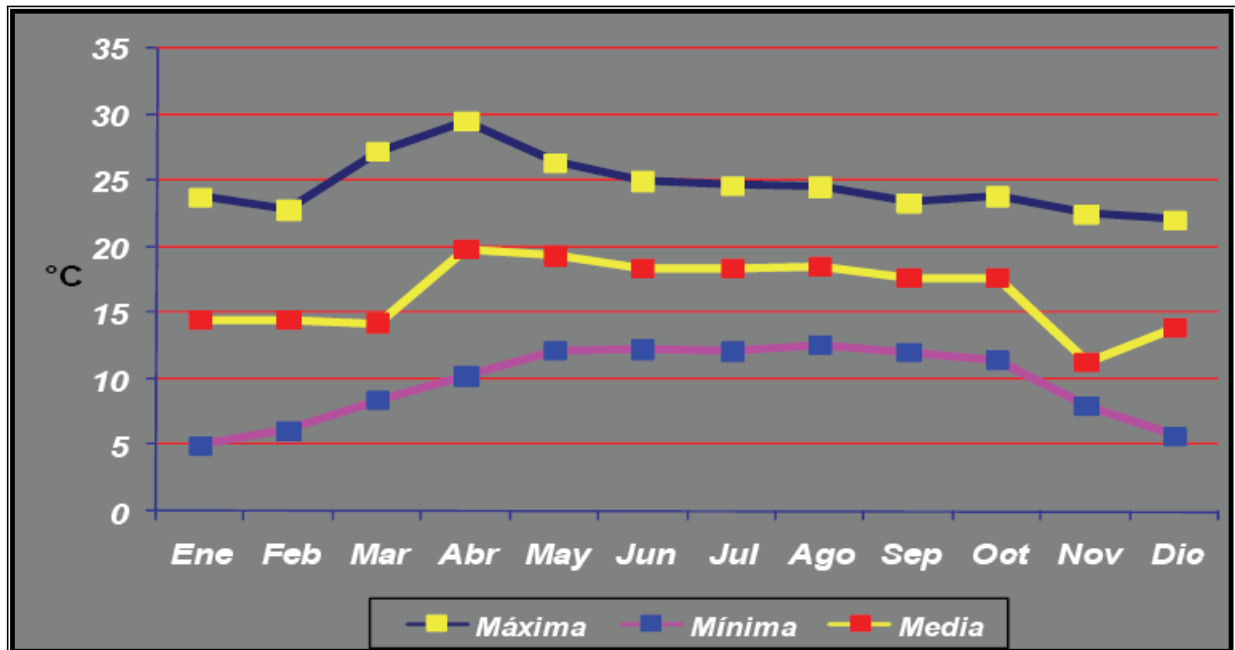
Por otra parte, y dado que la zona pertenece a la Región Hidrológica Administrativa del Balsas, la precipitación media mensual histórica desde 1941 y hasta el 2005, es la siguiente:

Cuadro 21: Precipitación media mensual del Río Balsas.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
13	5.7	7.1	17	53.2	181.6	192.8	182.9	194.2	83.2	20.1	8.6	959.3

En lo particular la ubicación del sitio del proyecto, su topografía y la vegetación existente, originan que ésta posea un clima templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano, lo cual se le asignó la clave: **C(W1)**, en donde además; se registra un periodo en el que el calor es más intenso, mismo que se conoce como condición de canícula.

El clima registrado en la metrópoli poblana está en función de su temperatura, entre otras condiciones, la cual según las condiciones meteorológicas monitoreadas por el estado y la Comisión Nacional del Agua, presenta el siguiente gradiente térmico registrado durante el 2006, esquematizado en la gráfica siguiente:



Grafica 2: Temperatura mensual en el 2006 del sitio del proyecto.

De donde se destaca que las temperaturas promedio, máxima, media y mínima corresponden a 24.63, 16.48 y 9.65 °C respectivamente. Además en la gráfica se observa que la temperatura más alta se registró en el mes de Abril y la más baja en el mes de Enero.

Dentro de los planos siguientes, se presentan los datos de temperaturas máximas y mínimas incidentes dentro del área del proyecto.

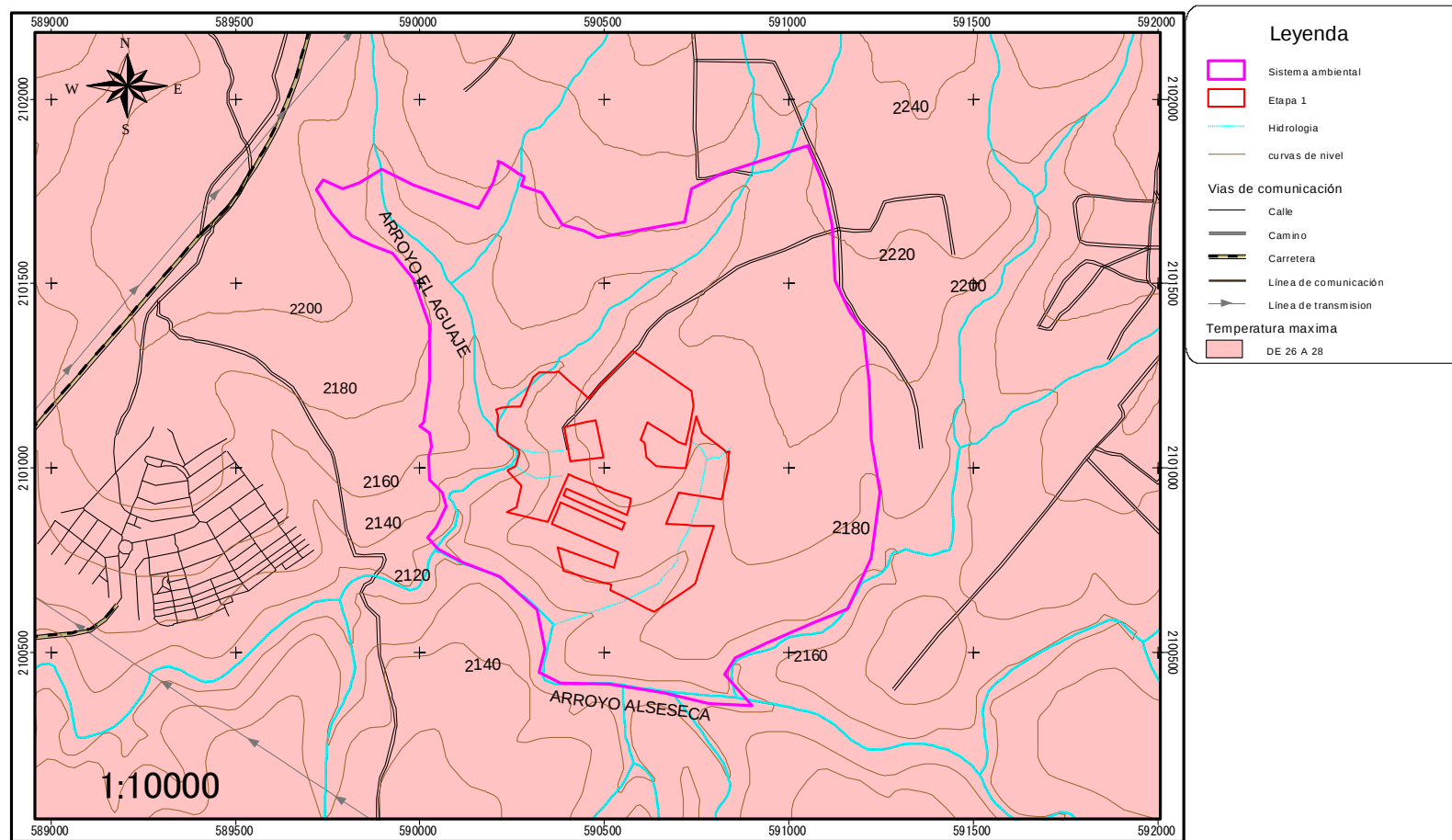


Figura 7: Temperatura máxima promedio anual incidente en el área del proyecto.

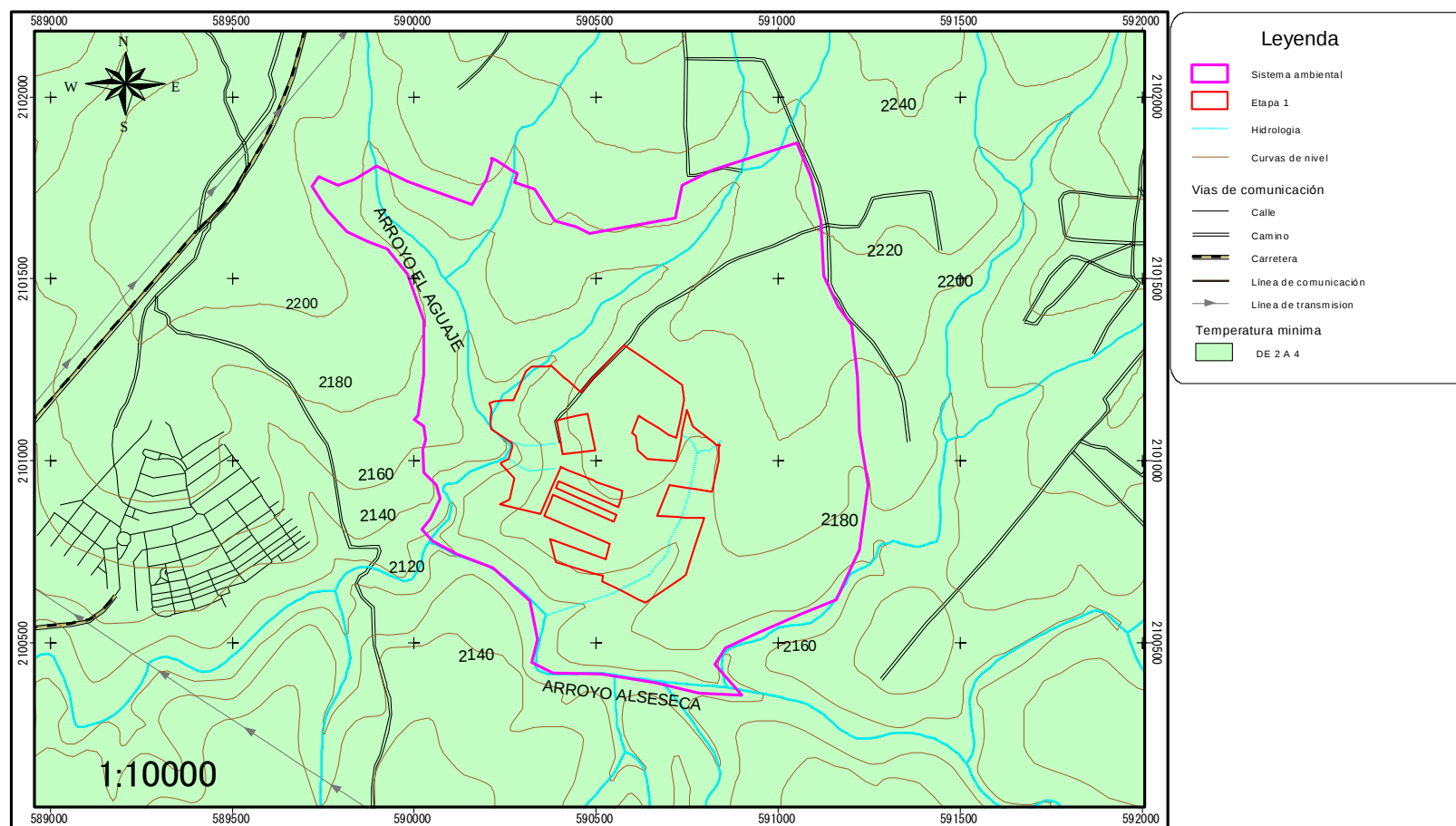
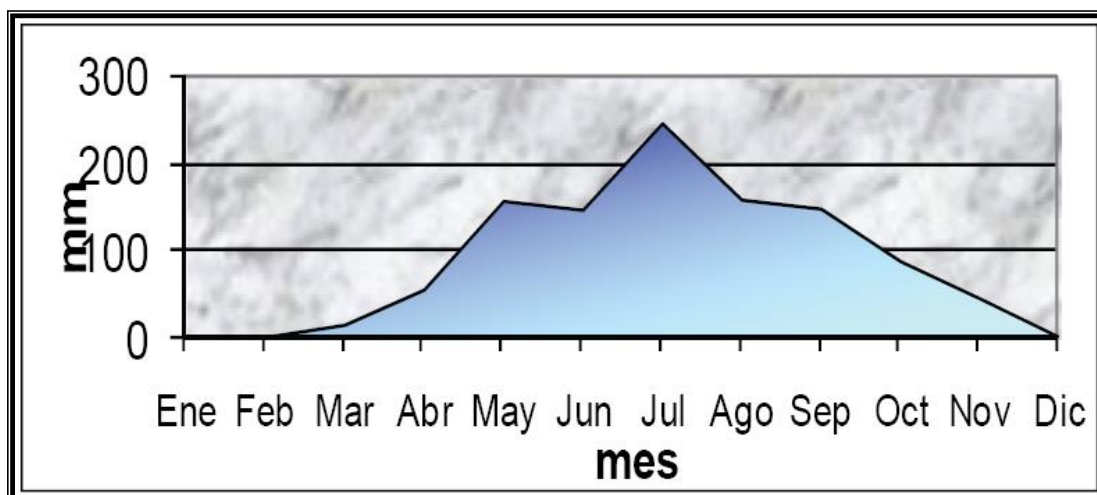


Figura 8: Temperatura mínima promedio anual incidente en el área del proyecto.

En cuanto a la precipitación pluvial, como se citó anteriormente, el clima predominante es el templado con régimen de lluvias en verano, lo cual se debe principalmente a tres factores: la formación de nubes orográficas, por el movimiento convectivo y por la aportación de humedad de los sistemas tropicales; en relación con lo anterior, dentro de esta ciudad a lo largo del año 2006, se registró una precipitación total de 1 060.42 mm con un promedio mensual de 88.37 mm, apreciándose que la lluvia más intensa se presentó en el mes de Julio habiendo alcanzado los 247.2 mm. Gráficamente, el comportamiento fue el siguiente:



Grafica 3: Precipitación pluvial mensual en 2006, ciudad de Puebla.

Como información general y a escala estatal, la precipitación media mensual histórica en el período 1941-2005, es la siguiente:

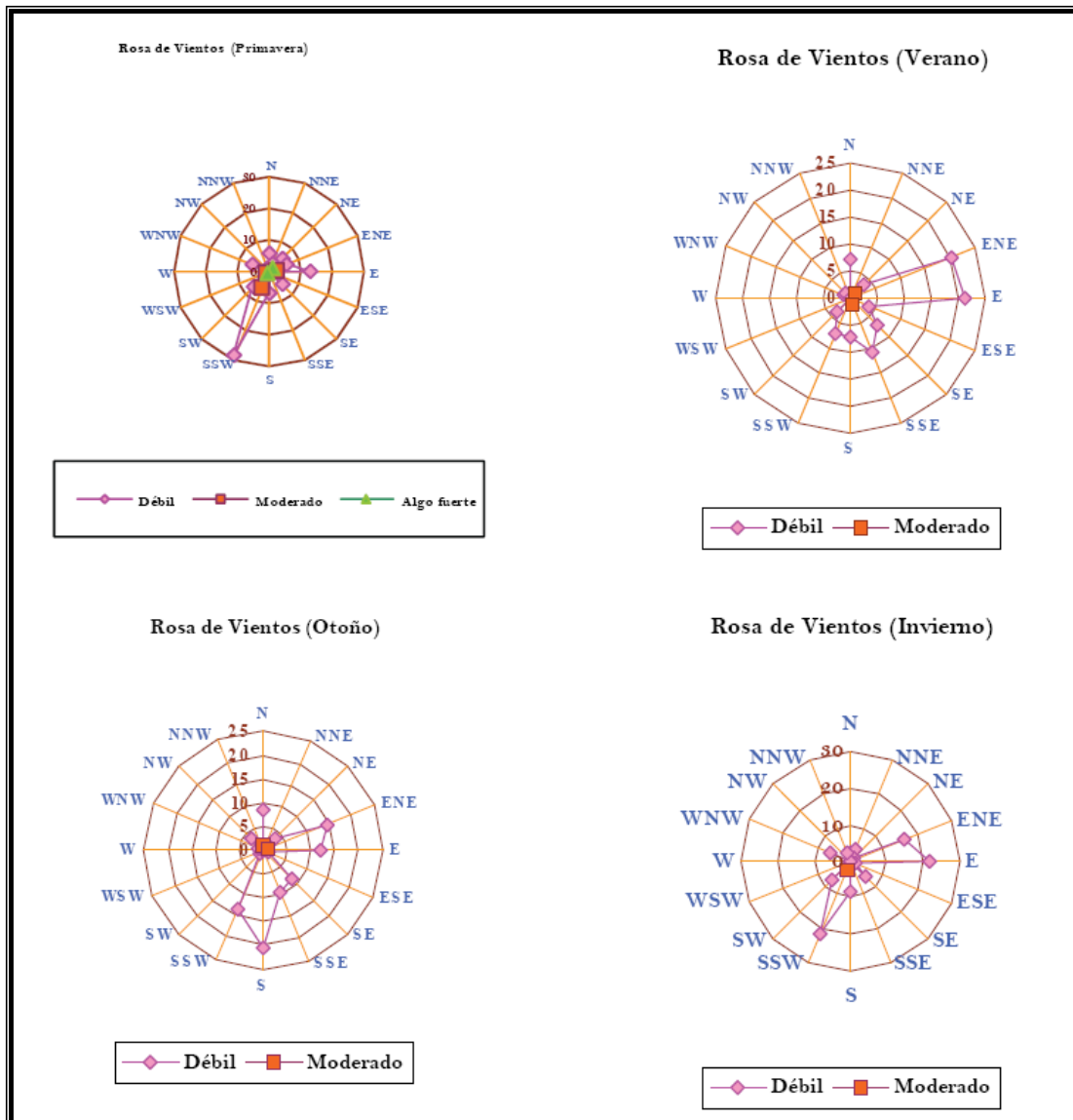
Cuadro 22: Precipitación media mensual histórica estatal (mm).

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
29.5	25.7	27	45.4	82.3	188	199	197.9	235.8	142.6	62.1	35.3	1 271

Fuente: Subdirección General Técnica, CONAGUA.

El nivel de precipitación pluvial en México determina la presencia o no de las sequías, las cuales se presentan con mayor intensidad cada diez años con duración variable, siendo las regiones más afectadas las áridas y semiáridas, en las cuales la precipitación promedio es de 400 mm al año. De acuerdo con reportes del Cenapred (Sequías de la Serie Fascículos, Sría. de Gobernación), el estado de Puebla ha sido uno de los estados con mayores afectaciones por sequías en el período 1988-1994 con 207 740 ha de agricultura dañadas por este fenómeno.

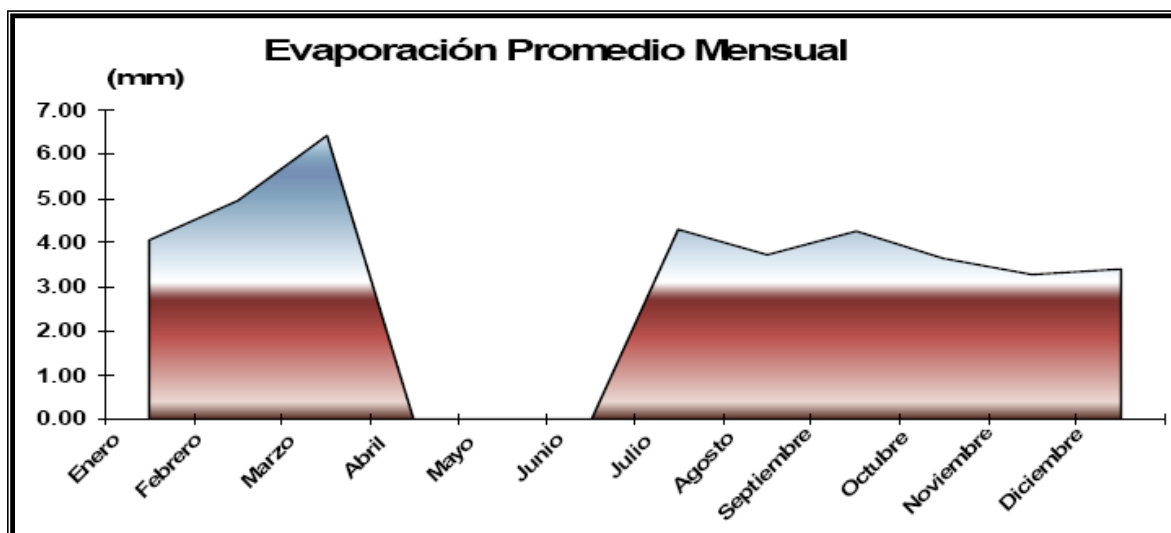
La dirección dominante y velocidad del viento en la región registrada durante 32 años (hasta el 2006) de investigación capturada por el Observatorio Meteorológico, se esquematiza en las rosas de viento estacionales siguientes:



Gráfica 4: Dirección dominante y velocidad del viento de la región.

En relación con lo anterior, en esta zona, correspondiente al sitio del proyecto, la visibilidad que se aprecia en la parte más alta del predio se estima en al menos 10 km, lo cual puede ser el resultado tanto de la estructura geomorfológica de la región, como de la presencia de los vientos y la aún no tan contaminada atmósfera.

Por otra parte, la evaporación promedio mensual registrada en el 2006 en el área, fluctuó entre 3.29 y 6.43 mm, lo cual y de manera gráfica se aprecia de la siguiente forma:



Gráfica 5: Evapotranspiración Promedio Mensual (sin registro de datos mayo-junio).

La humedad relativa a lo largo del año es variable disminuyendo conforme decrece la temperatura en los meses más fríos, siendo los valores promedio, los siguientes: máxima de 77.7 00/100, mínima: de 40.5 00/100 y media de 54.9 00/100.

A lo largo del año, se presentan diversos fenómenos climatológicos, siendo los principales ocurridos en la ciudad de Puebla, los indicados a continuación:

Cuadro 23: Fenómenos climáticos dentro del área del proyecto.

Tipo	Calima	Humo	Trueno	Relámpago	Rocío	Polvo	Niebla	Arco Iris	Heladas	Tolvaneras	Torm. Eléct.	Halo	Granizada
Total	171.0	198.0	54.0	43.0	83.0	7.0	32.0	3.00	2.00	5.00	11.00	4.00	5.00
Prom.	14.25	16.5	4.5	3.583	6.917	0.583	2.66	0.25	0.167	0.417	0.917	0.333	0.417

De los anteriores, el clima, humo y rocío, son los elementos climáticos que se presentan con mayor frecuencia.

b) Geología y Geomorfología

Geología

La naturaleza geológica del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hallan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla. Las rocas que los forman han sido afectadas por varias fases de metamorfismo y deformación a lo largo del tiempo geológico².

En la parte de la cuenca de Río Atoyac que se localiza en el estado de Puebla, el origen de las rocas data de las últimas etapas del vulcanismo. El más reciente de este volcanismo, está representado por enormes volúmenes de lavas y piroclastos de composición basáltico-andesítica, que constituyen la provincia de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico.

La erosión de las rocas expuestas ha dado origen a la formación de toda una serie de depósitos continentales; tanto clásticos, como carbonatados y evaporíticos. Se puede decir que son depósitos piroclásticos de composición dacítica y riolítica que contienen fragmentos de minerales y abundantes fragmentos de pómez inmersos en una matriz de ceniza vítrea acida pobremente consolidada.

Al pertenecer la zona en estudio a la Reserva Urbana de la Ciudad de Puebla, el sitio presenta características litológicas similares al resto de ésta, cuya edad litológica data de la era geológica del Terciario Superior, en donde afloran rocas ígneas que por su lugar de formación se denominan extrusivas; roca de origen volcánico enfriada en la corteza terrestre, y que por su contenido mineralógico predominante en sílice, se clasifica como del tipo toba intermedia.

Están formadas por fragmentos piroclásticos, en tamaños de ceniza y de lapilli. Estos líticos tienen textura merocristalina porfídica y se caracterizan por presentar plagioclasas zoneadas y matriz vítrea.

La unidad está dispuesta en forma de seudoestratos medianos y gruesos poco consolidados de color gris claro en su superficie fresca, mientras que en su superficie intemperizada adopta tonos crema. En la región en estudio, aparece cubriendo, con una morfología de lomeríos, a la unidad de calizas asignadas al Cretácico Superior y a las Andesitas del Terciario Superior; está cubierta por las brechas volcánicas básicas y por las andesitas cuaternarias; debido a ello, cabe señalar que con anterioridad, al norponiente del terreno, se efectuaba la explotación de las calizas subyacentes de alta

² INEGI. 2000. Síntesis Geográfica y Nomenclátor del Estado de Puebla. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México, D.F. 56 p. + Anexo Cartográfico.

compresibilidad para la elaboración de cal observándose que la formación es uniforme hasta casi 40 m de profundidad.

De manera particular, la geología del **SAR** sobre la que se desarrollará el proyecto habitacional en estudio, corresponde a una formación de roca caliza, cubierta superficialmente por suelos residuales, producto de la intemperización del horizonte superior y terreno vegetal.

Dentro del plano siguiente se presenta la geología presente para el para el área en que se desarrollará el proyecto.

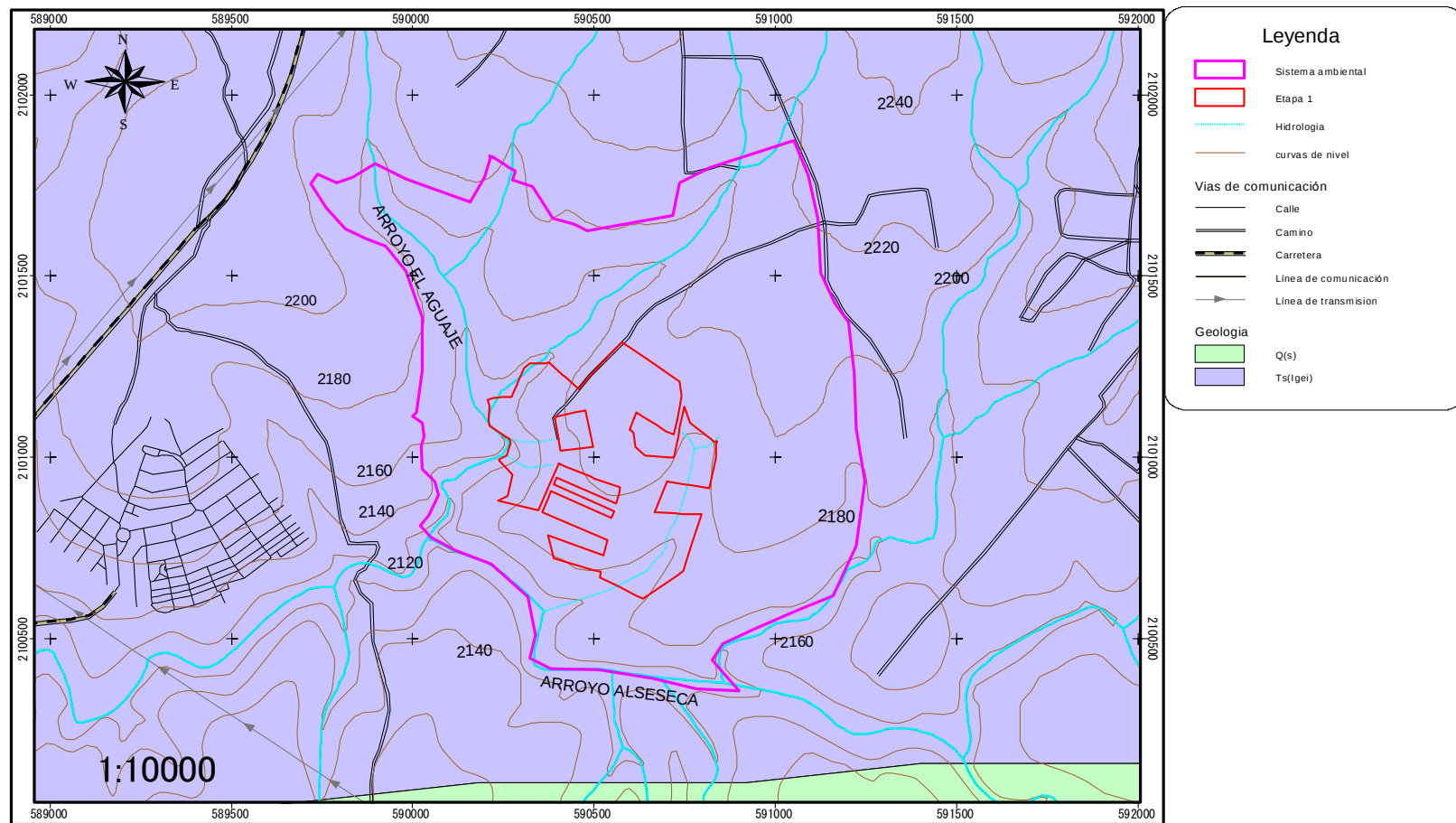


Figura 9: Plano geológico.

De acuerdo con lo anterior, dentro del cuadro siguiente se presentan las principales unidades líticas que dentro del ámbito de influencia del proyecto, considerando como base la unidad cronoestratigráfica.

Cuadro 24: Geología dentro del SAR.

Unidad	Cronoestratigrafía	Era	Roca	Tipo
Ts(lgei)	Cenozoico	Terciario Superior	Volcano Sedimentarias	Ígneas Extrusivas Asidas

Dentro del **SAR**, destaca por su composición rocosa la unidad **Ts (lgei)** correspondiente a Ígnea Extrusiva Toba Intermedia; las rocas extrusivas o volcánicas, se forman por el enfriamiento rápido y en superficie, o cerca de ella, del magma. Se formaron al ascender magma fundido desde las profundidades llenando grietas próximas a la superficie, o al emerger magma a través de los volcanes. El enfriamiento y la solidificación posteriores fueron muy rápidos, dando como resultado la formación de minerales con grano fino o de rocas parecidas al vidrio; correspondiente a la superficie en la cual se localiza el proyecto.

Geomorfología

Por su ubicación, el predio se localiza y pertenece a la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico Mexicano, Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac; el sistema de topoformas se caracteriza por la presencia de sierras en un 31.7%, llanura en un 25.51% y llanura con lomeríos en un 43.12%.

Específicamente, el terreno del **SAR** forma parte del inicio de la **Sierra de Amozoc**, la cual es una pequeña cadena de cerros con una orientación de noroeste a sureste, desde el cerro Tepoxuchitl en las inmediaciones de la ciudad de Puebla (localizado al norte del predio, a una distancia lineal de 1 km a partir del punto más alejado del terreno y hasta el pico o loma de dicha elevación), hasta el cerro de la Cruz en Tepeaca.

Cubre el centro-este del municipio donde además del Tepoxuchitl de 140 m de altura, se alcanzan los siguientes: Toltepec (éste junto con el Tepozuchitl, forman parte de un evento sedimentario a escala continental que se efectuó en el Mesozoico, formando espesores importantes de rocas calizas, estratificadas y plegadas, las cuales fueron cubiertas en buena parte por el evento ígneo del Cenozoico, de donde emergieron estratos volcánicos de importancia), Huatepec, Tepalcayo, Lomas Tlattepec, los Olivos y la mesa Calderón, todos ellos pertenecientes a la sierra de Amozoc, caracterizándose por su baja altura y su disposición irregular.

La topografía del predio constante, ya que el terreno presenta pendientes dominantes que oscilan entre 0 y 5 % de inclinación en el 80 % del terreno **Residencial Chapultepec**; en complemento de lo anterior, en laderas se tienen pendientes dominantes del 15 %.

Dentro del plano siguiente se presenta la estructura geomorfológica presente para el **SAR** y ubicación del predio.

La zona norte, es la que mayor altura presenta disminuyendo conforme se acerca al sur del terreno; en las áreas laterales: oriente y poniente del predio, también se aprecian las diferencias en relieve, disminuyendo conforme se acercan a sus extremos, observándose algunos pequeños lomeríos de baja altura en la parte central del mismo.

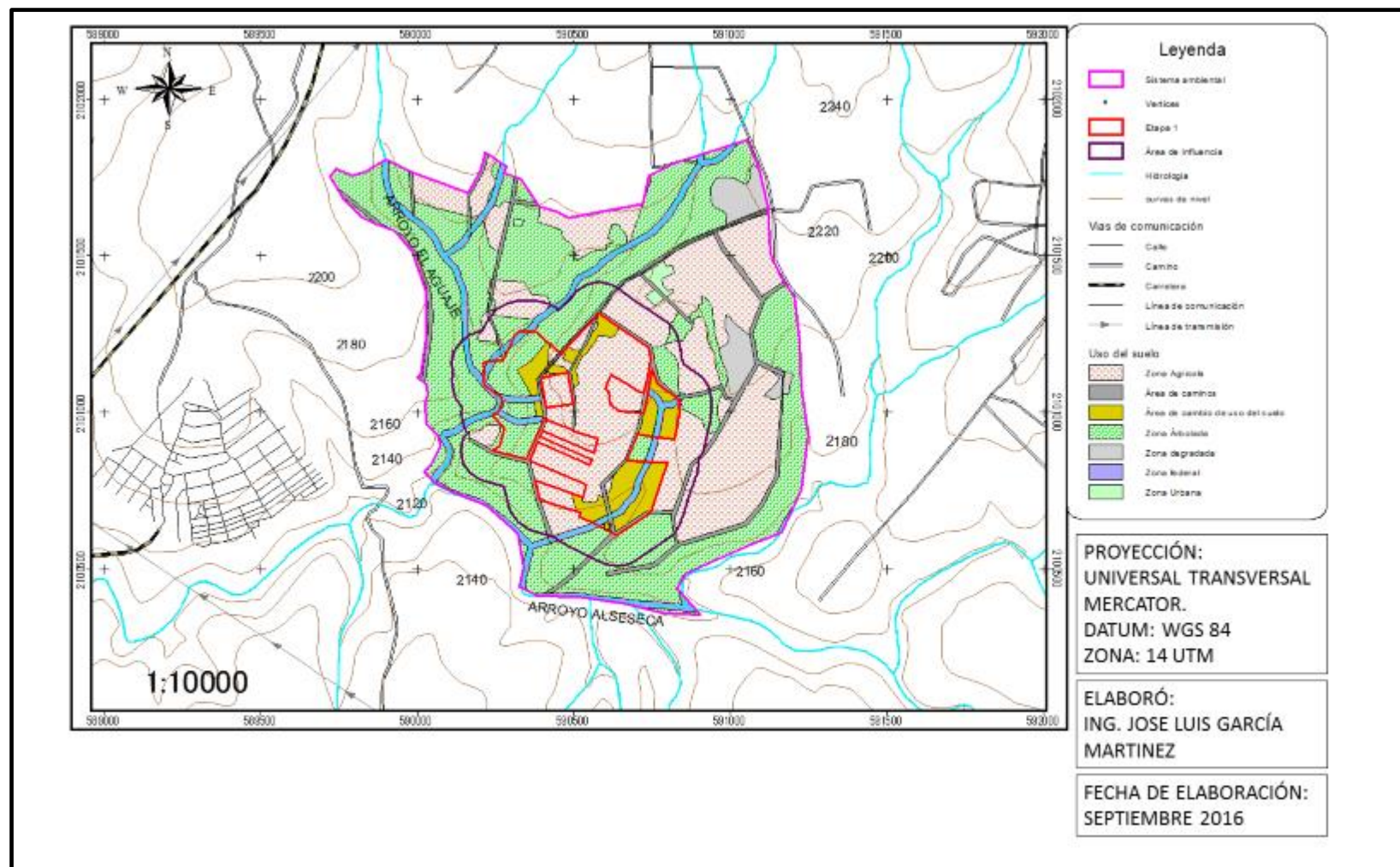


Figura 10: Geomorfología presente dentro del área del proyecto.

Sismicidad

Por otra parte, los sismos son un fenómeno geológico, cuyo efecto incide generalmente en las regiones con una densidad de población mayor. Por su ubicación y con base en la Regionalización Sísmica en la que se subdivide el país, el área del **SAR** en estudio pertenece a la zona B o penísísmica, región en la que de acuerdo a los diversos sismos registrados en los últimos 100 años, el de 1957 con una intensidad de 7.5, es célebre por haber derrumbado el monumento a la Independencia de este país. En Marzo de 1979, ocurrió el que destruyó las instalaciones de la Universidad Iberoamericana, tuvo una intensidad de 7.6 grados Ms; aunque fue un sismo fuerte, podemos decir que los daños materiales fueron mínimos.

Ahora bien, el más importante, no sólo por su intensidad y la destrucción que ocasionó, sino por la experiencia y conocimiento que se obtuvo, fue el de Septiembre de 1985 en la ciudad de México, mismo que también fue percibido en la Ciudad de Puebla. Se considera como uno de los más fuertes que han ocurrido en la urbe mexicana; su intensidad de 8.1 grados en la escala de Richter, afectó unos 2000 edificios públicos y privados en diferente grado (Beck y may, 1986). Es decir, la infraestructura civil de la metrópoli sufrió daños totales y parciales, los sistemas de comunicación se colapsaron totalmente, además, produjo varios miles de muertos y efectos psicológicos en los habitantes de la ciudad.

La microzonificación sísmica de la Ciudad de Puebla y zona conurbada (modificado de Chávez -García, et al., 1995), establece que la región del predio en estudio corresponde a la zona “b” con un nivel de amplificación baja, que se caracteriza por tener un suelo firme de rocas calizas o flujos de lava basáltica y/o andesitas.

De acuerdo con lo anterior y de acuerdo a la sismicidad histórica, la zona en estudio corresponde a la I, en donde el nivel de peligrosidad es bajo. Las intensidades sísmicas más frecuentes son del orden de III a IV° en la escala Mercalli.

Dentro del plano siguiente, se establece la sismicidad del área del proyecto, con respecto a la Regionalización Sísmica de México.

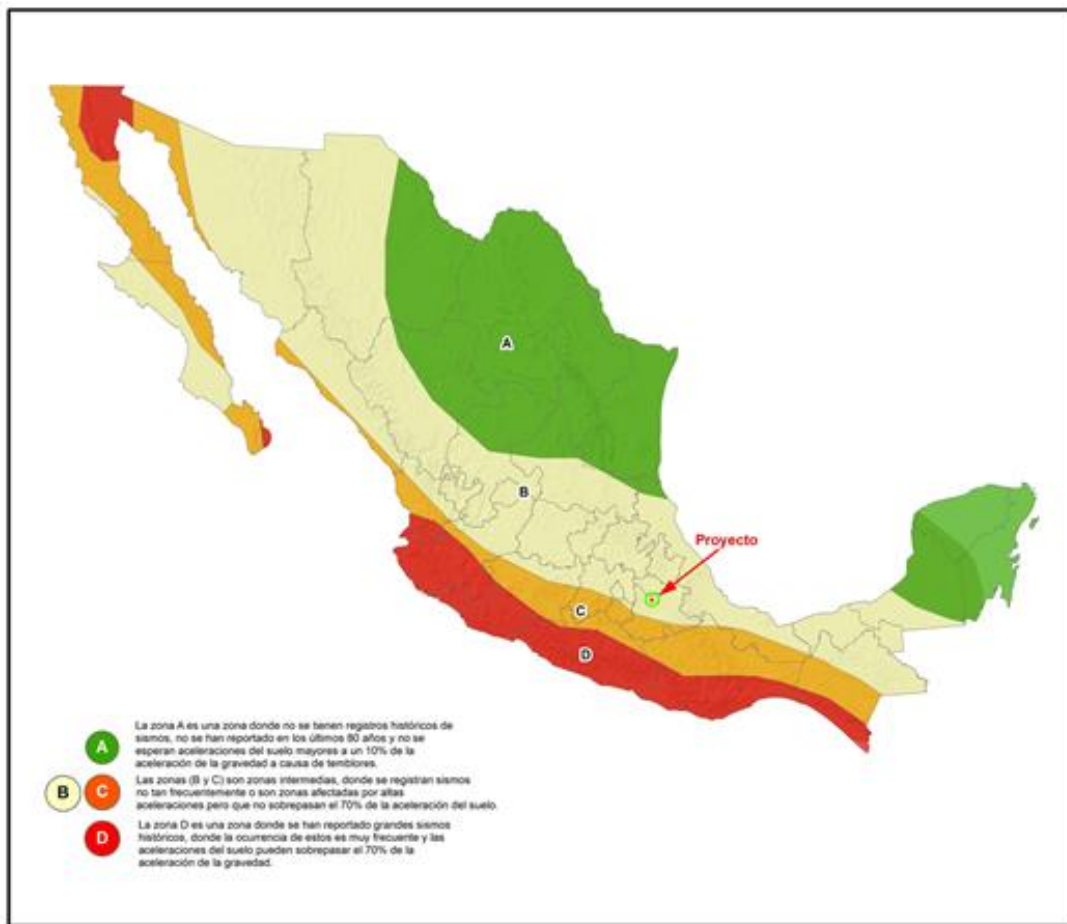


Figura 11: Sismicidad incidente dentro del área del proyecto

Según la Actualización del **Programa de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Puebla**, de acuerdo a la sismicidad histórica, la zona en estudio corresponde a la I, en donde el nivel de peligrosidad es bajo. Las intensidades sísmicas más frecuentes son del orden de III a IV° en la escala Mercalli.

La microzonificación sísmica de la Ciudad de Puebla (modificado de Chávez –García, et al., 1995), establece que la región del predio en estudio corresponde a la zona “b” con un nivel de amplificación baja, que se caracteriza por tener un suelo firme de rocas calizas o flujos de lava basáltica y/o andesitas.

Es poco probable la ocurrencia de deslizamientos en la zona dada la composición litológica del predio, en donde existe una escasa capa vegetal y se aprecian afloramientos superficiales de piedra caliza, lo que le confiere al terreno una consistencia muy resistente. Además, considerando la naturaleza del proyecto, éste tomará las medidas de seguridad pertinentes para canalizar los escurrimientos pluviales

de las áreas urbanizadas a través de los escurrimientos existentes evitando con ello tanto inundaciones como deslizamientos de tierra, en tanto que al dejar una considerable superficie de área boscosa sin alteración, se permitirá la captación natural del agua pluvial a través del suelo-subsuelo y de los árboles existentes.

Para evitar afectaciones a la infraestructura urbana que se pretende ejecutar en el predio, éste se llevará a cabo considerando tanto las características geo-edafológicas particulares del mismo como el nivel de sismicidad de la zona en la que se encuentra ubicado, motivo por el cual el desarrollo del proyecto habitacional se llevará a cabo a través de cimentaciones, y conforme a lo que señala el estudio de mecánica de suelos elaborado para la zona y el proyecto en particular.

Partiendo de la zonificación municipal por hundimientos de tipo natural y de acuerdo con las unidades litológicas según su susceptibilidad de hundimiento, la caliza es el material más apropiado para sufrir colapsos kársticos (entendiendo como colapso, cuando se origina una caída violenta de un terreno producto del movimiento de las capas infrayacentes, provocando un desbalance en el suelo; los colapsos pueden ser producidos por la disolución de rocas del subsuelo, principalmente calizas; estos colapsos reciben el nombre de dolinas, simas o hundimientos kársticos), quedando el predio en la zona identificada como V, en donde el nivel de peligro por hundimiento se estimó en muy alto. Debido a ello, es de suma importancia acatar las indicaciones del Estudio de Mecánica de Suelos que determina la estructura edafológica del sitio y establece la cimentación más apropiada al tipo de infraestructura a desplantar.

Como se indicó, la topografía propia del terreno no favorece la ocurrencia de inundaciones; sin embargo, los escurrimientos pluviales que se registren en la zona, serán captados y canalizados hacia obras hidráulicas que permitan su conducción segura hacia áreas bajas del terreno y su posible infiltración inducida al subsuelo. En las áreas con vegetación primaria que formarán parte del área irreductible del proyecto, la presencia de ésta y de suelo permitirá su captación e infiltración natural hacia el subsuelo.

Otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

En la Ciudad de Puebla, por su distancia al cráter del Volcán Popocatepetl (aproximadamente 46 km en línea recta), es susceptible a un peligro menor que la región que lo circunda. Sin embargo, algunas erupciones muy grandes han llegado a afectar la región en forma similar al área cercana al cráter. Los tiempos transcurridos entre este tipo de erupciones son de algunos miles de años. En una erupción moderada, los efectos principales que pudieran manifestarse en la Ciudad de Puebla son:

- Lluvia de material volcánico, como ceniza, arena o gravilla, que son peligrosos especialmente si se acumulan en los techos de las casas, ya que en algunos casos 10 cm o más de material acumulado pueden producir el derrumbe de un techo, sobre todo si el material se encuentra húmedo.
- En el caso más improbable de una erupción muy grande, pudieran presentarse entre otras cosas: flujos de material volcánico y/o flujos de lodo y rocas.
- Flujos de material volcánico a altas temperaturas que descienden del volcán a velocidades muy altas (100-400 km/h).
- Flujos de lodo y rocas que se mueven siguiendo los cauces existentes a velocidades menores de 50 km/h.

Sin embargo, estas serían manifestaciones factibles de afectar a las áreas cercanas al cráter, estimándose una frecuencia de dos eventos o erupciones importantes cada mil años en promedio.

Cabe señalar, que la sismicidad y el vulcanismo son las manifestaciones más rápidas de la liberación de la energía interior de la tierra, representada por ondas vibratorias y emanaciones de materiales primarios en estado de fusión o por lo menos a alta temperatura.

c) Suelos

La cuenca del Río Atoyac en estado de Puebla tiene prácticamente todas las unidades de suelo que se pueden localizar en el estado; solamente no están las unidades típicas de los climas cálidos húmedos de la entidad, que con sus altas precipitaciones ha promovido la formación de luvisoles, acrisoles y nitosoles.

En la cuenca, el material parental tiene también una fuerte influencia en la formación de los suelos; por ejemplo, en las zonas volcánicas predominan andosoles, las rendzinas sobre rocas sedimentarias calcáreas y los sedimentos que ocupan las partes bajas de la cuenca frecuentemente son ocupadas por regosoles y fluvisoles.

Por otra parte, en donde las pendientes son más inclinadas, la acumulación de suelo, es escasa; por lo que, éste es poco profundo o muy somero y por ello se definen unidades de suelo donde predominan los litosoles y rendzinas, y en lugares de poca pendiente y más estables aparecen regosoles, vertisoles y feozems.

En el **SAR** y específicamente la zona de estudio, se identificaron las unidades de suelo de acuerdo al Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO-1970, modificado por la Dirección General de Geografía, apreciándose que, al formar parte de la Sierra de

Amozoc predominan los suelos del tipo **Litosol**, lo cual se presenta dentro del plano siguiente.

Litosol, suelo predominante, estos son suelos que se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. Tienen características muy variables en función del material que los forma. Muy susceptibles de erosionarse lo cual depende de su topografía, pues las pendientes abruptas no permiten la acumulación de las partículas del suelo a medida que éstas se forman del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

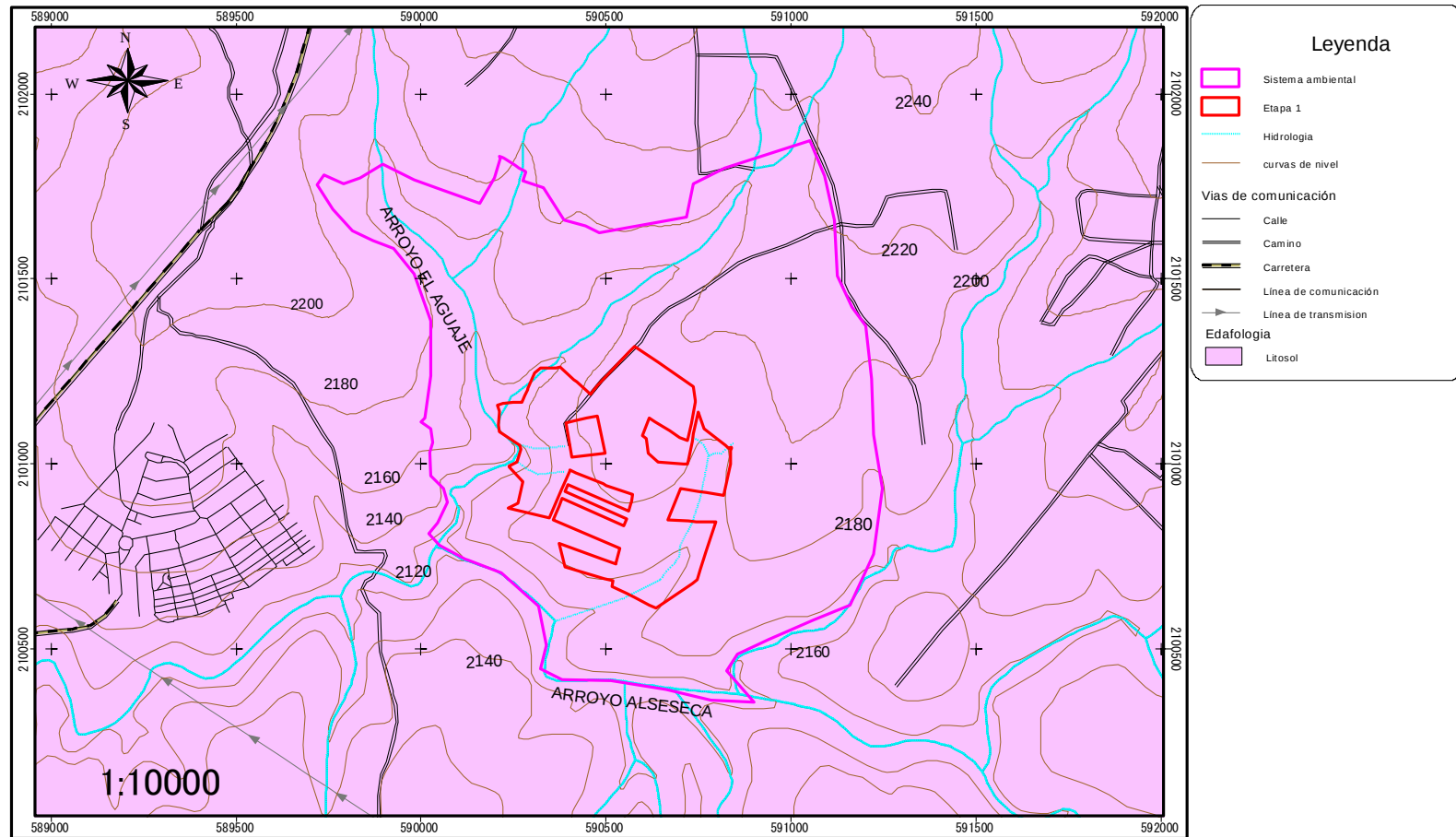


Figura 12: Tipos de suelo dentro del área del proyecto.

Cabe destacar que estos suelos alternan con otros suelos de diferente estructura, siendo éstos los siguientes:

Como suelo secundario, se identifica el **Feozem háplico**, que son suelos profundos con una capa superficial enriquecida con materia orgánica, son de color pardo oscuro o gris en la parte superficial, y cambian a pardo amarillento o pardo rojizo a medida que aumenta la profundidad. La textura que domina es la de migajón arcillo arenoso, son ligeramente alcalinos. En general son suelos con alto rendimiento agrícola. Finalmente, el suelo terciario es el **Vertisol pélico**, y se identifican por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía; son muy arcillosos, de color negro o gris oscuro. La clase textural superficial es media, además, parte del predio aparentemente presenta una capa de tepetate duro cementado y endurecido con sílice, lo que se conoce como fase física dúrica.

Erosión

Los recorridos efectuados en campo por la superficie que ocupa el predio en estudio, permitieron apreciar en diferentes puntos la presencia de erosión en surcos, originada por el desplazamiento del agua al correr por la pendiente siguiendo los cauces más inclinados, alcanzando una velocidad que provoca una acción destructora muy superior a la que ocurre en otras partes de la ladera, socavando el suelo y formando oquedades alargadas en el sentido de la pendiente así como del tipo eólica causada por la acción de los vientos en las zonas desnudas, considerándose que la cantidad de suelo perdida permite definir al área con un grado de erosión baja.

En cuanto a su productividad, la presencia de cuerpos duros de piedra y afloramientos rocosos que se observaron en varios puntos del predio, afectan la fertilidad de los suelos, pues constituyen serios obstáculos que dificultan las labores culturales y la mecanización. Este un factor limitante es de gran importancia, ya que se aprecian piedras con tamaños de entre 7.5 y 25 cm y rocas con tamaños mayores a 25 cm, esto considerando sus 2 aristas más distantes entre sí. Otras limitantes también importantes, son la pendiente y la profundidad del suelo, pues determina qué cultivo puede sustentar o en el uso y manejo de los suelos y el riesgo de erosión.

Degradación de suelos

En complemento de lo anterior, dentro del plano siguiente, se presenta el plano de degradación de suelos, correspondiente al tipo Hs1.35(+)g/a: en el 35% de extensión dentro de la unidad cartografiada presenta un tipo de degradación Hs erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial), con un nivel de afectación 1 ligero y una tasa de degradación con incremento ligero (+), la causa de afectación g/a, donde g:sobrepastoreo y a: actividades agrícolas.

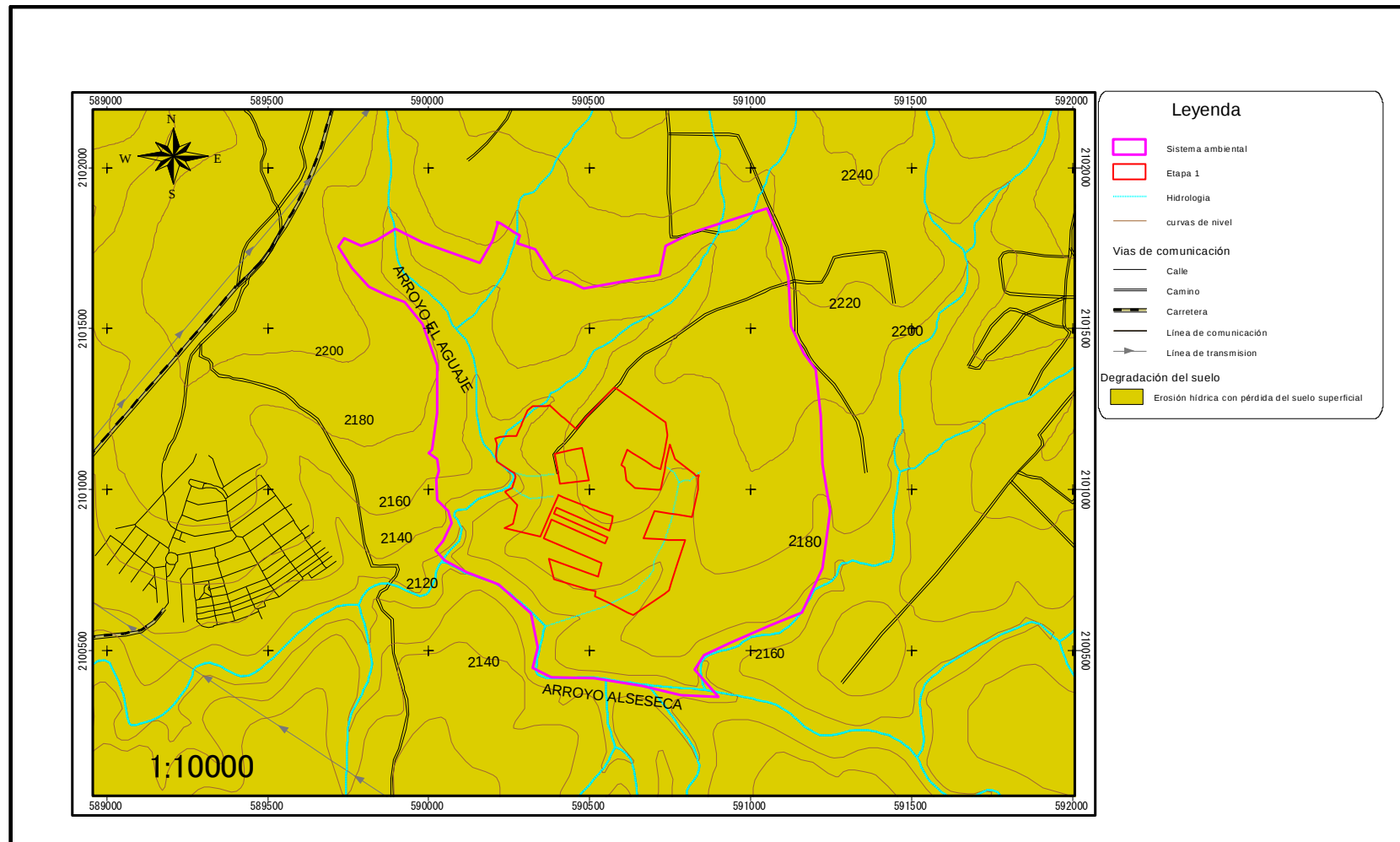


Figura 13: Degradación de suelos.

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología Superficial

Como se mencionó anteriormente, la zona de estudio se ubica dentro de la región hidrológica correspondiente a la región hidrológica Número 18, subregión Alto Balsas y cuenca A del río Atoyac.

Las principales características de la región hidrológica en la que se ubica el sitio del proyecto, son las siguientes:

- Extensión territorial continental **118 268 km²**.
- Precipitación media Anual **1941-2005 1 015 mm**.
- Ecurrimiento natural medio superficial interno **24 944** hectómetros cúbicos.
- Área de la cuenca **117 406 km²**.
- Longitud del río **770 km**.

El **Río Atoyac** está formado por varios escurrimientos superficiales y subterráneos que provienen de la vertiente sur de la Faja Volcánica Transmexicana y de los volcanes Ixtaccihuatl, Malinche y Popocatepetl, desde altitudes mayores a los 4 000 msnm. Cabe hacer notar, que la ciudad de Puebla se sitúa en la parte baja del **Valle Poblano Tlaxcalteca** donde tienden a concentrarse estos escurrimientos.

El **Río Atoyac**, recibe por su margen izquierda las aguas del **Río Mixteco** y la confluencia de ambos crean el **Río Balsas**, a partir de esta unión, el **Río Balsas** recibe a lo largo de su recorrido los nombres de Poblano, Grande, Mezcala y Balsas. En la Región Hidrológica Administrativa del Balsas, el número y características de los acuíferos, hasta el 2005, es el que señala en el cuadro siguiente.

Cuadro 25: Características de los acuíferos del Río Balsas.

Número de acuíferos		Volumen de agua (hm ³)		
Total	Sobre explotados	Concesionado	Extracción	Recarga media anual
47	2	1 877	2 177	3 392

En el plano siguiente se establece la localización del predio **SAR**, con respecto a la cuenca hidrológica.

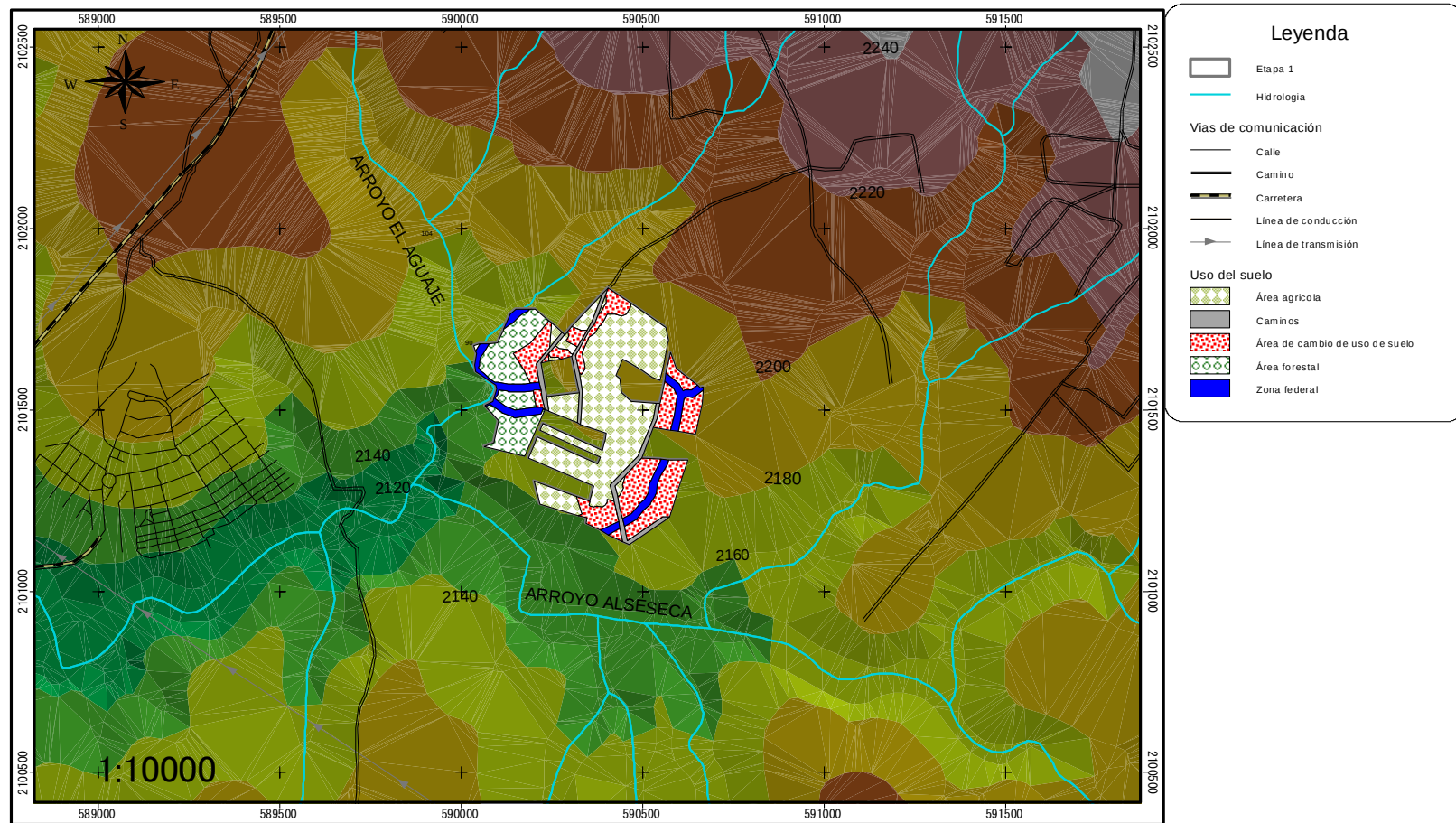


Figura 14: Localización hidrológica del sitio del proyecto.

Específicamente los recursos hidrológicos localizados en el área de estudio o **SAR**, se basan en las condiciones del paisaje natural hidráulico del municipio de Puebla, el cual se describe de manera general por los escurrimientos que descienden de la Malinche, el río Atoyac que lo limita por el lado poniente, por la depresión orográfica de Valsequillo y los escurrimientos efímeros de la parte sur correspondientes a la barranca Sol Pintado; las modificaciones de este paisaje han sido causadas por el crecimiento urbano de la Ciudad de Puebla y la construcción de la Presa Manuel Ávila Camacho. **No obstante lo anterior, ni en el predio ni su entorno inmediato tienen corrientes de tipo perenne.**

La caracterización regional hidrológica del municipio de Puebla se describe en 5 áreas o sistemas hidrológicos, quedando la zona del predio en estudio en el Sistema Centro Urbano, el cual está compuesto principalmente por escurrimientos superficiales intermitentes, que se producen dentro de la zona urbana y en donde el principal problema corresponde al drenaje pluvial urbano para evitar inundaciones asegurando que la red hidráulica desaloje eficientemente los escurrimientos de la zona céntrica, contemplando los conflictos por obstrucción de los escurrimientos debido a las construcciones urbanas. Esta zona ocupa un área de captación hidrológica de **78.29 km²**.

Dentro del predio, los recursos hidrológicos están representados por tres corrientes intermitentes innominadas las cuales son afluentes secundarios de la **Barranca el Aguaje**, al parecer, tiene su origen en el cerro Tepozochitl localizado al norte del predio y que se prolonga hasta la zona centro del predio integrándose a la barranca que descarga en dirección oriente y que a su vez es afluente de la Barranca Las Lajas, misma que cabe mencionar, se encuentra fuera del área de los límites de la poligonal del predio.

Entre los embalses más importantes de la zona, está el arroyo Alseseca que inicia como tal, en el punto donde confluyen las barrancas Tlaloxtoc y Tlanixahuatl uniéndosele aguas abajo la barranca San Diego-Los Álamos, cruzando posteriormente la zona urbana por el lado oriente recibiendo aportes directos a su cauce, transportando gran cantidad de material erosionado, provocando el azolve en el vaso de Valsequillo; el cauce de dicha corriente (Alseseca) se localiza al poniente a 2.5 km lineales. Además de ésta, otra de gran importancia es la Presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo, la cual tiene su origen en la Cuenca del Río Atoyac; punto más cercano al área en estudio se localiza, al poniente a 9 km lineales (esto es, fuera del área de influencia del proyecto), siendo éste, junto con el Alseseca, los principales afluentes de la Presa.

Dicha obra, se localiza a 8 o 9 km lineales al sur del predio, también fuera del área de influencia del proyecto; no obstante, son de importante mención, ya que son embalses y cuerpos de agua representativos de la ciudad de Puebla.

De acuerdo con información proporcionada por la **Comisión Nacional del Agua** y los reportes analíticos de la calidad del agua, específicamente en cuanto a la concentración de DBO5, en mg/lit, la calidad del agua de la zona en estudio se clasifica como contaminada, ya que presenta una DBO>30 mg/lit y £ a 120 mg/lit.

Al ser el río Alseseca la corriente más importante y cercana al área de proyecto, la cantidad de contaminantes encontrados en éste, en la entrada de la Presa Manuel Ávila Camacho (Presa de Valsequillo), es la siguiente:

Cuadro 26: Concentración de contaminantes de la Presa Manuel Ávila Camacho.

Parámetro	Concentración
Oxígeno disuelto	0.0 mg/lit
Demanda Química de Oxígeno	37.5 ton/día
Sólidos Sedimentables Totales	16.0 ton/día
Grasas y aceites	10.2 ton/día
Grasas y aceites	2.30 E+13 NMP 7100/día
Coliformes totales	3.18 E+13 NMP 7100/día

Aunque el nivel de contaminación del río Alseseca se considera alto, no existe una presencia considerable de elementos tóxicos. Sin embargo, la presa de Valsequillo, está clasificada como fuertemente contaminada (DBO5> 120 mg/lit), observándose que el 65% se encuentra azolvada con sólidos sedimentables de desechos humanos y erosión.

Al recorrer parte el embalse de la presa de Valsequillo, se aprecia que el 75% de su espejo está cubierto con lirios acuáticos, los cuales se encuentran totalmente saturados con metales pesados, siendo los más importantes el plomo y el mercurio. Los niveles de contaminación han llegado a puntos máximos superados en 2.5 a los permitidos por cualquier norma nacional e internacional. Según cálculos científicos, este depósito se encuentra en la última etapa de vida biológica, esto es, un estado anaeróbico y su vida ecológica terminó en 1992.

Dentro del plano siguiente se presenta la hidrología existente dentro del área del proyecto.

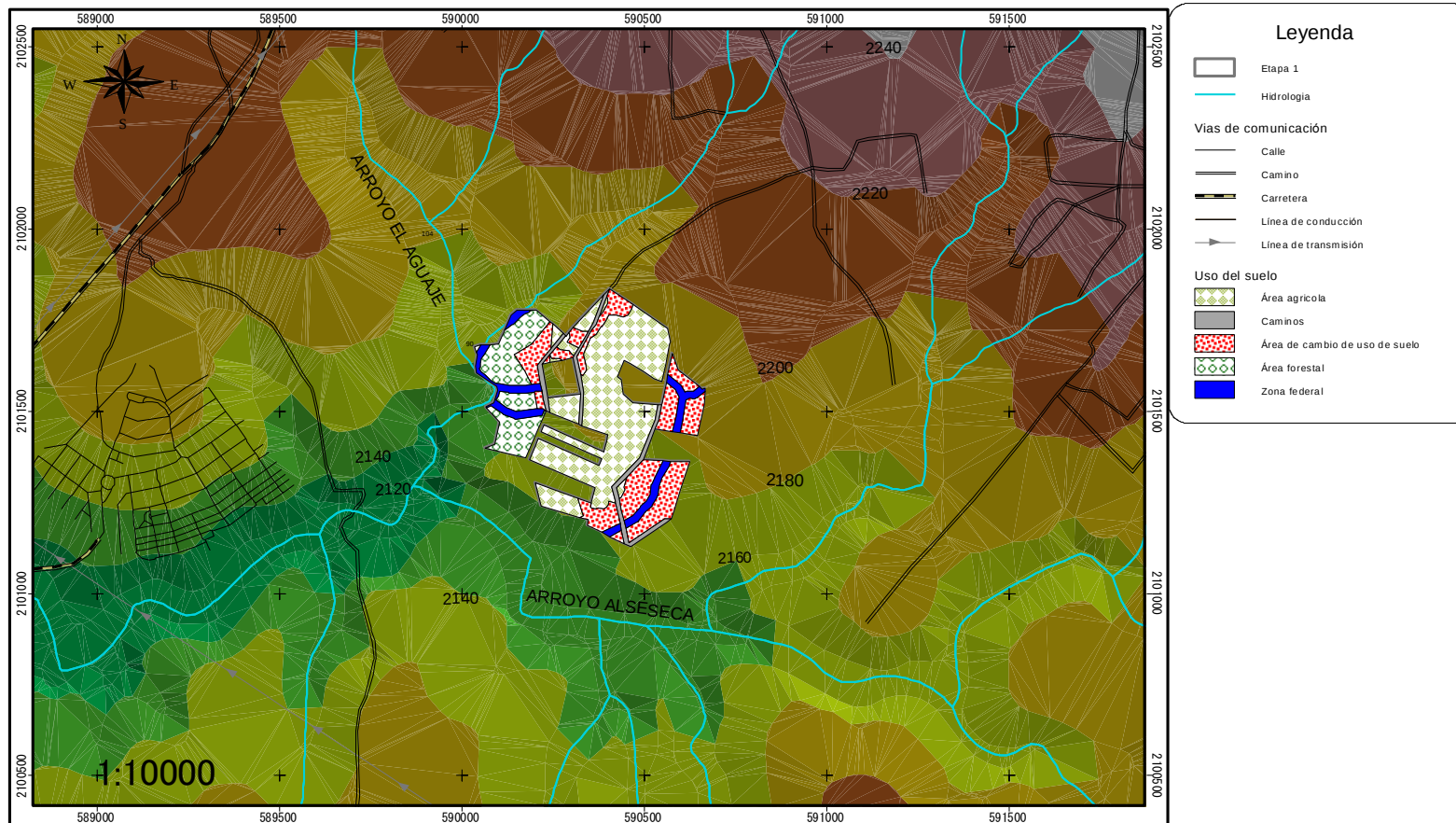


Figura 15: Hidrología dentro del área del proyecto.

Hidrología Subterránea

La hidrología subterránea del valle de Puebla, se distingue por la presencia de dos tipos de acuíferos:

Uno formado por las infiltraciones de los escurrimientos de los deshielos del volcán Ixtaccihuatl, ubicado entre las localidades de San Martín Texmelucan, Huejotzingo, San Miguel Xoxtla y San Francisco Ocotlán, este acuífero se localiza en materiales de relleno y tobas arenosas.

El segundo se conforma por la parte central del Valle de Puebla, se abastece básicamente de las corrientes provenientes de la Malinche, las que son escindidas por el dique basáltico de Amalucan, Loreto y Guadalupe.

El acuífero del valle de Puebla de acuerdo con datos de la CNA anualmente recarga 362 millones de metros cúbicos por los escurrimientos de la Malinche, Popocatepetl e Ixtaccihuatl, en ese mismo lapso se le extraen 352 millones de metros cúbicos; aparentemente se observa un equilibrio benéfico, pero la diferencia de 10 millones significa que el acuífero está al 97.24% de su capacidad, insuficiente para los próximos diez años.

En el ámbito regional, la zona de la Región Hidrológica del Balsas, posee un 83% en aguas superficiales y el 17% corresponde a aguas subterráneas. De aquí que según la CNA, los recursos acuíferos de la Región Hidrológica Administrativa del Balsas, no corresponden a zonas sobre explotadas (no obstante la presencia de 2 acuíferos en los que sí se exhibe esta circunstancia, lo que representa tan sólo el 4.3% del total de los existentes), esto hasta el 2005, de aquí que los volúmenes concesionados por fuente de extracción (cifras acumuladas a diciembre de 2005), son las siguientes:

- 59% Agropecuario.
- 33% Industria autoabastecida.
- 8% Abastecimiento público.

Profundidad y dirección: la salida horizontal del sistema acuífero es hacia el sureste.

Usos principales: en la ciudad de Puebla, el uso principal es para consumo tanto humano como industrial y comercial y, dada la capacidad de los mantos acuíferos de la RHA, definida como la zona de veda III, se permiten extracciones limitadas para uso doméstico, industrial, de riego y otros.

Cabe señalar, que la zona norte, centro (a la que pertenece el predio en estudio) y noroeste del país, requiere de cerca de 1,874 m³/hab/año, lo que representa el 32%

de la disponibilidad natural media. De manera particular, la RHA del Balsas, presentaba, hasta el 2005, la siguiente disponibilidad natural media de agua:

Cuadro 27: Disponibilidad de agua.

Región Hidrológica Administrativa	Disponibilidad natural media Total (hm ³ /año)	Población del Censo 2005 INEGI	Disponibilidad natural media per cápita 2005	Escurrimiento natural medio superficial total	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año)
		Mill	hab.	(m ³ /hab/año)	
IV Balsas	28 336	10	2,746	24 944	3 392

Por lo que según la siguiente clasificación de la disponibilidad media per cápita, ésta se cataloga como baja:

- Menor de 1 000, extremadamente baja.
- 2 001 a 5 000, baja.
- 10 001 a 20 000, alta.
- 1 000 a 2 000, muy baja.
- 5 001 a 10 000, media.
- Mayor de 20 000, muy alta.

Fuente: Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Calidad del agua: la calidad del agua del sistema acuífero de la cuenca de Puebla, se clasifica según la profundidad a la cual se encuentra, esto es:

Cuadro 28: Calidad del agua del sistema acuífero de la cuenca de Puebla.

Denominación del acuífero	Calidad de las aguas	Espesor del acuífero
Superior	Buena	Máximo de 150 m
Medio	Mediana calidad	Máximo de 50 m
Profundo	Mala calidad	Promedio de 600 m

Zona marina: No aplica por estar el proyecto en estudio fuera del área de influencia marítima.

Zona costera (lagunas costeras y esteros): No aplica por estar el proyecto en estudio fuera del área de influencia costera.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El tipo de vegetación en el área de influencia del proyecto, corresponde a mazas arboladas conformando rodales que se interrumpen por la existencia de sitios sin vegetación, en donde inciden actividades agrícolas y pecuarias de baja intensidad; así como la existencia de áreas urbanizadas; lo anterior se presenta dentro de la imagen siguiente.



Figura 16: Condiciones de la vegetación en el área de influencia del proyecto.

Basado en lo anterior y considerando la el ámbito de influencia del sitio del proyecto o SAR, las asociaciones vegetales presentes corresponde a los siguientes tipos:

- Bosques de encino.
- Asociaciones Secundarias Inducidas (pastizal secundario-inducido).

Bosques de Encino - Enebro (Quercus sp; Rzedowski, 1994)

Corresponde a bosquetes que van de bajos (6 a 12 m) a altos (de 6 a 25 m), caducifolios y con una densidad que va de moderada a muy densos, con *Quercus sp* como especie dominantes y *Juniperus flaccida*, así como de *Juniperus deppeana*, como secundaria.

La estructura de este bosque no es compleja debido a que la capa de hojarasca es escasa, situación desfavorable para la regeneración natural del encinar, baja densidad y diversidad del estrato herbáceo, en el que destacan las especies de: Simonillo (*Coniza fiaginoides*), Jarilla cimarrona (*Cassia tomentosa*), Helecho (*Notholaena aurea*), Perlilla (*Lopezia racemosa*), entre otras; el estrato arbustivo es escaso y los espacios entre los árboles de las especies dominantes en algunas áreas es muy amplio (7 a 10 m entre árbol y árbol); sin embargo hay áreas irreductibles en donde la distancia entre árbol y árbol es de 2.0 a 2.5 m, lo que los hace ser bosques desde muy abiertos, hasta muy densos pero con amplios claros debido a la perturbación por deforestación que presenta; en los claros se establecen plantas de especies herbáceas en baja densidad.

Una característica que presentan la mayoría de los troncos de los encinos, es estar ramificados desde la base, situación que no es normal y que evidencia el clima semihúmedo y es resultado del retoño a partir del tocón del tallo primitivo, el cual debió ser dañado por causas naturales como el fuego o bien por actividades antropogénicas (ocoteo), e incluso puede ser un mecanismo de soporte al tipo de suelo pedregoso y somero de la zona.

Una característica más e importante para la calidad del paisaje de ésta comunidad, es que los árboles de las especies dominantes presentan copas del doble de ancho que su altura, lo que da una apariencia de un dosel cerrado y amplia cobertura.

Como epífitas de las ramas de los Encinos establecidos a los lados de los cauces de las cañadas, se establecen muy escasos individuos de Heno (*Tillandsia recurvata*), la baja densidad de estas especies denota la escasa humedad del sitio, situación ambiental desfavorable para la regeneración natural del encinar. Algunos individuos de encinos presentan de forma abundante plantas arbustivas parásitas de *Phoradendron longifolium* conocida como Liga o Muérdago.

Algunas ramas de los Enebras presentan como parásita a la especie vegetal *Pilostyles thuberi*, la cual forma poblaciones que dan la apariencia de tumores, así como abundantes agayas del hongo *Gymnosporangium globosum*.

Los bosquetes de Encino-Enebro colindan con pastizal secundario; las zonas ecotonales entre ellos son muy amplias y frecuentes en el predio, lo que le da la característica del mosaico heterogéneo vegetal.

Las condiciones de sanidad vegetal de esta comunidad deberá evaluarse ya que se pudo apreciar en el follaje, de los encinos y enebros, evidentes signos de infecciones virales, fúngicas y entomófilas.

En estas áreas, se apreciaron signos de incendios forestales, situación que pudiera ser favorable debido a que si bien no existen investigaciones suficientes sobre la regeneración de muchas de las especies de encinos en nuestro país y en general en el mundo, el fuego pudiera ser uno de los factores que favorecen la regeneración natural para algunas especies (Zavala, 2001), no obstante las condiciones observadas corresponden a incendios provocados.

En términos generales, dentro del cuadro siguiente se presentan las especies comúnmente presentes.

Cuadro 29: Especies nativas del bosque Encino-Enebro.

Nombre Común	Nombre Científico	Forma de vida y altura promedio en metros (m)	Abundancia
Encino o Roble blanco	<i>Quercus oleoides</i>	Árbol (6 a 10 m)	Media
Encino	<i>Quercus aff. castanea</i>	Árbol (6 a 12m)	Media
Encino	<i>Quercus affinis</i>	Árbol (7 a 10m)	Baja
Encino blanco	<i>Quercus corrugata</i>	Árbol (6 a 12 m)	Baja
Encino rojo	<i>Quercus elliptica</i>	Árbol (6 a 10 m)	Media
Encino	<i>Quercus micropylla</i>	Árbol (6 a 12 m)	Baja
Encino	<i>Q. rugulosa</i>	Árbol (8 m)	Baja
Encino	<i>Q. tinkhamii</i>	Árbol (6 a 12 m)	Baja
Jagueyes	<i>Tillandsia concolor</i>	Epífita perenne de encinos	Baja
Enebro, Sabino, Sabino llorón	<i>Juniperus flaccida</i>	Árbol o arbustos (6-10m)	Media
Enebro	<i>Juniperus deppeana</i>	Árbol o arbusto (1.5 a 8 m)	Media
Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	Árbol (6 m)	Muy baja
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	Árbol (4 m)	Muy baja
Falsa acacia	<i>Robiina pseudoacacia</i>	Árbol (3 m)	Muy baja
Jarilla amarilla	<i>Senecio salignus</i>	Arbusto (0.30 a 0.60)	Baja
Nopal	<i>Opuntia megacantha</i>	Arbusto (1.5 m)	Baja
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Arbusto o Árbol (3m)	Baja
Simonillo	<i>Coniza fiaginoides</i>	Hierba (0.30 m)	Baja
Sin nombre común	<i>Conyza bonariensis</i>	Herbacea (0.30 m)	Baja
Jarilla cimarrona	<i>Cassia tomentosa</i>	Arbusto de hasta (2m)	Baja
Acacia	<i>Acacia farneciana</i>	Árbol (3 m)	Muy baja
Avena Falsa	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Hierba-Pasto (0.30)	Baja

Nombre Común	Nombre Científico	Forma de vida y altura promedio en metros (m)	Abundancia
Tallo peludo	<i>Bothriochloa hirtifolia</i>	Hierba-Pasto (0.40)	Baja
Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i>	Arbusto (0.40 m)	Baja
Helecho	<i>Notholaena aurea</i>	Hierba (0.15 m)	Muy baja
Sin nombre común	<i>Gnaphalium viscosum</i>	Hierba (0.40 m)	Baja
Sin nombre común	<i>Loeselia glandulosa</i>	Hierba (0.40 m)	Baja
Perilla	<i>Lopezia racemosa</i>	Hierba (80 cm)	Baja
Gualda	<i>Reseda luteola</i>	Hierba (0.30 m)	Muy baja
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Arbusto (1 a 3 m)	Muy baja
Sin nombre común	<i>Cologania broussonetti</i>	Hierba trepadora	Baja
Maguey	<i>Agave guiengola</i>	Planta rosetófila solitaria	Baja
Maguey	<i>Agave marmorata</i>	Planta rosetófila solitaria	Baja
Agave	<i>Agave atrovirens</i>	Planta rosetófila solitaria	Baja
Flor de Mayo, Azucena	<i>Sprekelia formosissima</i>	Hierba bulbosa	Baja, temporal
Mayitos	<i>Zahyanthes carinata</i>	Hierba bulbosa	Baja, temporal

Asociaciones Secundarias Inducidas (pastizal secundario-inducido)

Asociación establecida como consecuencia de la actividad antropogénica del área; son pastizales formados por las especies: *Luziola peruviana*, *Aegopogon cenchroides*, *Setaria gracilis*, *Aristida divaricata*. Estos presentan evidentes manifestaciones de ser utilizados para pastoreo de equinos.

Este tipo de asociación vegetal representa un serio factor de perturbación para las asociaciones primarias, debido a que en ella se desarrollan poblaciones abundantes y diversas de entomofauna que por su densidad y hábitos alimenticios llegan a causar plagas y severos daños al follaje, raíces, ramas y troncos pues varias especies son defoliadoras, fitófagas e incluso parásitas, tales son los casos de Chapulines, Langostas, y Hormigas entre otros.

Vegetación dentro del área del proyecto

El predio del proyecto **Residencial Chapultepec** se encuentra inmerso en un área con amplios y continuos ecotonos delimitan la asociaciones vegetales nativas e inducidas, lo que muestra la complejidad del mosaico y las presiones ambientales a las que ha sido sometida muchos años atrás.

En este sentido se tienen áreas conservadas de vegetación, correspondiente a bosque de encino; presente en los sitios propuestos para CUSTF.

En tanto y en la superficie propia de desarrollo del proyecto, se tienen áreas degradadas por actividades antropogénicas de diversa índole tales como el establecimiento de áreas agrícolas y pastizales para pastoreo, tala clandestina para elaboración de carbón vegetal, así como afectaciones derivadas de la construcción por el desarrollo de áreas urbanas irregulares³.

Específicamente y de acuerdo con el plano de vegetación respectivo, corresponde a **Bosque de Encino**, la vegetación que se desarrolla dentro del área del proyecto, el cual se presenta dentro de la figura siguiente.

³ Cabe aclarar que, independientemente de existir arboles aislados dentro de estas áreas, no consideran áreas forestales o preferentemente forestal, dada su inmersión en la zona urbana, esto con base en el Artículo 7 inciso XL y XLI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada el 25 de febrero del año 2003, la que considera como Terreno de Aptitud Forestal, aquel que habiendo estado en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, resulte más apto para uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquellos ya urbanizados.

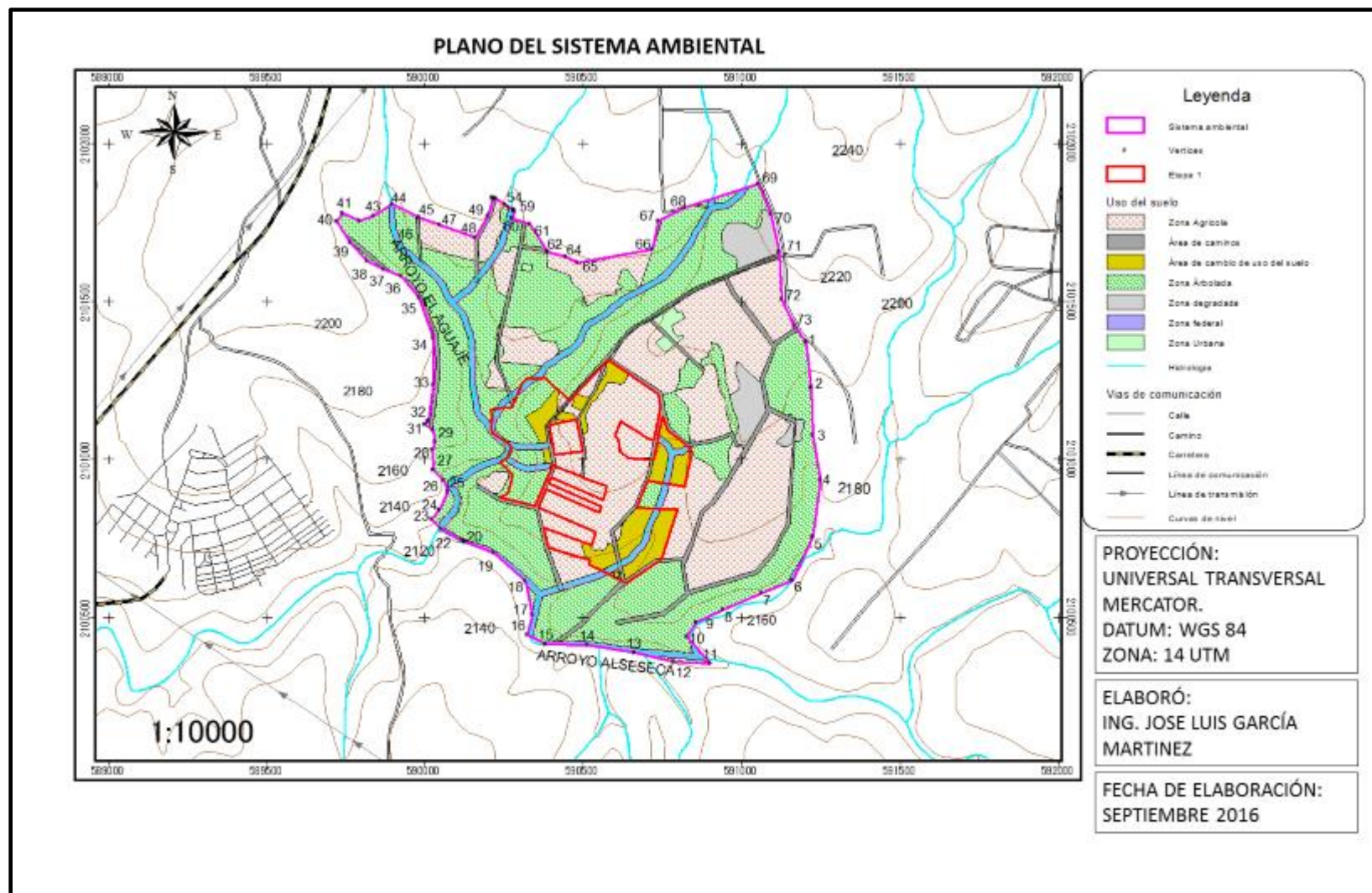


Figura 17: Vegetación dentro del área del proyecto.

De acuerdo con los recorridos de campo el tipo de vegetación dentro del área del proyecto, así como el área de influencia, corresponde a **vegetación inducida derivada de la agricultura**.

Vegetación Inducida

La **Vegetación Inducida** correspondiente a **pastizales y áreas abandonadas a la agricultura**, con la incidencia de árboles y arbustos aislados y en manchones; sitios destinados al establecimiento de la infraestructura urbanística, lo cual se presenta dentro de las imágenes siguientes.



Figura 18: Pastizales inducidos con la incidencia de arbolado disperso y en manchones.

La condición dominante de la vegetación corresponde a pastos, establecido como consecuencia de la actividad agrícola y pecuaria. Son pastizales dominados por las especies *Bothriochloa laguroides*, *Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua repens*, *Cynodon nlemfuensis*, *Paspalum notatum* y *Sporobolus indicus*.

Este es un tipo de vegetación surge a consecuencia de la sustitución de la vegetación original, debido a las actividades humanas. El pastizal aparece como consecuencia de desmontes en cualquier tipo de vegetación, lo que a su vez dificulta el establecimiento de un patrón ecológico que lo caracterice; también ocupa terrenos agrícolas en abandono o bien, como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Se distribuye de manera dispersa en muy distintos lugares del Área de Influencia y dentro del predio.

Representa un serio factor de perturbación para las asociaciones primarias debido a que en ella se desarrollan diversas poblaciones de entomofauna que por su densidad y hábitos alimenticios, llegan a causar plagas y severos daños al follaje, raíces, ramas y troncos, pues varias especies son defoliadoras, fitófagas e incluso parásitas, tales son los casos de chapulines, langostas y hormigas entre otros.

En estos pastizales actualmente no se observa pastorear ganado, hace algunos años era muy común observarlo, pero el aumento y el crecimiento de la mancha urbana disminuyeron esta actividad, ahora estos terrenos no presentan regeneración del propio bosque, la dominancia de pastos y malezas se nota a simple vista; sin embargo y en suma de lo anterior, ha repercutiendo drásticamente la calidad ambiental, además de provocar impactos ambientales negativos dentro del ecosistema.

Dispersos y en manchones, dentro de estos terrenos se encuentran árboles de diversos géneros, destacando el *Quercus*: *Quercus castanea* (Encino), *Quercus crassifolia* (Encino), *Quercus crassipes* (Encino), *Quercus deserticola* (Encino), *Quercus glaucoides* (Encino), *Quercus laurina* (Encino), *Quercus mexicana* (Encino), y *Quercus sebifera* (Encino). Otros individuos arbóreos bajo la condición establecida corresponden a las especie *Juniperus flaccida* (Tascate) y *Eysenhardtia polystachya* (Palo Dulce),

Así mismo dentro de las especies arbustivas registradas se tiene: *Mimosa aculeaticarpa* Ortega. (Uña de gato, Huiscolote) y *Opuntia sp.* (Nopal).

Finalmente se tiene la incidencia de diversas plantas arbustivas dentro de las cuales destacan los pastos: *Tripogandra purpurascens* (Hierva del Pato), *Cyperus esculentus* (Coquito Amarillo), *Cyperus manimae* (Coquito), *Dichromanthus cinnabarinus* (Orquídea), *Aristida ternipes* (Tres Barbas), *Avena fatua* (Avena Loca), *Bothriochloa laguroides* (Cola de Zorra), *Bouteloua hirsuta* (Gramma), *Bouteloua repens* (Zacate Sabanilla), *Chloris virgata* (Zacate Mota), *Cynodon nlemfuensis* (Estrella Africana), *Melinis repens* (Pelillo Rojo), *Paspalum notatum* (Zacate Bahía), *Phalaris minor* (Alpistillo), *Setaria parviflora* (Zacate Sedoso), *Sporobolus indicus* (Pasto Alambre), *Carpobrotus edulis*, *Amaranthus hybridus* (Quelite), *Conyza bonariensis* (Hierva del Sapo), *Dahlia coccinea* (Dalia Roja), *Dyssodia papposa* (Flor del Muerto), *Melampodium divaricatum* (Hierva Aguada), *Sanvitalia procumbens* (Ojo de Gallo), *Stevia serrata* (Cola de Borrego), *Tagetes lucida* (Pericón), *Taraxacum officinale* (Diente de León), *Tithonia tubaeformis* (Palacote), *Verbesina tetráptera* (Capitaneja), *Raphanus raphanistrum* (Pasto Amargo), *Euphorbia heterophylla* (Venenillo), *Dalea leporina* (Cola de Rata), *Anoda cristata* (Malva Chica).

Otras especies correspondiente a epifitas que se encuentran coexistiendo con las especies arbóreas corresponden al muérdago y brómelas entre otras, de las cuales se tiene: *Tillandsia dasyliriifolia* (Gallo), *Tillandsia fasciculata* (Gallo o Gallito), *Tillandsia recurvata* (Paxtle), *Psittacanthus calyculatus* (Muérdago).

Bosque de Encino

El **Bosque de Encino**, corresponde a macizos forestales que componen las áreas forestales y de **CUSTF** dentro del predio, lo cual se presenta dentro de la imagen siguiente.



Figura 19: Bosque de encino altamente alterado dentro del sitio del proyecto.

Por su composición el género *Quercus*, engloba las especies dominantes dentro del estrato arboreo, los cuales corresponde a las siguientes: *Quercus castanea* (Encino), *Quercus crassifolia* (Encino), *Quercus crassipes* (Encino), *Quercus deserticola* (Encino), *Quercus glaucoides* (Encino), *Quercus laurina* (Encino), *Quercus mexicana* (Encino), *Quercus sebifera* (Encino), otra especies arbóreas presentes corresponden a *Juniperus flaccida* (Táscate, Enebro, Sabino), *Arbutus xalapensis* (Madroño) y *Eysenhardtia polystachya* (Palo Dulce).

En el estrato arbustivo o medio, se tiene la incidencia de algunas especies suculentas, dentro de las que se tienen las siguientes especies: *Agave salmiana* (Maguey), *Agave potatorum* (Papalometl, Agave, Maguey), *Opuntia huajuapensis* (Nopal de Coyote), *Opuntia sp.* (Nopal); cabe destacar que otra especie suculenta identificada corresponde a *Coryphantha retusa* (Biznaga), especie ubicada a nivel de piso.

En el estrato herbáceo, destacan la incidencia de diversas gramíneas (pastos) y compuestas (plantas con flor), de las cuales se identificarán las siguientes: *Commelina*

diffusa (Tripa de Pollo), *Thyrsanthemum floribundum* (Pichon), *Tripogandra purpurascens* (Hierva del Pato), *Cyperus esculentus* (Coquito Amarillo), *Cyperus manimae* (Coquito), *Dichromanthus cinnabarinus* (Orquídea), *Aristida ternipes* (Tres Barbas), *Avena fatua* (Avena Loca), *Bothriochloa laguroides* (Cola de Zorra), *Bouteloua hirsuta* (Gramma), *Bouteloua repens* (Zacate Sabanilla), *Chloris virgata* (Zacate Mota), *Cynodon nlemfuensis* (Estrella Africana), *Melinis repens* (Pelillo Rojo), *Paspalum notatum* (Zacate Bahía), *Phalaris minor* (Alpistillo), *Setaria parviflora* (Zacate Sedoso), *Sporobolus indicus* (Pasto Alambre), *Carpobrotus edulis*, *Asclepias glaucescens* (Oreja de Mula), *Amaranthus hybridus* (Quelite), *Bidens odorata* (Mozoquelite), *Conyza bonariensis* (Hierva del Sapo), *Conyza sophiifolia* (Zacatechichi), *Dahlia coccinea* (Dalia Roja), *Dyssodia papposa* (Flor del Muerto), *Melampodium divaricatum* (Hierva Aguada), *Sanvitalia procumbens* (Ojo de Gallo), *Senecio salignus* (Azumiate), *Sonchus oleraceus* (Lachuguilla común), *Stevia serrata* (Cola de Borrego), *Tagetes lucida* (Pericón), *Taraxacum officinale* (Diente de León), *Tithonia tubaeformis* (Palacote), *Verbesina tetráptera* (Capitaneja), *Viguiera dentata* (Chamizo), *Zinnia peruviana* (Gallito), *Raphanus raphanistrum* (Pasto Amargo), *Lobelia fenestralis* (Guazanillo), *Ipomoea elongata* (Campanita), *Ipomoea purpurea* (Manto de la Virgen), *Thompsonella minutiflora* (Hierva del campo), *Arctostaphylos pungens* (Manzanita), *Euphorbia heterophylla* (Venenillo), *Wigandia urens* (Ortiga), *Calliandra grandiflora* (Cabello de Angel), *Crotalaria pumila* (Tronadora), *Dalea leporina* (Cola de Rata), *Macroptilium gibbosifolium* (Jicamilla), *Pinguicula moranensis* (Violeta de Monte), *Cuphea aequipetala* (Mirto), *Anoda cristata* (Malva Chica), *Lopezia racemosa* (Aretillo), *Argemone ochroleuca* (Cardo), *Phytolacca icosandra* (Conguarán), *Reseda luteola* (Sabinillo), *Bouvardia ternifolia* (Trompetilla), *Mitracarpus hirtus*, *Solanum fructotecto* (Abrojo Peludo), *Glandularia bipinnatifida* (Alfombrilla), *Nicotiana glauca* (Tabachin), *Setaria parviflora* (Zacate Sedoso), *Bouteloua repens* (Zacate Sabanilla), *Crotalaria pumila* (Tronadora), *Asclepias glaucescens* (Oreja de Mula), *Senecio salignus* (Azumiate). Al igual que en los arboles aislados, *Tillandsia dasyliriifolia* (Gallo), *Tillandsia fasciculata* (Gallo o Gallito), *Tillandsia recurvata* (Paxtle), *Psittacanthus calyculatus* (Muerdago), epifitas en las especies de encino.

A continuación se describe la composición biológica y condiciones de la vegetación dentro del sitio del proyecto.

Composición de comunidades vegetales

Del total de especies identificadas en la zona del proyecto, se logró obtener la riqueza taxonómica, donde se manifiesta en 34 familias, 68 géneros y 88 especies. Las Pteridofitas no fueron observadas, por ello la división Spermatophyta constituyó las plantas vasculares con mayor riqueza y los grupos dominantes.

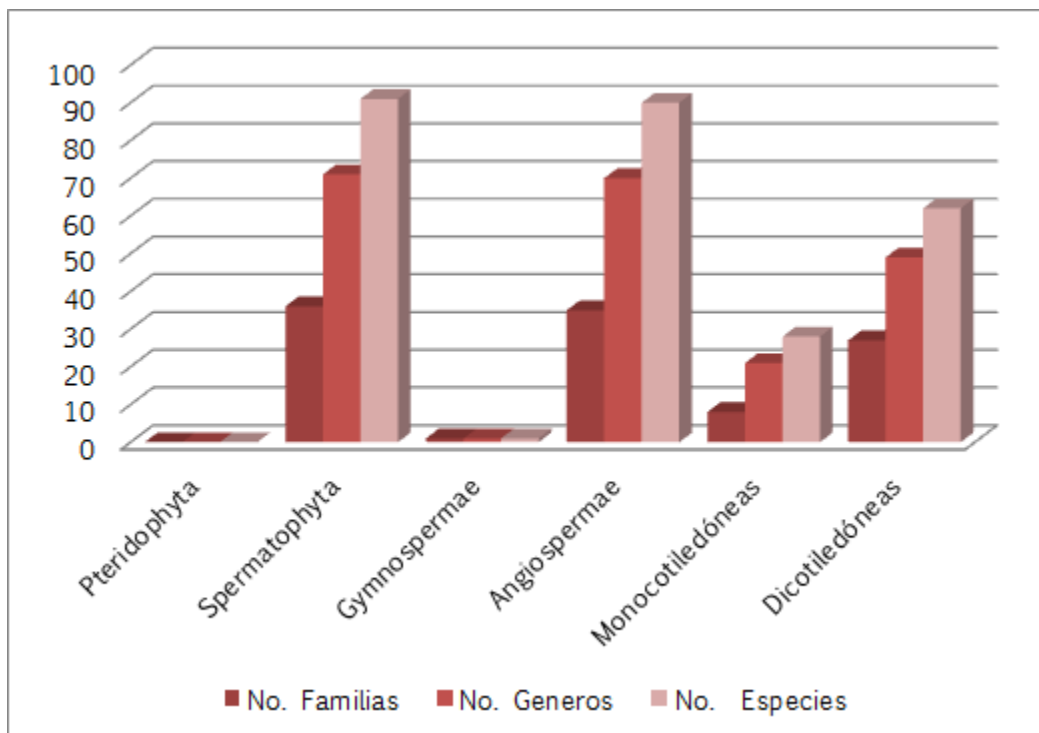
Cuadro 30: Composición taxonómica de las especies identificadas.

Clasificación	Familias	Géneros	Especies	Total
División				
Pteridophyta	-	-	-	-
Spermatophyta	34	68	88	88
Subdivisión				
Gymnospermae	1	1	1	1
Angiospermae	33	67	87	87
Clase				
Monocotiledóneas	8	20	27	27
Dicotiledóneas	26	48	61	61

De acuerdo con la tabla anterior, destaca la división *Spermatophyta* con el 100% de la flora registrada; en el rango de sub - división destaca sobresale *Angiospermae* con el 98.9 % de las especies, ello debido a que *Gymnospermae* a pesar de haber sido observada con (*Juniperus fláccida*) no es relevante ya que solo registra una.

En cuanto a las clases, prevalecen las *Dicotiledóneas* con el **68.8%** de las especies, que a su vez contienen más de la mitad que las *Monocotiledónea*, que solo registraron el obtuvieron el 31.1%.

En la siguiente gráfica, se muestra de una manera más específica los resultados obtenidos.



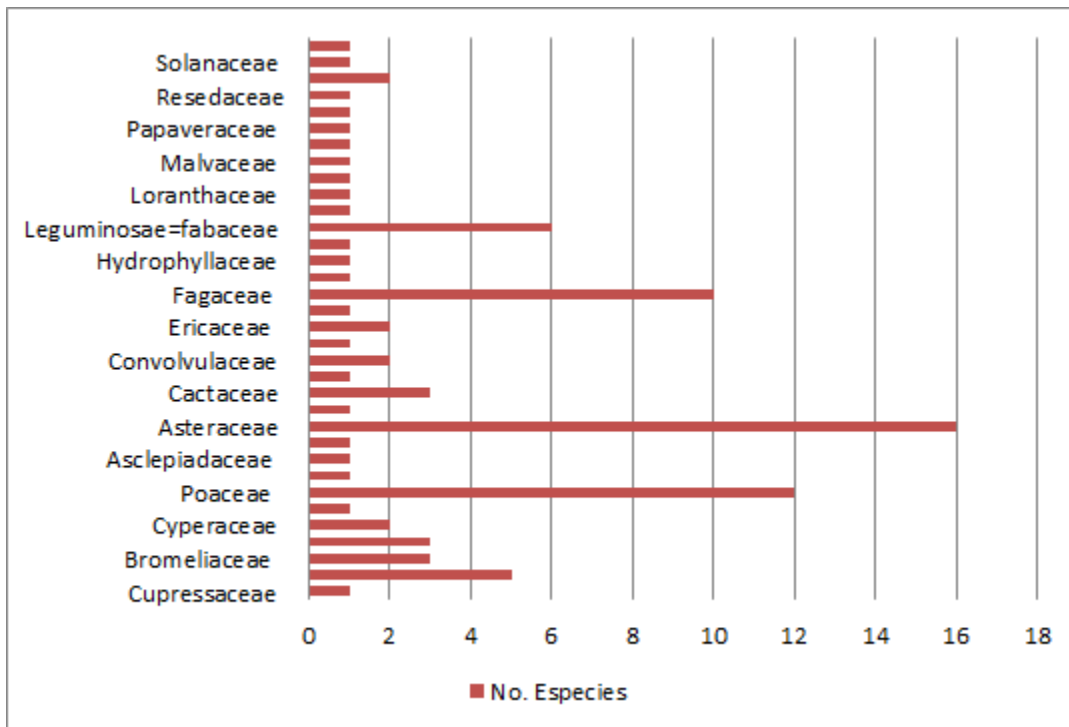
Gráfica 6: Riqueza florística en el sitio del proyecto.

En cuanto a familias, la familia con mayor número de especies es *Asteraceae* con 16; en este orden la familia *Poaceae* con 12, *Fagaceae* 8, *Fabaceae* 6, *Agavaceae* 5, *Bromeliaceae*, *Commelinaceae* y *Cactaceae* obtuvieron los valores más bajos con solo 3 especies cada una de ellas; sin embargo, algunas como las bromelias suelen estar muy bien representadas en cuanto abundancia se refiere.

El resto de las familias únicamente se mostraron de 2 a 1 especie, por lo que no se consideraron dominantes, pero algunas de ellas son abundantes.

Las familias mencionadas en párrafos anteriores contienen el 57.74% de todos los géneros y 59.34% de la totalidad de las especies. De manera predominante *Asteraceae* y *Poaceae* tienen el dominio del total de las especies identificadas, ambas familias logran una amplia distribución a nivel nacional.

La siguiente grafica muestra el porcentaje obtenido para las familias más dominantes en cuanto al mayor número de especies registradas.



Gráfica 7: Familias dominantes por número de especies.

Las familia ***Asteraceae*** es cosmopolita, que se distribuye en casi todas las latitudes, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta las zonas alpinas, por lo tanto es posible encontrar sus representantes en casi todos los tipos de vegetación y climas.

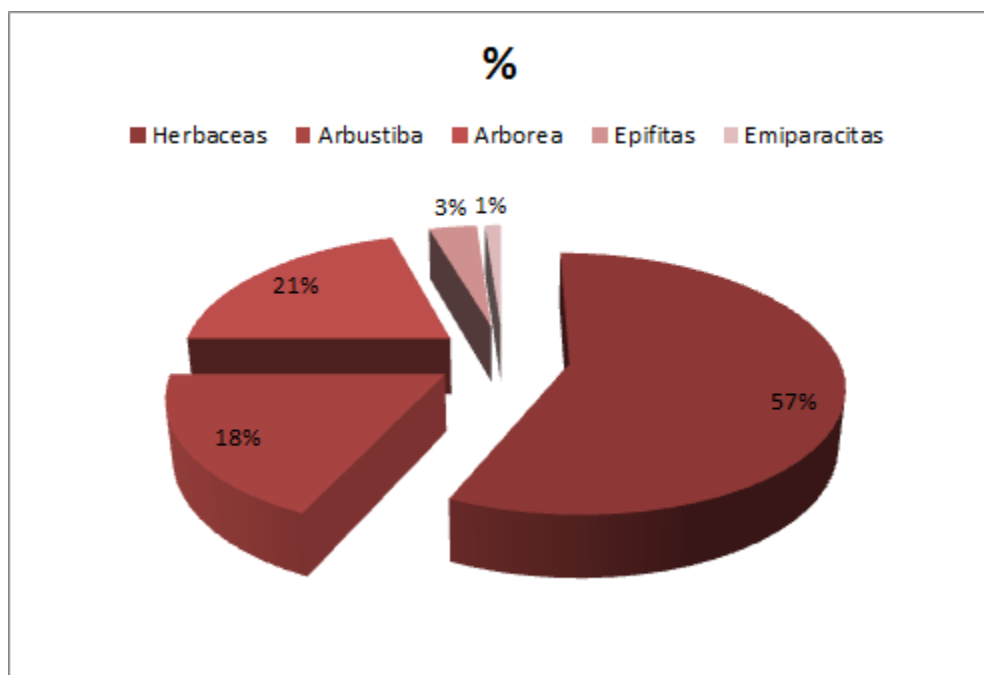
Su diversidad puede atribuirse entre otras cosas a sus excelentes mecanismos de dispersión y a su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ecológicas, muchas veces viéndose favorecidas por la perturbación, por lo que no es raro verlas dominando los medios arvenses, ruderales o en ocasiones compitiendo con los cultivos como malezas. La mayoría de las especies, gracias a su gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones ecológicas, se ven favorecidas por la perturbación, por lo que, no solo no están amenazadas, sino por el contrario en ocasiones representan una seria amenaza como malezas.

Para el caso de la familia ***Poaceae*** de igual modo, presentan mecanismos de dispersión muy evolucionados que han logrado establecerse en diferentes tipos de vegetación, pero igualmente la perturbación muchas veces les favorece, tal es el caso de la zona en estudio donde ambas familias se encuentran muy bien representadas. El resto de las familias, si bien logran su establecimiento, no dominan en cuanto a riqueza en comparación con ***Asteraceae*** y ***Poaceae***.

En ese mismo sentido, en lo que se refiere a géneros, destaca *Quercus* con 10 especies, cuya revisión no está completa, pero es poco probable que dicha cifra se modifique significativamente ampliando los muestreos. Lo anterior no es el caso de otros géneros que también tienen alta riqueza de especies dentro del Área de estudio como *Agave* y *Tillandsia*, pero cuyos números pueden presentar cambios de importancia y colocarse en diferente orden. El resto de los géneros a pesar de que tienen un bajo número de especies son muy abundantes, tal es el caso de *Manfreda*, *Cyperus* e *Ipomoea*, además de muchos pastos y compuestas.

La flora dentro del área de estudio concentra cuatro formas de vida registradas para plantas vasculares, entre estas se encuentran: árboles, arbustos, herbáceas, epifitas y hemiparásitas.

Las herbáceas resultaron ser dominantes ya que más del 50% de la flora registrada se clasifican en esta forma de vida, en ese mismo sentido, los arbustos obtuvieron un segundo puesto con el 16%. Los árboles a pesar de figurar en abundancia dentro del bosque no dominaron en riqueza, únicamente con un total de 16 lograron obtener el 18% del total; las epifitas y hemiparásitas no tienen una incidencia importante con el 3 y 1 % respectivamente; lo anterior se especifica dentro de la gráfica siguiente.



Gráfica 8: Porcentaje de acuerdo con forma de vida.

De las especies identificadas en la zona de estudio se determinaron un total de 78 especies de origen nativas para México, representando el 86%, y tan solo 13 especies que presentan un porcentaje de (14%) de origen introducido. Entre las familias con especies nativas para México destacan por su riqueza las *Cactaceae*, *Fabaceae*, *Agavaceae*, *Fagaceae* y *Bromeliaceae*, entre otras. En el caso de las familias que presentaron especies de origen introducido están las siguientes: *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, y *Aizoaceae*, esta última, se observaron cómo plantas de ornato y el resto logran su establecimiento de manera natural.

La flora nativa tiene la capacidad de funcionar dentro del contexto ecológico, puesto que sus requerimientos hídricos son bajos, resisten altas o bajas temperaturas y son resistentes a plagas y enfermedades. Por el contrario las especies invasoras que pueden tener un impacto negativo, ya sea ecológico, social o económico aunque fueron pocas especies se mostraron en abundancia.

Actualmente se reconoce que la introducción de especies invasoras, es una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad. Las especies invasoras compiten directamente con las especies nativas por el uso del hábitat y recursos, lo que muchas veces ocasiona la extinción local de las especies nativas. En la zona de estudio las pocas especies observadas de origen introducido no han provocado cambios drásticos en la composición florística.

Usos de la vegetación en la zona

El proyecto habitacional **Residencial Chapultepec**, contempla el uso de espacios libres de vegetación natural, a fin de establecer un proyecto inmobiliario, con integración a los espacios naturales de la zona; es decir los bosques de encino de las áreas irreductibles.

Actualmente y de acuerdo con la clasificación de superficies, la vegetación del **SAR** presenta evidentes muestras de afectación, teniéndose entre otras causas, la tala de árboles, pastoreo por equinos y tránsito de los colonos que lo han utilizado como sitio de caminata; lo cual ha llevado a erosionar y compactar el suelo, disminuir la cubierta vegetal y favorecer la propagación de plagas de insectos.

Si bien existen especies reconocidas o conceptualizadas como maderables en el Bosque de Encino, las características morfológicas y biológicas de las especies existentes en el **SAR** y dentro del predio, no permitirían su explotación para este fin (producción maderable), tales características corresponden a troncos ramificados, con malformaciones, reducido diámetro y altura (no más de 12 m), así como la presencia en sus copas de abundantes plantas e insectos parásitos.

Los individuos de Mezquite si bien existe una densidad media dentro del SAR y su madera suele utilizarse para producción de carbón, no este tipo de uso en la zona por las características propias de la especie. A nivel nacional, existe un programa de aprovechamiento sostenible de las especies de Mezquite (*Prosopis sp.*) en las zonas áridas y semiáridas del noreste de México, con técnicas de transformación leña-carbón, con germoplasma de especies de alta calidad con programas nacionales de reforestación. Las semillas son seleccionadas de trece sitios productores de germoplasma de plantas sanas y material genético de alta calidad en los estados de Coahuila y Nuevo León, las cuales producen Mezquiteras con árboles de dimensiones apropiadas para el aserrío y producción de madera fina de muy alta calidad, así como para producción secundaria de leña-carbón (SAGARPA-INIFAP).

En muchos países desarrollados, por ejemplo, Canadá, Gran Bretaña, Francia e Italia, la madera de encinos es utilizada ampliamente en diversos productos de alto valor agregado, como son: chapa para marquetería y cubiertas de contrachapados, tableros enlistonados, muebles, parquet, lambrin, y otros artículos domésticos.

En México, a pesar que los encinos están constituidos por más de 150 especies (Martínez, 1981; Nixon, 1993), ocupando una superficie de 24.2 millones de ha, con existencias volumétricas de 298.4 millones de m³ rollo (Díaz, 1983), su madera aún se sigue subutilizando, lo que se debe a lo siguiente:

- No existe información suficiente para cada una las especies sobre su distribución, abundancia, existencias volumétricas, sistemas de alta productividad, distribución de productos, estadísticas de producción, consumo y mercado.
- No existen técnicas y procedimientos tecnológicos adecuados para su procesamiento.

Los encinos sin embargo, no solamente son fuente de madera y productos maderables, sino también de productos químicos que pueden usarse como materia prima para otros procesos y para la obtención de otros productos, como pueden ser la pulpa y papel, los taninos usados en la industria de la curtiduría, adhesivos, aditivos para la perforación de pozos, etc. Existen estudios que determinan los compuestos químicos de la madera de cinco especies de encinos: *Quercus affinis*, *Q. crassifolia*, *Q. glabrescens*, *Q. mexicana* y *Q. laurina*, las cuales vegetan en el estado de Puebla, los que pretenden contribuir al conocimiento desde el punto de vista químico, de los encinos del país. Las especies de encinos reportadas con valor comercial e Industrial son: *Quercus rugosa* y *Quercus laurina*.

Se propone que el uso que se le dé al material maderable derribado de la zona en estudio, sea empleado para cercar el área de protección proyectada, de tal forma que

sea un mecanismo que evite la introducción de personas que realicen en el sitio, cualquier tipo de actividad y se favorezca su regeneración natural. Así como trasplantar la mayor cantidad de Magueyes y Nopales a las áreas de protección para su plantación en los amplios claros existentes entre las asociaciones.

Especies vegetales reportadas dentro del área y status

Con el fin de determinar la existencia de especies de flora incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y en su caso (de acuerdo con los lineamientos de la legislación ambiental aplicable) elaborar un programa de Protección y Conservación del Hábitat de especies identificadas bajo status de acuerdo con dicha norma, se consideró lo siguiente:

- De la evaluación de las especies identificadas en la superficie total del predio, con respecto a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, se concluyó que no existen especies establecidas dentro de dicha norma.

En el cuadro siguiente, se presenta el listado de las especies identificadas en el sitio del proyecto y área de influencia, lo anterior derivado de los trabajos de campo, bajo la siguiente metodología.

Evaluación de la vegetación natural y fauna en el sitio

Considerando el proyecto ejecutivo, relacionado con el plano arquitectónico y basado en el recorrido preliminar en campo, se establecieron 3 unidades de superficie, en las cuales se consideraron los siguientes atributos:

- Fisiografía
- Tipo de vegetación.
- Condiciones especiales.

Bajo este proceso se definieron 2 regiones para la evaluación de la vegetación natural, los cuales se presentan a continuación.

Cuadro 31: Entorno natural para la evaluación de la vegetación.

Uso de suelo	Tipo de vegetación	Entorno fisiográfico	Condición de proyección/áreas
Forestal	Bosque de encino	Ladera	Área de cambio de CUSTF ; Franja irreductible que se presenta en los linderos del sitio del proyecto, así como bosques de encino del área de influencia
Pecuario	Pastizal inducido	Zona plana	Para establecimiento de proyecto

Basado en este proceso de planeación se procedió al levantamiento de la información de campo, a fin de determinar atributos ecológicos por unidad de superficie y región definida.

Diseño de muestreo

A partir de lo anterior, para el área forestal se estableció un diseño de muestreo sistemático, tomando como base la superficie de afectación; el tamaño de los sitio, fue de dimensiones fijas de 1000 m².

La distribución de los sitio en las unidades de superficie establecida, se realizó sobre la cartografía generada, ubicándolos en forma equidistante con rumbo franco, numerados en forma consecutiva.

La información recabada en esta etapa, se refiere a los datos de control y ecológicos del sitio; el objetivo principal es el de contar con elementos suficientes para la evaluación de la situación actual en cuanto al suelo, relieve y pendiente, hidrología, así como vegetación y fauna.

La intensidad de muestreo fue del **8 %**, de lo cual resulto el levantamiento de **5** sitios, equivalentes a **0.5 ha** de las **6.137 ha** del proyecto y 5 sitios para el área forestal incidente en el sitio del proyecto del desarrollo **Residencial Chapultepec** (superficie forestal del **SAR** con **66 ha**), con el 0.7 % de intensidad de muestreo.

Levantamiento de la información

Para recabar la información en campo, se tomó como base el plano forestal, con la ubicación de las unidades de superficie consideradas y los sitios sobre el mismo, para posteriormente obtener las coordenadas geográficas de cada sitio y transferirlas al **GPS**; lo anterior con la finalidad de localizar los sitios fácilmente en el terreno.

Una vez ubicados los sitios en el plano de sitios de muestreo, se formó una brigada integrada por personal especializado (ingeniero forestal) y tres auxiliares.

La brigada, contó con el material necesario para su ubicación en el terreno (GPS, brújula y mapa forestal de ubicación de sitios), los formatos e instructivos para el levantamiento de la información y equipo de medición indispensable para la determinación de la variables del sitio (cinta diamétrica, clinómetro Suunto, regla graduada, cuerda compensada y longimetro) además de otros materiales (machetes, pintura, tablas de apoyo, lápices, etc.).

La ubicación de los sitios directamente en terreno, se realizó con el apoyo del mapa forestal de sitios de muestreo, previamente programado, así como con el apoyo del GPS, por coordenada X, Y igualmente obtenidas con anterioridad.

Una vez en el sitio, se procedió al llenado de los formatos diseñados para este propósito (se anexan formatos utilizados), con la información correspondiente al sitio en cuestión.

- Levantamiento de los datos de control (no. de sitio, coordenadas UTM, fecha y brigada).
- Datos ecológicos del sitio (pendiente, exposición, textura del suelo, especies maderables, arbustivas o herbáceas, etc.)
- Información de la vegetación por extraer (especies existentes, no. de individuos por especie y en su caso información dasométrica) e indicios de fauna silvestre presente (rastros y presencia física).
- Se debe tener la mayor y mejor evidencia de los diferentes estratos y la dominancia de especies para determinar el tipo de vegetación y así lograr ubicar algún ejemplar que esté presente dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y así poder lograr la realización de un catálogo y listado de las especies presentes en la zona; por ello se fotografiaron los ejemplares con hojas, tallos, corteza, flores y frutos para su mejor identificación en gabinete. Cabe mencionar que de igual forma se fotografiaron distintos sitios para lograr la determinación de los diferentes tipos de vegetación y uso actual del suelo.
- Una vez identificadas las plantas se procedió a elaborar un listado con las especies registradas, indicando familia, nombre científico de las especies, nombre común, distribución, hábito de crecimiento, categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y finalmente su origen para México; así mismo se consideró la identificación de las especies faunísticas.

En complemento de lo anterior, se consideró la consulta del listado de especies de la base de datos del Herbario de la BUAP, en donde tomando en consideración los trabajos de campo, se presenta el siguiente listado florístico representativo de la flora del área de influencia del sitio.

Finalmente en la determinación de las especies presentes en el **SAR**, se levantó la información de acuerdo con la metodología planteada del diagnóstico ambiental.

Levantamiento de información de las Áreas de CUSTF

Al igual que en el SAR, en los sitios considerados para el CUSTF, se realizó un diseño de muestreo sistemático, considerando una intensidad de muestreo del 8 %, con respecto a la superficie total de esta área. Derivado de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se presentan las especies identificadas dentro del área del proyecto y Al⁴.

⁴ Dentro de los anexos y como se ha establecido, se presenta el listado de especies para el SAR, derivado de la información obtenida de diagnóstico ambiental.

Cuadro 32: Especies representativas en el ámbito regional.

Familia/Especie	Nombre Común	Habito	Categoría de Riesgo	Origen
División: Spermatophyta Subdivisión: Pinophyta (Gymnospermae)				
Cupressaceae				
<i>Juniperus flaccida</i> Schltdl.	Táscate, Enebro, Sabino	Ar	No incluida	Nativa
División: Spermatophyta Subdivisión: Magnoliophyta (Angiospermae). Clase: Liliopsida (Monocotiledoneae)				
Agavaceae				
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck.	Agave pulquero, Maguey	Ab	No incluida	Nativa
<i>Agave potatorum</i> Zucc.	Papalometl, Agave, Maguey	Ab	No incluida	Nativa
<i>Agave</i> sp. 1	Maguey	Ab	No incluida	Nativa
<i>Agave</i> sp. 2	Maguey	Ab	No incluida	Nativa
<i>Manfreda</i> sp.	Manfreda	He	No incluida	Nativa
Bromeliaceae				
<i>Tillandsia dasyliirifolia</i> Baker.	Gallo	Ep	No incluida	Nativa
<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	Gallo, Gallito	Ep	No incluida	Nativa
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Pastle, Paxtle	Ep	No incluida	Nativa
Commelinaceae				
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Tripa de pollo, Oreja de ratón, Tripa de pollo	He	No incluida	Nativa
<i>Thyrsanthemum floribundum</i> (M.Martens & Galeotti) Pichon.	-	He	No incluida	Nativa
<i>Tripogandra purpurascens</i> (Schauer) Handlos.	Hierba del pato, Coyolito, Tripa de pollo	He	No incluida	Nativa
Cyperaceae				
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Coquito amarillo, Coquito, Coyolito	He	No incluida	Introducida
<i>Cyperus manimae</i> Kunth.	Coquito	He	No incluida	Nativa
Orchidaceae				
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i> (Lex.) Garay.	Orquídea	Ab	No incluida	Nativa
Poaceae				
<i>Aristida ternipes</i> Cav.	Tres barbas abierto, Zacatón pija de perro	He	No incluida	Nativa
<i>Avena fatua</i> L.	Avena loca, Avena cimarrona, Avena silvestre	He	No incluida	Introducida
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter.	Cola de zorra, Popotón, Popotillo	He	No incluida	Nativa
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	Gramma	He	No incluida	Nativa
<i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribn. & Merr.	Zacate sabanilla	He	No incluida	Nativa
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Barbas de indio, Cebadilla, Zacate mota	He	No incluida	Nativa
<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst.	Estrella Africana	He	No incluida	Introducida
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka.	Carretero, Colcha, Pastito del conejo, Pelillo rojo	He	No incluida	Introducida
<i>Paspalum notatum</i> Flügge.	Zacate bahía, Cañamazo, Gramma dulce	He	No incluida	Nativa
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Alpistillo	He	No incluida	Introducida
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) M.Kerguelen.	Zacate sedoso, Motilla, Triguillo	He	No incluida	Nativa
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Amizclillo, Pasto alambre	He	No incluida	Nativa
División: Spermatophyta Subdivisión: Magnoliophyta (Angiospermae). Clase: Magnoliopsida (Dicotiledoneae)				
Aizoaceae				
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br		He	No incluida	Introducida
Asclepiadaceae				

Familia/Especie	Nombre Común	Habito	Categoría de Riesgo	Origen
<i>Asclepias glaucescens</i> Kunth.	Señorita, Oreja de mula	He	No incluida	Nativa
Amaranthaceae				
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quintonil, Bledo, Quelite	He	No incluida	Nativa
Asteraceae				
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Mozoquelite, Acahual, Aceitilla blanca	He	No incluida	Nativa
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	Escoba de arroyo, Hierba del sapo, Rama negra	He	No incluida	Introducida
<i>Conyza sophiifolia</i> (ex H.B.K.) Kunth.	Zacatechichi	He	No incluida	Nativa
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Chalihuesca, Dalia roja, Capitaneja	He	No incluida	Nativa
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	Flor de muerto, Flamenquilla, Caléndula fétida	He	No incluida	Nativa
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	Hierba aguada, Ojo de perico, Ojo de guajolote	He	No incluida	Nativa
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	Ojo de gallo, Ojo de pollo, Ojo de loro	He	No incluida	Nativa
<i>Senecio salignus</i> DC.	Azumiate	Ab	No incluida	Nativa
<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Lechuguilla común, Achicoria, Cerraja	He	No incluida	Introducida
<i>Stevia serrata</i> Cav.	Cola de borrego, Chile burro	He	No incluida	Nativa
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón, Santa María	He	No incluida	Nativa
<i>Taraxacum officinale</i> Webb.	Diente de león	He	No incluida	Introducida
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Palacote, Gigantón, Acahual	He	No incluida	Nativa
<i>Verbesina tetraptera</i> (Ortega) A.Gray.	Capitaneja	He	No incluida	Nativa
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Chamizo, Andán chino	He	No incluida	Nativa
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Gallito, Gallito de monte, Flor de gallo	He	No incluida	Nativa
Brassicaceae				
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Pasto amargo, pasto horquilla, Pata de conejo	He	No incluida	Introducida
Cactaceae				
<i>Coryphantha retusa</i> (Pfeiff) Britton & Rose.	Biznaga, Biznaguita	Ab	No incluida	Nativa
<i>Opuntia huajuapensis</i> Bravo.	Nopal de coyote, Nopal de cerro	Ab	No incluida	Nativa
<i>Opuntia</i> sp.	Nopal	Ab	No incluida	Nativa
Campanulaceae				
<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.	Guazanillo, Cola de zorra, Talclote	He	No incluida	Nativa
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea elongata</i> Choisy.	Campanita	He	No incluida	Nativa
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Manto de la virgen, Corrilueta, Campanita	He	No incluida	Nativa
Crassulaceae				
<i>Thompsonella minutiflora</i> (Rose) Britton & Rose.	Hierba del campo	Ab	No incluida	Nativa
Ericaceae				
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth.	Madroño	Ar	No incluida	Nativa
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth.	Manzanita, Pingüica	Ab	No incluida	Nativa
Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Venenillo	He	No incluida	Nativa
Fagaceae				
<i>Quercus castanea</i> Née.	Encino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus crassifolia</i> Bonpl.	Encino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus crassipes</i> Bonpl.	Encino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus deserticola</i> Trel.	Encino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti.	Encino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus laurina</i> Bonpl.	Encino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	Encino	Ar	No incluida	Nativa

Familia/Especie	Nombre Común	Habito	Categoría de Riesgo	Origen
<i>Quercus sebifera</i> Trel.	Encino chaparro, Encinillo, Encino chino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus</i> sp.2	Encino	Ar	No incluida	Nativa
<i>Quercus</i> sp.1	Encino	Ar	No incluida	Nativa
Hydrophyllaceae				
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) Kunth.	Ortiga, Quemadora	Ab	No incluida	Nativa
Leguminosae=Fabaceae				
<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Her.) Benth.	Cabello de angel, Timbre	Ab	No incluida	Nativa
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega.	Sonadora, Chipil, Tronadora	He	No incluida	Nativa
<i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock.	Cola de rata, Guaje, Limoncillo	He	No incluida	Nativa
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Palo dulce	Ar	No incluida	Nativa
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A.Delgado.	Jicamilla	He	No incluida	Nativa
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega.	Uña de gato, Huiscolote	Ab	No incluida	Nativa
Lentibulariaceae				
<i>Pinguicula moranensis</i> Kunth.	Violeta de monte	He	No incluida	Nativa
Loranthaceae				
<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G.Don.	Muérdago, Injerto	Hp	No incluida	Nativa
Lythraceae				
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Hierba del cáncer, Apanchola, Mirto, Trompetilla	He	No incluida	Nativa
Malvaceae				
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schtdl.	Alache, Quesitos, Malva chica, Violeta de monte	He	No incluida	Nativa
Onagraceae				
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Aretillo, Perita, Perilla, Perlilla	He	No incluida	Nativa
Papaveraceae				
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet.	Chicalote pálido, Cardo, Amapola amarilla	He	No incluida	Nativa
Phytolaccaceae				
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Cóngora, Conguarán, Conguerán	Ab	No incluida	Nativa
Resedaceae				
<i>Reseda luteola</i> L.	Piojillo, espiguilla, Sabinillo	He	No incluida	Nativa
Rubiaceae				
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schtdl.	Trompetilla, Pico de chuparosa, Hierba de víbora	He	No incluida	Nativa
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	-	He	No incluida	Nativa
Solanaceae				
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Tabachin, Hierba del zopilote, Buena moza	He	No Incluida	Introducida
<i>Solanum fructo-tecto</i> Cav.	Abrojo, Abrojo peludo	He	No incluida	Nativa
Verbenaceae				
<i>Glandularia bipinnatifida</i> (Schauer) Nutt.	Alfombrilla	He	No incluida	Nativa
La determinación de las familias y las diferentes especies es tomada en base a The Plant List ⁵ . Habito, Ar=Árbol, Arbt=Arborescente, Col= Columnar, Ab=Arbusto, He=Hierba, Hp=Hemiparásita. Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, (-) =No incluida, A=Amenazada, Pr=Sujeta a Protección Especial. Origen para México, Na=Nativa, In=Introducida. Todas las especies se encuentran fotografiadas dentro del catálogo florístico en su anexo correspondiente.				

⁵ <http://www.theplantlist.org/>

Los listados de especies en riesgo han sido empleados como indicadores del estado de la biodiversidad. Bajo este esquema, las especies que presentan algún estatus de conservación dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** representan la reducción actual o potencial de la biodiversidad de una región en particular. Es este mismo sentido, en la zona de estudio **no se identificaron especies de flora** que se encuentren con alguna categoría de riesgo dentro de esta Norma Oficial, por ello es importante hacer mención, que *no existirá ningún tipo de afectación alguna especie o población con alguna categoría de riesgo al llevar a cabo el proyecto.*

Es importante aclarar que a pesar de no haber registrado especies con alguna categoría de riesgo dentro la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, no quiere decir que el valor ecológico de algunas plantas observadas dentro de la zona de afectación directa y que probablemente pudieran resultar afectadas por las distintas actividades del proyecto, no sean dignas de rescatar y reubicar, ya que algunas de ellas ameritan especial atención. Estas plantas son de la familia Bromeliaceae que fueron observadas en algunos árboles que pretenden derribar, con especial énfasis en *Tillandsia dasyliriifolia*.

Aunque sus poblaciones son relativamente numerosas y se encuentran bien representadas a lo largo y ancho del **SA**, estas plantas crecen como epifitas sobre los árboles y han sido objeto de la explotación con fines ornamentales, así como se han visto afectadas por la deforestación. De ahí que es necesario tomar en cuenta medidas de mitigación que impidan la afectación de esta especie, ya que a nivel biológico cumplen funciones determinantes dentro del ecosistema. Por ello será necesario llevar a cabo **Acciones de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre**, de aquellas plantas que puedan resultar afectadas y que se observen en los árboles que lleguen a ser derribados.

Finalmente, dentro del concentrado siguiente, se establecen las especies por afectar derivado de la realización del **CUSTF**, considerando en ello, los volúmenes de remoción.

Cuadro 33: Especies por afectar derivado del CUSTF.

Polígono	Especie	No arboles	Volumen m3 rta
1	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	13	1.4937
	<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	8	2.9980
	<i>Quercus castanea</i> Née.	21	2.9244
2	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	13	2.4450
	<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	15	7.2453
3	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	6	0.5045
	<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	3	0.7496
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	4	0.9980
	<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	2	0.7495
5	<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	2	0.7495
	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega.	1	0.1362
6	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	2	0.4425
	<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	1	0.2499
7	<i>Quercus crassifolia</i> Bonpl.	3	0.2938
8	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti.	2	0.4820
	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	3	0.5815
9	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti.	3	0.2887
	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	2	0.1928
10	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	1	0.1969
11	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	13	1.4196
	<i>Juniperus flaccida</i> Soristdl.	41	21.7352
	<i>Quercus castanea</i> Née.	17	3.3181
	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti.	16	2.3176
	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	3	0.4831
12	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti.	2	0.3963
	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	5	0.7827

b) Fauna

México es uno de los territorios con mayor importancia biológica a nivel mundial, se encuentra incluido en un grupo de países que albergan el 70% de la biodiversidad de nuestro planeta, los cuales se conocen como países megadiversos; para nuestro país esta característica es el resultado de la interacción de factores bióticos y abióticos, siendo la heterogeneidad ambiental y la estratégica ubicación geográfica, las principales causas de esta característica, que se refleja en la riqueza de fauna silvestre.

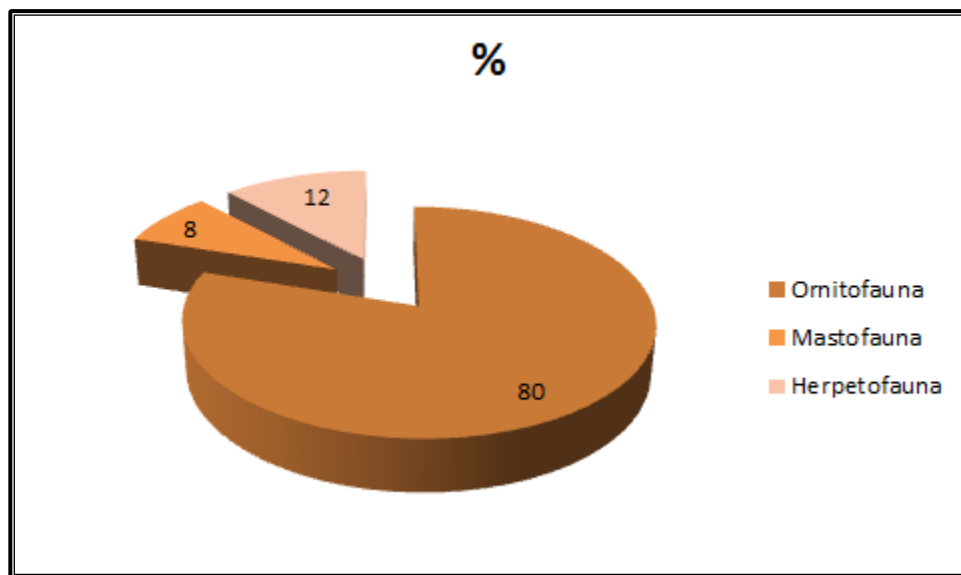
En el estado de Puebla, estas situaciones se repiten a una menor escala, ya que la topografía que caracteriza al territorio estatal, ha generado una gran diversidad de paisajes, ambientes y ecosistemas, ubicando al estado como un aportador importante de la biodiversidad nacional; cabe recordar que el estado de Puebla se ubica dentro de la Provincia Biótica Volcánica Transversal (Villa y Cervantes, 2003), y que en esta

área, están representadas todas las zonas biológicas de Norte América y los factores selectivos, han favorecido la evolución de un número considerable de géneros y especies, que han encontrado un hábitat adecuado.

De esta forma, se estima una riqueza de 837 especies para el estado, de los cuales 246 pertenecen a la herpetofauna, 481 son aves y 110 son mamíferos (Gómez de Silva y Oliveras de Ita, 2003, Ceballos y Oliva, 2005, García et al, 2009), sin embargo, Puebla también es el quinto estado con mayor cantidad de población en México, por lo que existen muchos asentamientos humanos y casi la mitad de la superficie del estado (1 549 195.2 hectáreas, 45.15% del total) se ha destinado para la actividad agrícola (CONABIO, 2011), lo cual se representa en pérdida de hábitat para la fauna silvestre (Martínez-Ramírez, et al. 2004).

En lo que respecta al **SAR** delimitado para el proyecto en cuestión, se ubica dentro del municipio de Puebla, uno de los que presenta mayor cambio de uso de suelo; a pesar de ello, existen remanentes de vegetación forestal que aún permiten la presencia de diversas especies de fauna silvestre, muestra de ello son los datos obtenidos por diversos investigadores en áreas que se encuentran en los alrededores de la mancha urbana del municipio, reportando una riqueza de 20 especies de herpetofauna (Hernández-Díaz, 2012), 133 especies de ornitofauna (Rose Burney, *et. al*, 2012) y 14 de mastofauna (Costes, 2006), para un total de 167 especies de vertebrados terrestres, las cuales serán consideradas como las especies de probable ocurrencia para el **SAR** delimitado para el proyecto.

Resulta evidente que la mayor parte de las especies de fauna silvestre presente en estas áreas sean las aves (80%, de acuerdo con la gráfica siguiente), y esto se debe a que es el grupo de menor susceptibilidad a la reducción de las zonas forestales gracias a la capacidad de vuelo que les permite una mayor extensión territorial durante la realización de su ámbito hogareño, de esta forma pueden sobrevivir en este tipo de zonas a pesar de la fragmentación de la vegetación forestal.



Gráfica 9: Diversidad de especies reportadas en las zonas forestales del municipio de Puebla.

Si bien es claro que se tienen antecedentes de la riqueza faunística de las zonas forestales que rodean el municipio de Puebla, es de suma importancia conocer con mayor precisión que especies podrían verse afectadas por el desarrollo del proyecto en cuestión, para lo cual, se realizó una prospección de campo y se utilizaron diferentes metodologías para obtener registros directos e indirectos de los diversos grupos de fauna silvestre presentes en el área de afectación y sistema ambiental del proyecto.

Para la herpetofauna, se realizó una minuciosa revisión de los sitios que pudieran funcionar como hábitat para las diversas especies, es decir, en los árboles, entre hojarasca, charcas y corrientes de agua intermitentes y zonas pedregosas para capturar a los organismos que se llegaron a observar, posteriormente se tomarían fotografías para realizar un análisis de gabinete y determinar la especie de cada organismo con ayuda de las obras de Canseco-Márquez y Gutiérrez Mayén (2006) y Hernández Díaz (2012).

En el caso de ornitofauna, se realizaron recorridos en los sitios aledaños al proyecto y diversas áreas del **SAR** para establecer puntos de avistamiento donde se tomaron registros fotográficos de las aves observadas durante un periodo de 15 minutos, posteriormente las imágenes obtenidas se analizarían con ayuda de las guías de campo de Howell y Webb (2005) Peterson y Chalif (1995), Pineda Maldonado et.al. (2011) y Sibley (2000), para su determinación taxonómica.

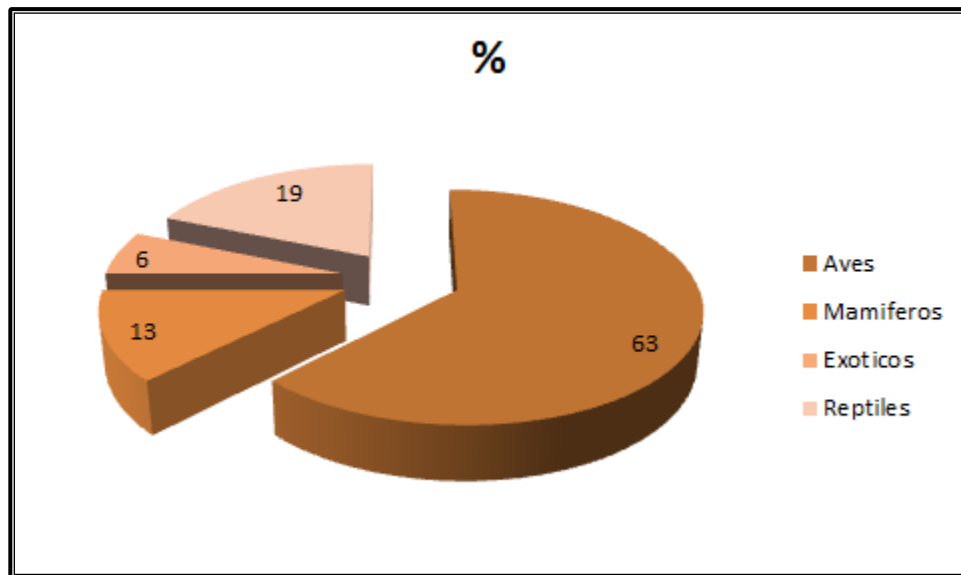
Para la mastofauna se optó por realizar un esfuerzo para obtener registros indirectos, huellas y excretas, de los organismos que pudieran encontrarse en el área de estudio, revisando el eje del proyecto y diversas áreas dentro del SA, de esta forma se obtiene con mayor rapidez registros recientes de los mamíferos presentes en el área. Para este tipo de registros se tomaron fotografías y posteriormente se identificarían con ayuda de la obra de Aranda (2000). También se considerarían los avistamientos que se lograrán durante los recorridos

Resultado del desarrollo de las actividades anteriormente descritas, permitió el registro de 16 especies de fauna silvestre y una más exótica, de las especies silvestres, tan solo una se encuentra enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Cuadro 34: Lista de especies registradas.

Grupo	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles	<i>Sceloporus grammicus</i>	Sujeta a protección especial
	<i>Sceloporus mucronatus</i>	-
	<i>Sceloporus horridus</i>	-
	<i>Conopsis lineata</i>	-
Aves	<i>Cathartes aura</i>	-
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	-
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	-
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	-
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	-
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	-
	<i>Ptilogonys cinereus</i>	-
	<i>Pipilo fuscus</i>	-
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	-
	<i>Carduelis psaltria</i>	-
Mamíferos	<i>Bassariscus astutus</i>	-
	<i>Didelphis marsupialis</i>	-
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	-
Exótico	<i>Canis familiaris</i>	-

De lo anterior las aves fueron el grupo con mayor cantidad de especies con 10, lo que representa el 62% del total registrado, en cambio los mamíferos silvestres tan solo estuvieron representados por dos especies, lo que representa el 13%; lo anterior se especifica dentro de la gráfica siguiente.



Gráfica 10: Diversidad de especies registradas.

Los datos obtenidos durante la visita de campo muestran una tendencia similar a los datos reportados en trabajos bibliográficos (Costes, 2006, Hernández-Díaz, 2012, Rose Burney, *et. al*, 2012) realizados en zonas forestales que rodean la mancha urbana de la ciudad de Puebla, donde las aves son el grupo con mayor riqueza específica, sin embargo, en relación a los grupos de herpetofauna y mastofauna, cabe mencionar que se registraron muy pocas especies, particularmente no se obtuvieron registros de anfibios y las especies de reptiles y mamíferos registrados solamente representan el 32% del total de las especies encontradas, esta situación seguramente es consecuencia del intenso cambio de uso de suelo que han realizado los pobladores en la superficie del **SAR**, esto ha modificado las características ambientales y ha reducido la disponibilidad de nichos para las especies de estos grupos, aunado a esto se debe considerar la introducción de especies exóticas, como los perros (*C. familiaris*), que pueden funcionar como depredadores o competidores de las especies nativas reduciendo aún más el número de especies silvestres presentes en el área.

Por otra partes no debe pasarse por alto, el hecho de la marcada estacionalidad que se presenta en la región donde se ubica el proyecto, esta característica condiciona el comportamiento de muchas especies de fauna silvestre, como ocurre con los anfibios y reptiles los cuales reducen su actividad durante la temporada seca, por lo que aparentan estar ausentes del área, por lo tanto, debe considerarse que algunos organismos puedan observarse durante la construcción del proyecto, y por lo tanto podrían presentarse encuentros con los trabajadores.

Otra situación a la que debe enfrentarse la fauna silvestre es la ocurrencia de atropellamientos, una vez que el proyecto quede finalizado, principalmente anfibios y

reptiles son susceptibles a este impacto, debido a sus lentos desplazamientos pueden morir arrollados por los vehículos que circulen por diferentes vías de acceso; si bien estas vías presentarán características de no permitirán que los automotores desarrollen una alta velocidad, siempre existe la posibilidad de que ocurran estos eventos, debido a que resultan atractivos para las especies de estos grupos que necesitan termoregular su temperatura.

Es por ello que para contrarrestar estas afectaciones a la fauna silvestre, se deberá realizar una supervisión ambiental donde se incluya un especialista en el manejo de fauna silvestre, el cual tendrá la experiencia y conocimientos para capturar, manipular y reubicar a los organismos que lleguen a observarse durante la construcción del proyecto, esta actividad deberá realizarse con mayor esfuerzo durante el desmonte del área del proyecto.

Aunado a estas actividades se deberán impartir pláticas de educación ambiental a los trabajadores, donde se les haga saber la importancia que tienen las diversas especies de fauna silvestre en la conservación de su entorno ecológico y de esta forma eviten maltratar, lastimar capturar o matar a los diversos organismos de fauna silvestre que puedan encontrar durante las jornadas laborales.

Finalmente y de forma específica para la superficie en donde se establecerá el proyecto, no se observó ninguna especie de fauna terrestre (mamíferos, reptiles y anfibios); lo cual puede deberse entre otras cosas, a las características de degradación del sitio (carente de vegetación natural, con suelos compactados), que ha afectado el hábitat natral de las mismas; aunado a la cercanía con el Periférico, ahuyentándolas a sitios con menor ruido. En relación con ello, se tuvo la incidencia de aves correspondiente a las especies indicadas.

*Por último y de igual manera para las áreas de **CUSTF**, al momento de la toma de datos en campo, no se registraron especies animales terrestres.*

Estructura y funcionamiento del SA

Una vez establecidos los elementos de orden físico y biológico en el **SAR**, y específicamente dentro del área del proyecto, es prudente establecer el funcionamiento del sistema ambiental.

En términos generales, los ecosistemas forestales son el hábitat de una importante diversidad biológica; desarrollan funciones ambientales como la regulación del ciclo hidrológico, captura y almacenamiento de agua, captura de carbono, generación y conservación de suelos, mantenimiento de hábitats y refugio de fauna, entre otros;

propiciando así mismo, numerosos satisfactores para las poblaciones humanas, tales como alimento, madera para construcción, leña y usos de plantas en medicinal.

En este sentido la vegetación representa un elemento básico de todo ecosistema, ya que éste alberga al resto de los componentes de la biodiversidad y a su vez, proporciona las condiciones ambientales para la subsistencia de las especies animales, y auxilia a la generación de material orgánico al suelo.

Partiendo de este principio y a pesar del mal manejo de las áreas naturales en el ámbito de influencia del proyecto, considerando en ello, la explotación forestal, así como las diferentes actividades humanas que ahí se realizan (construcción de viviendas bajo desarrollos irregulares, cultivos agrícolas, pastizales inducidos para pastorear, etc.), es un hábitat potencial para una variada gama de especies vegetales como animales, de amplia distribución y endémicas, así como, generalistas y especialistas.

Cabe señalar que existen fragmentos de bosque en buen estado de conservación, en donde es posible observar una riqueza florística de especies, entre estas algunas bromelias y orquídeas terrestres.

Sin embargo la presión del desarrollo urbano, han provocado impactos ambientales que han modificado la estructura y composición del bosque, incluso es común observar especies indicadoras de perturbación, además de algunos árboles de encino que actualmente están infestados con muérdago.

Este escenario también modifica la riqueza faunística del área, y al igual que como sucede con la flora prevalecen especies generalistas, principalmente aves que debido a la capacidad que tienen para cubrir extensas áreas por medio del vuelo, resultan menos susceptibles a la reducción de la cobertura vegetal, incluso algunas son beneficias por la presencia de plantas parasitarias, como el muérdago, que les provee de recursos alimenticios; en contraparte las especies sensibles o especializadas a ciertas condiciones ambientales, que generalmente se pueden encontrar en ecosistemas conservados, presentan un proceso que paulatinamente reduce su densidad poblacional.

Los patrones de distribución del bosque que se desarrolla a lo largo y ancho del SAR presentan sitios fragmentados y otros en buen estado de conservación, como ya se mencionó anteriormente. Una de las principales afectaciones es por la deforestación y cambio de uso del suelo. Estas acciones han sido efectuadas desde hace muchos años y siguen siendo una práctica que va en aumento constante; en este sentido, la fragmentación es una consecuencia de la deforestación y consiste en la formación de porciones o fragmentos del bosque que quedan aislados y rodeados de una matriz de paisajes transformados a otros tipos de cobertura (*cultivos, pastizales, carreteras y*

asentamientos humanos principalmente), perdiendo conectividad entre ellos, (Bennett, 1998; Fahrig, 2003), tal y como sucede en la zona de estudio.

Aunque los bosques muestran gran resiliencia a los cambios ambientales y a los disturbios naturales (Whitmore, 1990), la pérdida y la fragmentación del hábitat, así como el cambio de uso del suelo, está ocurriendo a escalas y tasas sin precedente, a causa de las actividades humanas. La mayoría de las especies vegetales tienen poca o ninguna adaptación a estos tipos y tasas de disturbio, por lo que es de esperar una reducción de la diversidad de especies y cambios en la composición taxonómica y funcional de estos bosques a corto, mediano y largo plazo.

En términos generales, se pueden predecir cambios en un fragmento de bosque como consecuencia del aislamiento, de la reducción del área de hábitat y de los efectos de borde (Bennett, 1998). Los efectos de borde, una de las consecuencias mejor estudiadas de la fragmentación del bosque, ocurren cuando la transición entre dos ecosistemas adyacentes y disimiles se da en un límite o borde abrupto y bien definido (Murcia, 1995). Estos efectos pueden diferenciarse en efectos abióticos (que implican cambios ambientales en el bosque causados por la proximidad a un hábitat agrícola), efectos biológicos directos (que ocurren porque las especies demuestran diversas respuestas al hábitat del borde) y efectos biológicos indirectos (que ocurren porque los procesos ecológicos como la depredación, la polinización y la dispersión de semillas se modifican debido a la proximidad del borde), (Murcia, 1995).

Por otra parte, los fragmentos de bosque que logran desarrollarse en la zona no tienen un manejo adecuado para su conservación, están sujetos a usos humanos, como la extracción de madera y leña. Actualmente el ecosistema presente en el SAR se encuentra en condiciones ambientales negativas en su mayor parte, pues la cubierta vegetal original ha sido reducida casi en su totalidad o se encuentra mezclada con vegetación secundaria, lo cual ha creado una serie de modificaciones microclimáticas que reducen la capacidad de desplazamiento de un hábitat a otro, para la mayoría de las especies de vertebrados terrestres, principalmente herpeto faunísticas, que se desplazan con mayor lentitud que el resto de los gremios vertebrados, de esta forma las poblaciones que aún existen en el área se fragmentan y se enfrentan en procesos de extinción local.

A pesar de todo lo anterior, la construcción del proyecto no generará impactos ambientales drásticos, más de los que ya se han provocado con antelación, por ello es muy recomendable que de llevarse a cabo, se deberá tomar en cuenta una medida de mitigación expuesta en este documento (Acciones de Rescate y Reubicación de Flora), con la finalidad de salvaguardar la integridad de algunas especies indicadoras de conservación y poder atenuar algún posible impacto ambiental que pudiera generar el proyecto por el derribo de algunos árboles; de igual manera para la fauna silvestre

deberán realizarse actividades que permitan su protección y así reducir cualquier afectación a las poblaciones que aún sobreviven en el área.

Finalmente se puede establecer que este estudio, aporta datos sobre la diversidad en la composición florística que se encuentra dentro del bosque. Adicionalmente se presenta un panorama del estado en que se encuentra la vegetación, de lo que se observa la necesidad de realizar estudios del ecosistema desde diversos enfoques. Sin embargo, esta información por sí sola no es suficiente, si no se analizan las causas económicas y sociales por las cuales se llega a esta situación, y las políticas de manejo para el ordenamiento del programa municipal de desarrollo urbano sustentable de Puebla, y poder así generar acciones correctivas que beneficien tanto a la infraestructura, los habitantes, como al entorno físico.

IV.2.3 Paisaje

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales; uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre), del medio (Conesa Fernández. 2000).

Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio (Conesa Fernández. 2000).

En base a lo anterior podemos establecer que hay una inclinación más certera hacia el enfoque de la unidad paisajística, por lo cual y para valorarlo, se tendrán que considerar sus componentes, entre los cuales podemos establecer: la visibilidad, calidad paisajística, agua, naturalidad, actuaciones puntuales, actuaciones lineales, singularidad, fragilidad y frecuencia humana.

Visibilidad

Este término hace mención al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinado, llamado cuencas visuales.

El entorno general del proyecto por la **construcción del desarrollo Residencial Chapultepec, ubicado dentro del ex-ejido de Chapultepec**, dentro del municipio de Puebla en el Estado de Puebla, considerando en ello una superficie de **6.137 ha** por el CUSTF, está caracterizado por un paisaje de clima templado húmedo, enmarcado dentro de la provincia geográfica del Eje Neo volcánico.

Cuadro 35: Provincias y sub provincias fisiográficas del SAR.

Tipo	Sub provincia
Clima	Templado húmedo
Provincia fisiográfica	Eje Neovolcanico

Lo anterior con diversos grados de afectación por la acción del hombre; considerando en ello el establecimiento de centros urbanos no regulados en su crecimiento y desarrollo, la ganadería extensiva de bovinos y agricultura como influencia negativa en el paisaje, ejerciendo impactos en las especies vegetales del área especialmente leñosas y maderables.

Por las condiciones la visibilidad del sitio del proyecto es discontinua, es decir que se pueden apreciar todas las características físicas y biológicas en un rango de distancia de hasta 10 km y con una buena calidad visual, que se corta con la incidencia de Llanuras Aluviales con Lomeríos.

El estudio del paisaje se enfoca básicamente en las cualidades del medio en su conjunto (rocas, aire, agua, plantas, animales y hombre), para la determinación de las cuencas visuales estará en función de la visibilidad que brinde el territorio, es decir la calidad de apreciación que brinde un área determinada desde un punto dado.

Las cuencas visuales pueden determinarse en base a la topografía, altitud, pendiente, orientación, condiciones climáticas, transparencia de la vegetación y accesibilidad.

De lo anterior y dado las condiciones del proyecto, se tiene una cuenca visual, caracterizada por un sistema topográfico de Llanuras Aluviales con lomeríos, perteneciente a la Sub provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac; dicha cuenca visual presenta una altura promedio de es de 2160 msnm, que sustenta una vegetación correspondiente a bosque de encino.



Figura 20: Llanuras aluviales con lomerío, característico de la zona.

Calidad Paisajística

En lo que respecta a este parámetro, existen tres elementos que tienen que ser verificados:

- Características intrínsecas.
- Calidad visual del entorno inmediato.
- Calidad del fondo escénico.

Basado en lo anterior, podemos establecer lo siguiente: El paisaje de esta zona correspondiente a bosque de encino templado, es de un horizonte amplio y bastante generoso, en rodales específicos; sin embargo en otros sitios se tiene la existencia de llanos de grandes extensiones afectados por actividades agropecuarias, con bajadas en lomeríos que impiden una calidad visual uniforme.

Claro está que cada área del sitio, varía su dominancia y composición de especies, de acuerdo a las condiciones locales de micro clima y suelo, teniéndose en el ámbito regional, diversas asociaciones vegetales entre las que se puede establecer:

- Bosques de Encino-Enebro.
- Matorral Xerófilo de tipo Mezquital.
- Matorral Xerófilo de tipo Huizachal.
- Pastizal Natural con Cactáceas.
- Mezquites o Huizaches.

- Bosquete de Eucalipto-Zacatal.
- Arbolado Urbano.



Figura 21: Calidad paisajística que se puede lograr, en conjunción de los elementos componentes (naturales, urbanos y alterados).

Agua

El paisaje natural hidráulico del municipio de Puebla se describe de manera general por los escurrimientos que descienden de la Malinche, el río Atoyac que lo limita por el lado poniente, por la depresión orográfica de Valsequillo y los escurrimientos efímeros de la parte sur correspondientes a la barranca Sol Pintado; las modificaciones de este paisaje han sido causadas por el crecimiento urbano de la Ciudad de Puebla y la construcción de la Presa Manuel Ávila Camacho.

No obstante lo anterior, ni en el predio ni su entorno inmediato tienen corrientes o cuerpos de agua de tipo perenne.

En el sitio se localizan escurrimientos de agua de temporales como afluentes de la cuenca, que dan paso a agua generada durante la época de lluvias⁶.

⁶ La precipitación pluvial anual se distribuye entre un máximo de 960.9 mm en la parte centro poniente del Municipio, en la estación de Mayorazgo, y un mínimo de 731.4 mm en la región sureste, en la estación de Balcón del Diablo.

Naturalidad

En lo que respecta a este elemento, la actuación humana ha sido de suma importancia dado los cambios estructurales en las áreas naturales del área; es decir se tienen grandes afectaciones en el ámbito regional, lo que ha traído consigo una modificación al paisaje; en otras palabras se modificara o alterara el ecosistema por obras civiles (construcciones no planeadas) y actividades agropecuarias.

Sin embargo lo anterior está cambiando paulatinamente, dado los nuevos desarrollos inmobiliarios, que se están desarrollando bajo esquemas de planeación ambiental; respetando el entorno natural y buscando la integración paisajística.



Figura 22: Integración de los desarrollos habitacionales con áreas naturales.

Actuaciones puntuales

El periodo de lluvia en el Municipio es de mayo a octubre, con dos máximos: uno en el mes de junio y el otro en el mes de septiembre, este comportamiento de la marcha anual de la lluvia se presenta en casi todo el Municipio.

El área del proyecto, es un sitio con actuaciones puntuales, en donde ha sido removida la vegetación natural, con fines agrícolas y de establecimiento de infraestructura.

Este efecto se presenta en el ámbito colindante con el proyecto; en donde se tienen actividades puntuales caracterizadas por el desmonte, a fin de establecer actividades agrícolas y desarrollos urbanos no planificados.



Figura 23: Actividades puntuales característicos de la zona
(Desmonte con la incidencia de centros urbanos no regulados).

Actuación lineal

En este tipo podemos mencionar las obras ya presentes cuya trayectoria es larga; en este sentido, se puede establecer las líneas de transmisión eléctrica y el Periférico Ecológico, esto en el ámbito de influencia del proyecto o SAR.

De manera específica en el sitio del proyecto, se distingue como actuación lineal, la presencia de caminos de terracería, de acceso al sitio del proyecto y áreas colindantes.

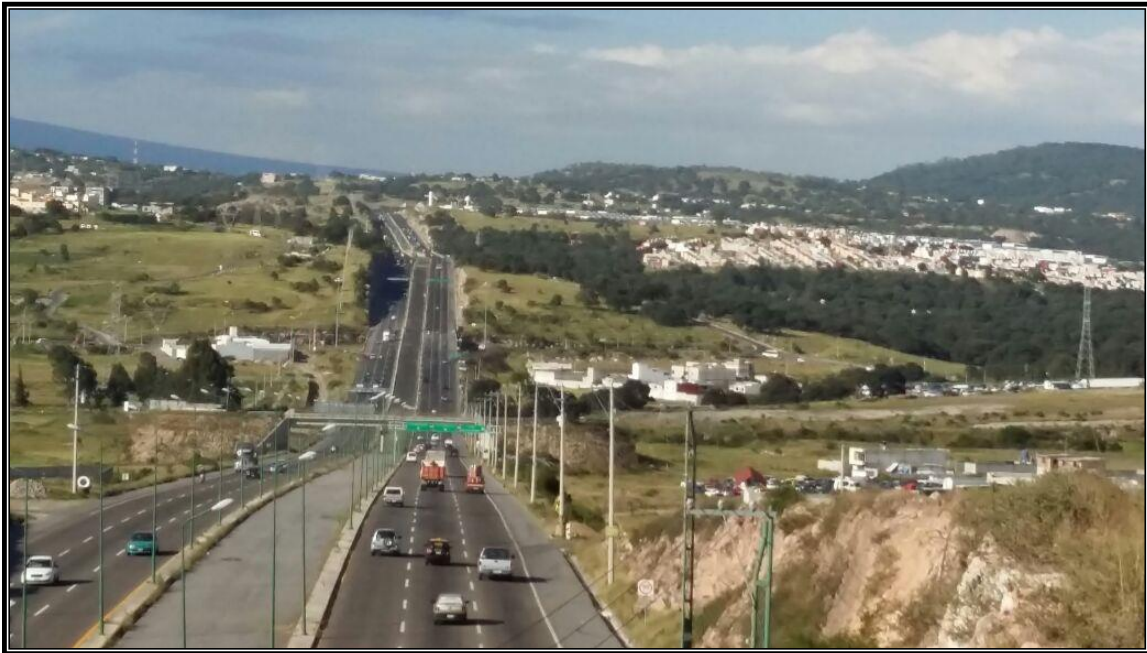


Figura 24: Actividades lineales Carreteras y líneas de transmisión eléctrica.

Singularidad

Es importante mencionar este parámetro, ya que el paisaje de este ambiente templado y poco igualado, se presentan elementos de flora muy singular (asociaciones de encinos), su aspecto monocromático y monótono, sus rocas y elevaciones armonizan con el entorno son todos ellos en su conjunto la originalidad y singularidad del paisaje.

Un ejemplo de esta combinación de singularidades es de cómo los factores ambientales de pendiente y vegetación, dan ambientes singulares y especiales.

La Fragilidad

Con este elemento se hace referencia a la capacidad del paisaje, para absorber los cambios que se producen en él. Sabemos que todo ecosistema es frágil y que un daño severo provoca pérdidas irreparables en suelo, flora y fauna y estas áreas naturales no es una excepción; se sabe que a mediano y largo plazo el bosque tiende a absorber los cambios o impactos, sin embargo con medidas oportunas y adecuadas hay una mejor tendencia a recuperarse de los cambios.

Basado en lo anterior, con la condición generada en el **PMDUSP**, se han establecido las áreas irreductibles, con lo cual las áreas naturales (bosques de encino) bajo el

nuevo orden preestablecido y la condición de resiliencia de estos ecosistemas, se espera mantengan su condición actual.

Frecuencia Humana

La frecuencia y presencia en el área es alta, ya que por las condiciones sociales y problemática de las grandes ciudades, se generan asentamientos humanos sin planeación, por lo que la afectación de la zona de visibilidad es alta.

Calidad paisajística con respecto a la actividad por desarrollar

El paisaje como componente ambiental, se considera como la armonía de la interacción visual o arquitectónica de los diversos elementos geométricos, texturas y formas que conforman cada campo de visión desde puntos de importancia, denominado cuenca visual.

Es necesario destacar que el enfoque de análisis de este componente ambiental, se refiere al paisaje visual o arquitectónico. Se reconoce que la valoración de la configuración estética del paisaje, se hace desde un punto de vista social, a diferencia del concepto de paisaje ecológico, que apunta a la conservación y continuidad de las poblaciones de especies que conforman los bosques según diversas etapas sucesionales.

Bajo la premisa anterior, se desprende que la fragilidad del paisaje indica la vulnerabilidad o el grado de deterioro que puede experimentar la configuración estética de una zona natural, ante determinadas actividades asociadas; en este caso, con el establecimiento de un desarrollo habitacional, que alteran considerablemente los atributos de armonía visible del paisaje, cuyos efectos pueden ser temporales o duraderos.

De lo anterior, la vulnerabilidad del paisaje visual dentro del área del proyecto, se basa en la evaluación de los siguientes factores:

- Biofísicos: los cuales consideran la vegetación, fauna, relieve local, pendiente y diversidad estética dada por el contraste y altura de la vegetación.
- Accesibilidad visual: indica si el área del proyecto, es altamente visible en el ámbito regional.
- Visualización: tamaño, forma y compacidad de la cuenca visual.
- Singularidad: si la cuenca visual considerada, integra o contiene elementos únicos que deben ser resguardados.

Así mismo, se consideran cinco valores de vulnerabilidad para los factores de evaluación.

- 1: Riesgo mínimo.
- 2: Condiciones normales.
- 3: Aceptable bajo condiciones normales de acuerdo con la actividad por desarrollar.
- 4: Riesgosa.
- 5: Altamente riesgosa.

A partir de lo anterior se considera la siguiente matriz tendiente a establecer la afectación en la armonía visual.

Cuadro 36: Afectación en la armonía visual.

Factor	Vegetación	Fauna	Red hidrológica	Orografía (pendiente)	Diversidad estética	Total
Biofísicos	3	3	3	4	3	16
Accesibilidad Visual	1	1	1	1	1	5
Visualización	3	3	3	3	3	15
Singularidad	1	1	1	1	1	1

De lo anterior se tiene lo siguiente:

- En lo concerniente a los factores biofísicos se alcanzó un valor de 16, valor más alto, lo cual nos indica un alta vulnerabilidad de los elementos biofísicos, explicable por la actividad a desarrollar, tendiente a la eliminación del suelo orgánico, migración de la fauna silvestre, modificación de la red hidrológica dentro del área del proyecto, así como de la pendiente y diversidad estética; lo anterior bajo riesgos aceptables dado la condición actual de degradación en el área del proyecto.
- Considerando la accesibilidad visual, se tiene un riesgo mínimo, dado que la localización del predio o área mina propuesta, solo es visible dentro del mismo sitio.
- Referente a la visualización alcanza un valor alto, dado que el proyecto, altera en gran medida la compacidad visual de la micro cuenca; sin embargo y al igual que en primer caso, son condiciones normales dado que la vegetación del sitio, se encuentra parcialmente afectada y se tiene la presencia de infraestructura dentro del sitio (red eléctrica).
- En lo concerniente a la singularidad, el riesgo es mínimo dado que en el área, no se tienen elementos especiales que deben ser resguardados.

En conclusión de lo anterior, el proyecto altera significativamente la armonía visual del entorno local, sin embargo la alteración paisajística desde una visión social, se mantiene dentro de los estándares de acuerdo con la actividad por desarrollar.

Cabe destacar que el sitio del proyecto carece de vegetación natural y cuenta con infraestructura eléctrica, lo cual favorece la integración del desarrollo al entorno natural. De ello los efectos negativos, se aminorarán con el paso del tiempo.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Demografía

Como se ha establecido, el sitio del proyecto se localiza dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla, en donde se tiene registrado de acuerdo con el último censo de población y vivienda realizado por el INEGI, un total de **1539819 habitantes**, lo que representa el 26% de la población del estado.

Cuadro 37: Población del municipio de Puebla.

Población	Municipio de Puebla	Estado de Puebla	%
Población total, 2010	1539819	5779829	26
Población total hombres, 2010	734352	2769855	
Población total mujeres, 2010	805467	3009974	

Basado en lo anterior, se tienen una relación hombre-mujer de 91.2, dentro de los rangos estatales de 92.

Así mismo, se tiene una tasa de natalidad de 1.3, de lo cual se estima que para el 2015, se tendrá una población de 1642543 habitantes en la capital del Estado.

Cuadro 38: Proyección de la población en siete años.

Año	Población Inicial No. Habitantes	Tasa Crecimiento	Crecimiento No. Habitantes
2010	1,539,819	1.3	
2011	1,559,836	1.3	20,017
2012	1,580,114	1.3	20,277

Año	Población Inicial No. Habitantes	Tasa Crecimiento	Crecimiento No. Habitantes
2013	1,600,656	1.3	20,541
2014	1,621,464	1.3	20,808
2015	1,642,543	1.3	21,079
2016	1,663,740	1.3	-21,197
		Total 6 años	123,919 hab. nuevos

Migración

Por otra parte y de acuerdo con el Consejo Nacional de Población, existían en el año 2005 un total de 340 mil 102 migrantes poblanos en los Estados Unidos representando el 6.1% del total de la población de Puebla.

Entre 2003 y 2009, Puebla ocupó el 6to lugar nacional en recepción de remesas con un promedio de 1 millón 184 mil dólares anuales.

De los 67 municipios del estado que cuentan con altos índices de migración destacan: Acatlán de Osorio, Albino Zertuche, Atlixco, Axutla, Chiautla de Tapia, Chietla, Chila de la Sal, Chinantla, Izúcar de Matamoros, Piaxtla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Tepexco, Tepexi de Rodríguez, Tulcingo de Valle y Zacapala; en dónde poblaciones pequeñas, conformadas casi en su totalidad por mujeres, niños y personas de la tercera edad, tienen más población en los Estados Unidos que en sus comunidades de origen.

Disponibilidad de mano de obra en la zona del proyecto, tanto calificada y no calificada

Siendo la capital y con ello el centro urbano más importante en el Estado, se cuenta con mano de obra calificada y no calificada para el desarrollo del proyecto.

De ello y de acuerdo con el INEGI, se cuenta con un total de 2277 escuelas de educación básica, media y superior, como base para la disposición de mano de obra calificada.

Cuadro 39: Número de escuelas dentro del municipio de Puebla.

Tipo	No.
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	2277
Escuelas en preescolar, 2010	944

Tipo	No.
Escuelas en primaria, 2010	655
Escuelas en primaria indígena, 2010	9
Escuelas en secundaria, 2010	302
Escuelas en profesional técnico, 2010	74
Escuelas en bachillerato, 2010	302
Escuelas en formación para el trabajo, 2010	97

De lo cual se tiene una población en el estado de 221805 habitantes con nivel profesional.

Cuadro 40: Mano de obra calificada en el municipio de Puebla.

Tipo	No.
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2005	221805
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	23718

Otro aspecto a resalta es el porcentaje de la población de 15 a 29 años equivalente al 27.2 %, con lo cual se tiene en la capital un total de 41883 habitantes en condiciones de trabajar; siendo el mercado laboral más bato en el Estado.

Grupos étnicos en la zona del proyecto

Es prácticamente nula la presencia de grupos étnicos en la ciudad de Puebla, lo cual es el resultado de su integración a la urbanización; no obstante a nivel nacional, existen áreas en donde se manifiestan con vigor algunos grupos indígenas que participan activamente en el ámbito público, lo que hace de la población nacional un grupo heterogéneo.

Por lo que respecta a los grupos religiosos se observó que el 91.1 % de la población de 5 años y más pertenece a la religión católica, en tanto que el porcentaje restante representa a sectas tales como: testigos de Jehová y evangelistas.

Vivienda y urbanización

El número de viviendas dentro del entorno del proyecto (municipio de Puebla) es de 406408, equivalente al 29% del total estatal, con un promedio de ocupación de 3.8 habitantes.

Cuadro 41: Viviendas totales en el municipio.

Vivienda y Urbanización	Puebla	Puebla	%
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	406408	1391803	29
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	3.8	4.2	90

Siendo un centro urbano, se cuenta con equipamientos en las mismas, lo cual va desde los servicios básicos, hasta los electrodomésticos con rangos del 90%, lo cual se presenta a continuación.

Cuadro 42: Equipamiento en viviendas.

Vivienda y Urbanización	Puebla	%
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	406408	
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	381271	94
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	365823	90
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	384626	95
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	387376	95
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	390959	96
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	333558	82
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	382681	94
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	275198	68
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	158646	39

Los rangos más bajos en equipamiento, corresponden a la disposición de computadoras, lavadora y refrigerador, siendo del 39%, 68% y 82% respectivamente (siendo de los rangos más altos en el estado).

Por otra parte dentro del cuadro siguiente, se presenta la inversión realizada en viviendas, así como lo relativo a suministro de agua, lo cual es del orden del 71% con respecto al total estatal.

Cuadro 43: Viviendas y urbanización.

Vivienda y Urbanización	Puebla Capital	Puebla Estado	%
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2010	1428277	7827241	18
Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación (Litros por segundo), 2010	675	925	73
Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de metros cúbicos), 2010	15	21	71
Tomas domiciliarias de agua entubada, 2010	538733	1066788	51
Tomas instaladas de energía eléctrica, 2010	550779	1720828	32

Específicamente el predio donde se ubicará el Desarrollo Habitacional **Residencial Chapultepec** está en la zona sur oriente del municipio de Puebla, se encuentra comunicada por el arco oriente del periférico ecológico que permite una conexión a distintos puntos de la metrópoli en donde hay equipamiento comercial, educativo, recreativo y cultural.

La ubicación del predio permite un rápido acceso a la autopista México-Puebla-Veracruz, a la de Tehuacán-Oaxaca y a la zona de Valsequillo y Tecali de Herrera, sin que se tenga que cruzar por el área consolidada de la ciudad.

La zona sur-oriental del Municipio de Puebla se caracteriza por el tipo de suelo y pendientes topográficas que limitan la urbanización, sin embargo en el último lustro la mancha urbana de la ciudad se ha extendido con asentamientos regulares así como irregulares, de manera que actualmente no existe suelo con grandes dimensiones en el Municipio sobre el cuál urbanizar.

Por su ubicación y cercanía al Periférico, el desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, cuenta con conexión a diferentes arterias que conducen a varios puntos del municipio, como son el Centro Histórico, la zona norte y sur de la urbe, los centros comerciales y educativos de ambas zonas, la Autopista México-Puebla-Orizaba, las salidas a Atlixco y Cholula, la salida a Amozoc y Tehuacán, entre otros.

En cuanto a equipamiento se refiere la zona cuenta con instalaciones importantes, algunas a nivel regional:

- La XXV zona Militar.
- El hospital militar.
- Clínica del IMSS.
- Centro de Readaptación Social (CERESO).
- Hospital Psiquiátrico, Rafael Serrano.
- Parque Funerario “Valle de los Ángeles”.
- Club Deportivo “Britania la Calera” y “Albatros”.

- Áreas comerciales: Bodega Aurrera.
- Mercados.
- Escuelas de educación básica, media y superior como la BUAP.

Además el Periférico permite conexión con equipamiento regional ubicado a lo largo del mismo periférico, en la zona comercial de Angelópolis, San Andrés Cholula y Cuautlancingo.

Educación y salud

Perteneciendo a la ciudad de Puebla, el desarrollo del proyecto se verá beneficiado por la más amplia oferta educativa del país, teniéndose toda la gama de posibilidades en cuanto a educación se refiere; considerando en ello todos los grados académicos, en estatus privado y/o público.

De acuerdo con el INEGI, en la ciudad de Puebla, se tiene un registro total de 2277 centros educativos, que va desde el nivel básico al medio superior, lo que representa el 17% de la oferta educativa del estado.

Cuadro 44: Oferta educativa del municipio, grado básico hasta medio superior.

Tipo	Puebla Capital	Estado de Puebla	%
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	2277	13233	17
Escuelas en preescolar, 2010	944	5071	19
Escuelas en primaria, 2010	655	4607	14
Escuelas en primaria indígena, 2010	9	744	1
Escuelas en secundaria, 2010	302	2129	14
Escuelas en profesional técnico, 2010	74	170	44
Escuelas en bachillerato, 2010	302	1256	24
Escuelas en formación para el trabajo, 2010	97	256	38

En complemento de lo anterior el registro de la población con grado superior y postgrado, es del 61 en ambos casos, con respecto al total del Estado, lo que habla de la concentración de los principales centros educativos de nivel superior, destacando la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y el Colegio de Posgraduados en el ámbito público, así como el Tecnológico de Monterrey, la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Universidad Iberoamericana y la Universidad de las Américas en el ámbito privado.

Cuadro 45: Población con nivel profesional y posgrado en el ámbito de influencia.

Grado	Puebla Ciudad	Estado de Puebla	%
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2005	221805	365794	61
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	23718	38997	61

De ello se destaca la amplia cobertura en servicios educativos presente en el ámbito de influencia del proyecto.

En cuanto a salud se refiere, el INEGI reporta un total de 88 unidades médicas del sector salud en el municipio, lo que representa la mayor concentración de estas unidades médicas en el estado.

Cuadro 46: Unidades médicas en el ámbito de influencia del proyecto.

Tipo	Puebla Capital	Puebla Estado	%
Unidades médicas en el IMSS, 2010	18	54	33
Unidades médicas en el IMSS-Oportunidades, 2010	5	325	2
Unidades médicas en el ISSSTE, 2010	10	48	21
Unidades médicas en la Secretaría de Salud del Estado, 2010	55	683	8

Lo anterior sin contar los sistemas de salud privados presentes, de los que destaca Medica los Ángeles, Hospital Betania, así como la unidad médica de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, de lo cual y al igual que en el caso anterior, en el ámbito de influencia del proyecto se presenta la mayor cobertura del sistema de salud en el Estado.

En ambos casos los accesos son a través del Periférico Ecológico, hacia los distintos puntos de la Ciudad, lo cual se presenta en el tema referente a equipamiento y vías de comunicación.

Actividades productivas

El estado de **Puebla** tiene poco más de 34 mil kilómetros cuadrados ubicándose en la posición 21 por superficie entre las entidades federativas. Es uno de los más poblados de la república con casi 6 millones de habitantes. Además, es el segundo estado con el mayor número de municipios (217) en el país.

Los municipios de Puebla han sido agrupados en siete regiones económicas:

- Región I de Huachinango.
- Región II de Teziutlán.
- Región III de Ciudad Serdán.
- Región IV de San Pedro Cholula.
- Región V de Puebla.
- Región VI de Izúcar de Matamoros.
- Región VII Valle de Tehuacán y Sierra Negra.

Por su localización el proyecto pertenece a la Región V de Puebla; dentro de la figura siguiente se establece dicha región con los municipios que la componen.

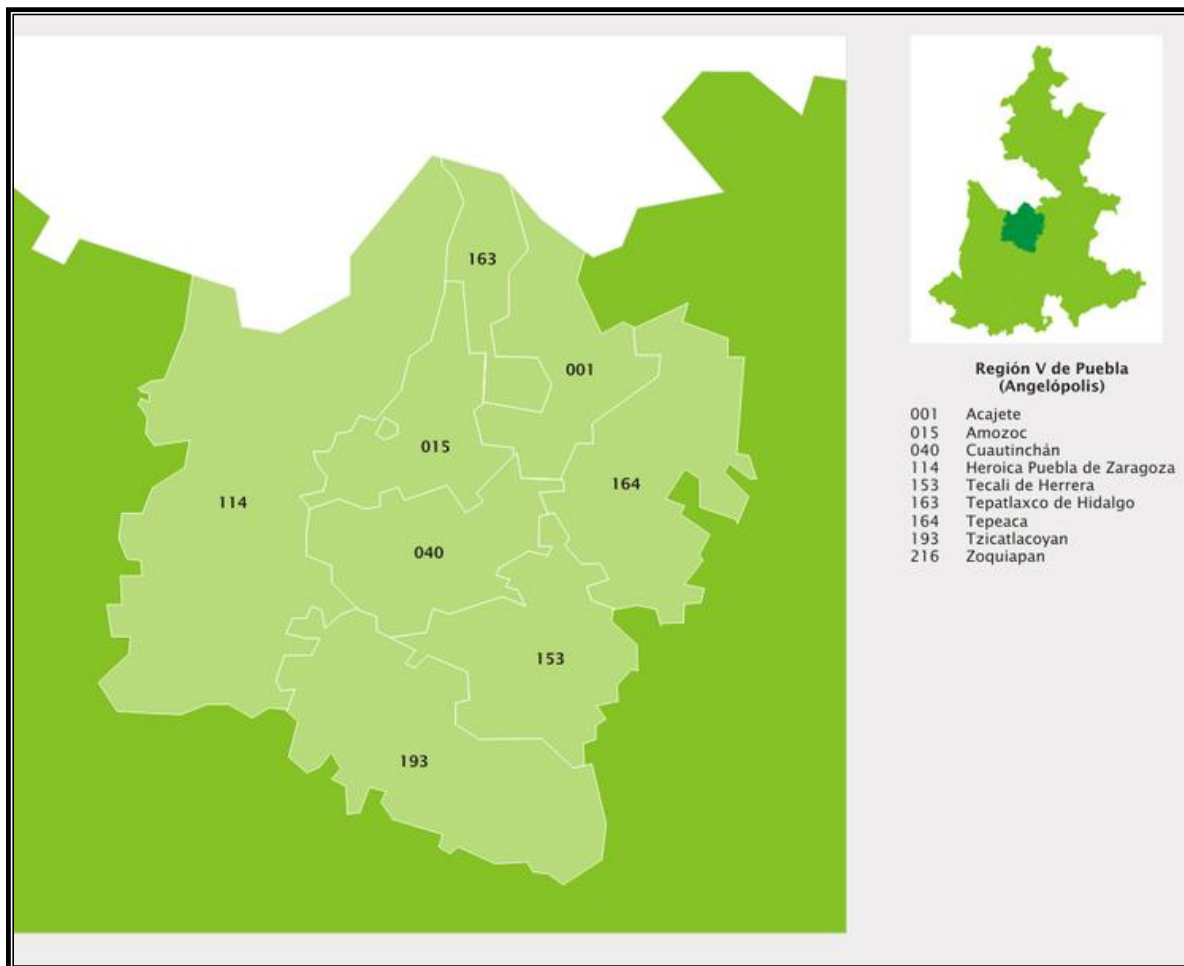


Figura 25: Región V Puebla.

En complemento de lo anterior, dentro del cuadro siguiente se precisan los municipios que la componen.

Cuadro 47: Municipios componentes de la Región V Puebla.

Clave	Municipio	Cabecera	Población	Observaciones
001	Acajete	Acajete	49.462	
015	Amozoc	Amozoc de Mota	64.315	
040	Cuautinchán	Cuautinchán	7.720	
114	Heroica Puebla de Zaragoza	Heroica Puebla de Zaragoza	1.485.941	Sitio de localización del proyecto.
153	Tecali de Herrera	Tecali de Herrera	16.844	
163	Tepatlxco de Hidalgo	Tepatlxco de Hidalgo	14.055	
164	Tepeaca	Tepeaca de Negrete	62.651	

La ciudad de Puebla, capital del Estado del mismo nombre, es un destino turístico único e inigualable. Para comprobarlo, tan sólo hay que dejarse llevar por sus más de **cuatro siglos de historia, arte, gastronomía y tradiciones** que han hecho que sea llamada **Relicario de América**.

El municipio de Puebla concentra el 80 por ciento de la industria del estado, incluyendo la zona metropolitana a su alrededor.

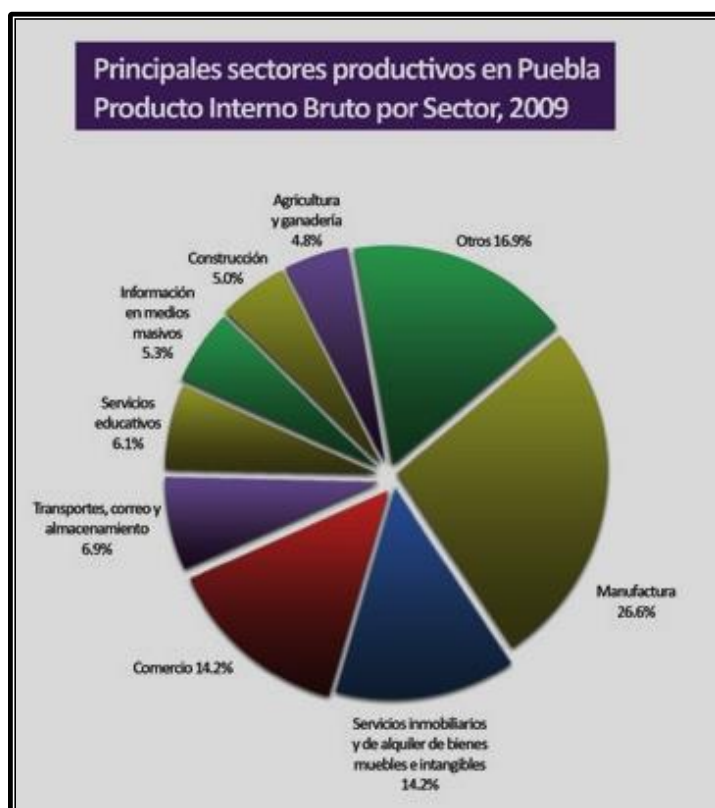
El sector industrial representa una de las principales actividades económicas que se practican en el municipio, motivado por la ubicación geográfica y la infraestructura social y económica con que cuenta, además de los recursos humanos y naturales necesarios para su crecimiento.

Dentro de las Actividades económicas por sector se tiene una población ocupada del 97.7% distribuidas de la siguiente forma:

Cuadro 48: Participación por sector en el PIB.

Sector	% de participación PIB municipal	Actividades productivas desarrolladas
Primario	2.1	• Agricultura • Ganadería • Caza y Pesca
Secundario	34.6	• Minería • Petróleo • Industria • Manufacturera • Construcción • Electricidad
Terciario	60.5	• Comercio • Turismo • Servicios

Relacionado con lo anterior, dentro de la gráfica siguiente se presentan los principales sectores productivos en Puebla, con respecto a su participación en el PIB.



Gráfica 11: Sectores productivos vs PIB.

De ello se mantiene una relación entre los sectores productivos del estado con respecto a los del municipio de Puebla, dado la concentración de los sectores en la Ciudad.

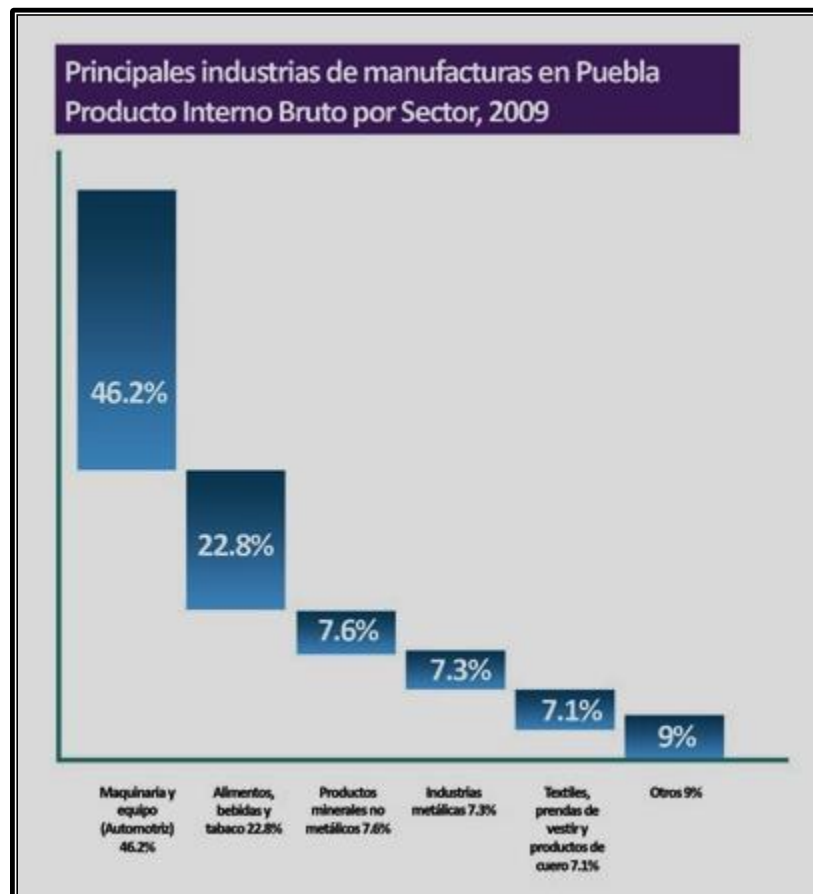
Considerando el sector primario, se tiene una escasa participación del sector en el PIB municipal, dado la consideración de que el municipio es una urbe.

El sector secundario referente a la industria, ocupa un sitio preponderante en la economía municipal. En este sentido el Producto Interno Bruto de este sector, tiene sólidas bases productivas en la manufactura, seguida por servicios inmobiliarios y el comercio. En lo que respecta al sector manufacturero, la vocación empresarial gira en torno a la industria de ensamble automotriz y autopartes.

El sector de la transformación está altamente desarrollado en las áreas de alimentos, productos minerales como mármol y ónix, industria metalmecánica e industria textil entre otras.

Finalmente el sector terciario mantiene el lugar preponderante en la economía municipal con el 60.5% de la participación.

En complemento de lo anterior, dentro de la gráfica siguiente se presentan los principales sectores manufactureros en Puebla, lo cual mantiene una tendencia con respecto a los sectores del municipio, dado la concentración de la industria en el ámbito regional.



Grafica 12: Sectores manufactureros en Puebla.

Basado en los elementos anteriores, los principales sectores productivos en el municipio corresponden al automotriz, textil, turístico y minero.

El **sector automotriz** es uno de los pilares de la economía de la entidad. Al cierre de 2010 el clúster presentó un crecimiento mayor al 8 por ciento. Este crecimiento colocó a Puebla como una de los diez estados con mayor participación a nivel nacional, actualmente cuenta con más de 20 empresas representantes del sector automotriz y autopartes.

En materia académica Puebla también se pone a la vanguardia, los más de 4 mil 500 egresados de ingenierías y licenciaturas asociadas con el clúster, colocan a la entidad como el sexto estado con mayor número de capacitados en materia automotriz.

Volkswagen de México informó que al cierre de 2010 la producción acumulada fue de 435 mil 341 unidades, una tercera parte más de lo producido en el 2009. De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO), el clúster automotriz es el líder de las exportaciones poblanas, Volkswagen de México y 400 firmas más dedicadas a

las autopartes, acumularon más del 80 por ciento de las ventas al extranjero al corte de noviembre de 2010.

La industria textil ocupa un lugar importante en la economía, pues fue precisamente en esta ciudad donde se instaló la primera fábrica textil industrializada de América Latina en 1835.

Hoy en día, la industria textil ocupa el sexto lugar de las exportaciones poblanas. De acuerdo con los últimos reportes de la SECOTRADE en el periodo enero - noviembre de 2010, las exportaciones del sector textil poblano alcanzaron los 81 millones de dólares.

Mil 500 firmas del sector textil se encuentran establecidas en la región, siendo los municipios de Puebla, Tehuacán y San Martín Texmelucan los mayores productores.

El estado de Puebla se ubica en la cuarta posición en cuanto a producción, gracias a la fabricación diaria de 106 prendas de vestir y aporta el 10.9 del Producto Interno Bruto (PIB) de la economía local.

En cuanto a exportaciones, 71 por ciento de las empresas dedicadas a la industria textil y de la confección exportaron su mercancía. Durante 2010, 97% de la producción estatal se vendió en Estados Unidos.

Entre los productos que se confeccionan en Puebla se encuentran: pantalones de mezclilla y de vestir, vestidos, playeras de punto, prendas de vestir de algodón, uniformes industriales, calcetines, sombreros de palma, sábanas, toallas, batas de baño, protectores de colchones, colchones, cobertores acrílicos, artículos textiles, telas e hilos con diferentes composiciones, entre otros.

Con la visión de desarrollar una industria competitiva, innovadora y con alto nivel de especialización, la Cámara de la Industria Textil de Puebla y Tlaxcala, está abriendo las puertas al avance tecnológico y sustentable de la industria textil poblana, mediante convenios para la formación en servicios técnicos avanzados, pruebas de laboratorio, certificaciones y programas de responsabilidad social empresarial.

En el sitio de la Cámara de la Industria Textil de Puebla y Tlaxcala, encontrará más información del sector, así como un directorio de las más de 200 empresas textiles más importantes de la región que se encuentran afiliadas a la cámara.

El turismo es uno de los sectores que aportan mayor derrama económica a la ciudad de Puebla. Desde una perspectiva de negocios, y considerando que Puebla fue la ciudad con mayor crecimiento turístico de México en 2011 al incrementar el porcentaje

de visitantes en un 15% respecto al año 2010, el turismo de eventos se convierte en un sector productivo de gran potencial, que complementa perfectamente la riqueza de opciones que ofrece el turismo cultural con la gran oferta de centros de convenciones y reuniones, hoteles de calidad mundial, así como su amplio acervo gastronómico.

SECTUR (Secretaría de Turismo Federal) ha definido como prioridad el desarrollo del turismo especializado, y en este caso, la pieza medular del desarrollo del segmento de interés especial son las DMC (Destination Management Companies), o Agencias Turísticas Integradoras Locales. Estas compañías están orientadas a ofrecer servicios complementarios adecuados a las necesidades del cliente. En el caso de Puebla satisfacen las necesidades de turismo de negocios y turismo cultural en la misma visita.

La minería se basa en la ubicación y sus apreciadas virtudes naturales, el Estado de Puebla cuenta con importantes yacimientos de Mármol y Onix, actualmente extraída de más de 50 canteras de mármol que ofrecen la más amplia gama de colores a nivel nacional, concentrando a las principales plantas transformadoras de este ramo.

Existe una invaluable riqueza de más de 100 años de experiencia en cuanto a la extracción, transformación y comercialización de mármol, dirigido a acabados de la construcción y decoración, garantizando un producto de alto nivel competitivo, en base a su calidad, diseño y precio.

Nuestras empresas ofrecen productos que satisfacen los estándares de calidad internacional, con las capacidades técnicas y de mano de obra calificada que le permiten brindar productos de acuerdo a la necesidad de los principales sectores como los son construcción, turismo y hotelería alrededor del mundo y a la altura de cualquier proyecto.

Entre los materiales más destacados, encontramos el mármol Dorado Tepexi, similar al “Jerusalem Stone” de Israel, con un beneficio extra; bloques de mayor tamaño e intensidad de color, otorgándole mayor exclusividad.

IV.4 Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental puede definirse como el análisis y propuestas de actuación y seguimiento, que abarcan el estado ambiental en el ámbito territorial del proyecto (en sitio o **SA**). Tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del sitio o **SA**.

Hoy en día, la problemática ambiental en México es una cuestión que involucra a toda la sociedad, por el hecho de ser consumidores y contribuir de alguna manera en el deterioro ambiental. En función de lo anterior, entre los principales efectos negativos del deterioro ambiental se puede citar los siguientes:

- 1) Pérdida de la biodiversidad.
- 2) Fragmentación y pérdida de hábitats.
- 3) Incremento en los niveles de erosión (principalmente hídrica);
- 4) Problemas de desertificación.
- 5) Alteración de los caudales y riberas de ríos y arroyos.
- 6) Contaminación de las aguas superficiales y freáticas entre otros (CONABIO-PNUD, 2009).

En este sentido, la construcción del desarrollo urbano **Residencial Chapultepec**, inevitablemente constituye una obra que fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante, e incidirá en la generación de procesos erosivos en el suelo. Estos efectos actualmente existen en el área de influencia del proyecto y **SA**, debido a la incidencia del hombre en el ecosistema.

Sin embargo y por las características y dimensiones del proyecto, se esperan afectaciones bajas y puntuales en el entorno natural local o sitio de proyecto.

Los análisis incluidos en el presente capítulo nos muestran que los tipos de vegetación presentes en el **SA**, aún albergan especies nativas (vegetales y animales) de gran valor. Sin embargo, se observó que la mayor parte de los tipos de vegetación comparten un número significativo de especies.

Para establecer el diagnóstico del **SA**, se partió la definición de los tipos de vegetación y uso suelos en esta área, de lo cual se tiene:

- Ecosistemas asociados a cuerpos de agua.
- Áreas degradadas representadas por terrenos de agricultura e infraestructura principalmente.
- Vegetación conservada.
- Asentamientos humanos.
- Zonas con disturbios aparentes.

A este respecto, y considerando el presente Diagnóstico Ambiental se planteó cinco metodologías complementarias, buscando con ello su integridad con respecto a los factores de afectación.

La primera metodología corresponde a la ponderación *in situ* de ocho factores representativos del ambiente inmediato; la segunda corresponde a la evaluación de la diversidad biológica de las especies vegetales presentes; la tercera a la estimación de la erosión, basado en elementos cartográficos, a través de la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (EUPSR) para el SA; y finalmente y con la cuarta metodología se determinaron los niveles de Fragilidad Ecológica a partir de tres capas de información, relieve del terreno, uso actual del suelo y vegetación, y finalmente el grado de erosión. Al igual que en el caso anterior, para el SA en conjunto.

Los resultados obtenidos fue que en la mayor parte del SA, se mantiene un grado de deterioro de la vegetación natural, específicamente del Bosque de Encino, derivado del cambio de uso de suelo por el establecimiento de actividades agrícolas, infraestructura y centros urbanos no regulados principalmente: provocando fragmentación del hábitat, lo que cambia radicalmente el microclima forestal en el área.

Estos claros producen en el suelo temperaturas altas y fluctuantes; irradiación solar directa en la superficie, poca sombra y menor humedad a la larga. En el caso de tierras destinadas a la agricultura o a la cría de ganado propician la disminución de materia orgánica y de la fertilidad del suelo, en tanto que con el establecimiento de la agricultura y centros urbanos de vivienda, los efectos de la irradiación son mayores, generando así mismo efectos negativos en el sistema hidrológico del sitio.

Estas condiciones favorecen a las especies colonizadoras pioneras de la vegetación secundaria. En general las primeras especies son los pastos anuales y perennes como *Cyperus esculentus* L. (Coyolito), *Cyperus manimae* Kunth (Coquito), *Aristida ternipes* Cav. (Tres Barbas Abierto), *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter (Popotillo), *Chloris virgata* Sw. (Barbas de Indio), y *Melinis repens* (Willd.) Zizka. (Pelillo Rojo), entre otros, que llega a formar densas poblaciones casi monoespecíficas, así como herbáceas ruderales entre las que se tiene *Amaranthus hybridus* L. (Quelite), *Bidens odorata* Cav. (Mozoquelite), *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist. (Hierba del Sapo), *Sanvitalia procumbens* Lam. (Ojo de Gallo), *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass. (Palacote) y *Phytolacca icosandra* L. (Congora), entre otras que crece como arbusto y generalmente está presente en la sucesión secundaria del Bosque de Encino, evitando la regeneración natural de estas especies en el área.

Es importante para que el Diagnóstico Ambiental conserve su valor, proyectar los resultados hacia propuestas que conduzcan a mejorar ciertos aspectos que se encuentren o se prevea que vayan a ser afectados, por un proyecto determinado, en este caso, en el contexto de CUSTF, por el establecimiento del fraccionamiento Residencial Chapultepec, ubicado en el municipio de Puebla, en el Estado.

IV.4.1 Ponderación de factores in situ

La presente metodología se refiere a un procedimiento basado en la ponderación de ocho factores representativos del ambiente, misma y que derivado de la escasa superficie del área del proyecto, se realizó en cinco sitios de muestreo ubicados en el área del proyecto.

Derivado de la metodología establecida, a continuación se enlistan algunos puntos básicos que se deben ser tomados en cuenta durante su desarrollo:

1. Primeramente se elaboró una matriz con los ocho factores ambientales, de tal suerte que funcionara como guía durante las visitas de campo.
2. Se definieron cinco sitios de muestreo distribuidos en el sitio del proyecto y área de influencia directa; lo anterior derivado de la escasa superficie del área de afectación y superficie del predio.
3. Se consideró un radio promedio de muestreo de 200 m, esto con la finalidad de tener una visibilidad óptima del entorno y cubrir, a su vez, gran parte de la longitud del eje del proyecto.
4. Finalmente se destaca que durante la asignación de los valores a cada factor ambiental, se debe mantener un alto grado de objetividad para reducir posibles sesgos.

La siguiente matriz muestra los de factores ambientales evaluados, en los cuales se establecen los niveles de calidad ambiental, así como los valores numéricos respectivos:

Cuadro 49: Factores ambientales evaluados.

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación
Geoformas	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
Suelo	Sin erosión	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3
	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5
	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación
	Menor al 25 %	1
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
	Solo vegetación secundaria	1
Presencia de ganado	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Presencia de cultivos	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Hábitat para la fauna	Potencial muy alto	5
	Potencial alto	4
	Potencial medio	3
	Potencial bajo	2
	Potencial muy bajo	1
Evidencia de penetración antrópica (Casas, Caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5
	Escasa	4
	Media	3
	Alta	2
	Muy alta	1

De acuerdo con el número de factores evaluados se generó una tabla de calidad ambiental considerando cinco niveles de referencia. De esta manera, se pueden estimar las condiciones del ambiente, a partir de la cuantificación de los resultados obtenidos por sitio de evaluación y como resultado absoluto de la superficie total de estudio.

Cuadro 50: Escala de calidad ambiental.

Gado	Rango
Muy baja	Hasta 14.9
Baja	15 – 20.9
Media	21 – 26.9
Alta	27 – 32.9
Muy alta	33 o mayor

IV.4.2 Para las áreas de CUSTF Índices de Diversidad

Previo a establecer el índice de diversidad, considerando la eliminación de la cubierta vegetal por las actividades de **CUSTF** se hace imprescindible, establecer los mecanismos o metodologías para el levantamiento de la información, lo cual se basó en la toma de datos y su análisis.

1. Toma de datos

Considerando que el presente proyecto busca la eliminación de la vegetación natural presente en las áreas de **CUSTF**, se hace necesario establecer la riqueza florística dentro del **SAR** definido; esto con la finalidad de saber si las especies por remover, son de distribución generalizada en esta área y tener así, información precisa que permita establecer que la afectación de los individuos de las diferentes especies dentro de las áreas de **CUSTF**, no representa un riesgo de afectación o deterioro de la biodiversidad.

Un elemento fundamental para ello, es la medición de la diversidad dentro de comunidad vegetal que será afectada por las actividades de **CUSTF** por el establecimiento del desarrollo **Residencial Chapultepec**, cuya determinación se basó en la siguiente metodología.

Considerando el tipo de información por recabar, se hizo indispensable el establecimiento de un esquema de planeación a través de la generación de la cartografía básica, basado en el empleo de los sistemas de información geográfica, así como la aplicación de un método para la determinación de las especies existentes y con ello los parámetros de diversidad.

Análisis cartográfico

A partir de la cartografía generada y considerando el **SAR**, de distinguieron las principales unidades de vegetación, de lo cual se obtuvo:

- Bosque de Encino.
- Bosque de encino en asociación con sabino
- Finalmente Pastizal con arbolado aislado.

El objetivo principal de lo anterior, es tener el esquema de planeación de todas las áreas naturales incidentes en el **SAR**, como elemento de muestreo.

Considerando lo anterior, en la cartografía se ubicaron sitios de muestreo bajo un diseño de muestreo aleatorio.

Toma de datos en campo

En campo se realizó la ubicación de los sitios considerando el uso de GPS (con marca comercial GARMIN).

La información recabada, se basó en la estructura presente en la vegetación, teniéndose alturas en el dosel superior de 6 a 12 m, en tanto el estrato arbustivo se presenta con alturas de hasta 2 m como máximo, presentándose además un estrato herbáceo dominado por pastos; se establecieron sitios de muestreo por estrato de acuerdo con lo siguiente:

- El estrato alto o arbóreo: considerando sitios circulares con dimensiones de 1000 m².
- El estrato medio o arbustivo: considerando sitios circulares con dimensiones de 100 m².
- El estrato bajo o herbáceo con dimensiones de 1 m².

Basado en lo anterior para el levantamiento de la información se distinguió cada estrato de acuerdo con lo siguiente:

Cuadro 51: Información específica por estrato.

Dimensión de sitio m ²	Datos generales	Datos específicos	Observaciones
1000	• Especies identificadas • No. de individuos por especie • Cobertura de especies	• Indicadores dasométricos por especie • Cobertura por especie	

Tamaño de muestra

Considerando que los datos referidos contemplan el análisis de diversidad, se obtuvieron datos preliminares de 15 sitios de muestreo, a partir de lo cual:

- Se obtuvieron datos preliminares de índice de Shannon – Wiener, basado en el análisis de los sitios preliminares.
- Con ello establecieron los indicadores estadísticos básicos: media (μ) y varianza (s^2).

Basado en una confiabilidad del 95%, y un error de muestreo del 10 %, se estimó el tamaño de muestra considerando la superficie del **SAR**, basado en el siguiente modelo.

$$n = t^2 Sy^2 / E^2$$

Dónde:

n = Tamaño de muestra.

t = T de tablas.

Sy^2 = Varianza.

E = Media poblacional.

$$E = t * (Sy)$$

Los valores obtenidos de la muestra inicial se establecen dentro de la siguiente tabla

Cuadro 52: Indicadores muestrales.

Variable	Valor
N	660
Σ	59.3
μ	3.95
Sy^2	0.53
Probabilidad	0.95 %
n-1 gl	4
t	2.145
E	2.14

De lo anterior, el número total de sitios muestreados dentro del **SAR**, corresponde a 5.

2. Análisis de la información

Un elemento complementario a lo anterior, fue la medición de la diversidad dentro de comunidad vegetal que será afectada por el **CUSTF**, a partir de los siguientes elementos:

- Índice de Diversidad.
- Abundancia Relativa.
- Valor de Importancia.
- Índice de Simpson.
- Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

El índice de biodiversidad (número que se obtiene como resultado de una relación matemática entre el número de especies de una comunidad y el número de individuos de cada especie).

- El número de especies y
- La abundancia relativa⁷

a) **Abundancia relativa (AR)** expresa la representatividad de una especie dentro del conjunto de especies en el área en estudio.

$$\text{Abundancia Relativa} = (\text{No. de indiv. de una sp} / \text{No. Indv. todas las sp}) * 100$$

b) **Valor de importancia (VI)** indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985)⁸.

$$VI = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$$

c) **Densidad relativa** es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

$$\text{Densidad} = \text{No. de Individuos} / \text{área muestreada}$$

$$\text{Densidad Relativa} = \text{Densidad de una especie} * 100 / \text{densidad de todas las spp.}$$

d) **Frecuencia Relativa (FR)**, se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie, es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral particular.

$$FR = \text{Frecuencia de la sp} \times \sum \text{de las frecuencias de todas las sp} * (100)$$

⁷ La abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las condiciones ambientales. Además, permite identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

⁸ Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema (área de estudio) es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia y dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema.

Dominancia relativa (DmR). En árboles y arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para las herbáceas y arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

$$DmR = \frac{\text{Área Basal de la sp}}{\sum \text{Área Basal de todas las especies}}$$

e) Índice de Simpson

Índice basado en la dominancia que toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$\gamma = \sum p_i^2$$

Dónde:

Pi=abundancia proporcional de la especie i

f) Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

$$H = - \sum (P_i)(\log_2 P_i)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad

S=Número de especies

Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log 2= Logaritmo de base 2

IV.4.3 Modelo de erosión hídrica actual (EUPSR)

Con base en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada, se estimaron las condiciones ambientales dentro del contexto de la erosión de los suelos por efectos

hídricos, desarrollando dicha ecuación en el programa ArcView 3.2 y editando el mapa final en el programa ArcMap 9.3. Para ello se utilizaron las siguientes capas de información y algunas extensiones básicas:

Información

- Curvas de nivel (2 m).
- Carta de uso de suelo y vegetación (INF, 2000).
- Imagen Google Earth para fotointerpretación y corrección de la carta de uso de suelo y vegetación.
- Carta edafológica (INEGI, 1:1 000 000).
- Capa de precipitación media anual, elaborada a través del método de polígonos de Thiessen. Después del procedimiento y dada la superficie del Sistema Ambiental se identificó una sola estación meteorológica de influencia, tomando el valor de precipitación del Servicio Meteorológico Nacional.

Extensiones

- 3D Analyst
- Geoprocessing
- Spatial Analyst
- Create Thiessen
- XTools

En términos generales, la EUPSR se puede definir como el resultado de multiplicar los factores **R** (Erosividad de la lluvia), **K** (Erodabilidad del suelo), **LS** (factor topográfico o de longitud y el grado de su pendiente), **C** (Manejo de la cubierta vegetal) y **P** (Prácticas para el control de la erosión–si aplicara–). La metodología básica se explica a continuación:

- **Factor R.** Para calcular el factor R se utilizó una de las 13 ecuaciones según la regionalización del país, correspondiendo la siguiente:

$$R = 1.9967P + 0.003270P^2$$

P= Precipitación media anual (Servicio Meteorológico Nacional)

La estación de influencia para el área de estudio es: Puebla 21 Poniente 113 A.

- **Factor K.** Se obtuvo a partir de una tabla de valores definidos por FAO (1980) considerando el tipo de suelo y su textura respectiva.
- **Factor C.** Para obtener este factor se utilizó de base el mapa temático correspondiente al Inventario Forestal del año 2000, al cual se le realizaron algunas modificaciones bajo la técnica de foto-interpretación utilizando una imagen

georreferenciada del programa Google Earth correspondiente al año 2012. De esta forma, se aplicó la tabla propuesta por Renard y col. (1997) para darle el valor correspondiente a cada polígono de uso de suelo y vegetación.

- **Factor LS.** La ecuación utilizada para este factor es la siguiente:

$$LS = (L/22.13)^m (0.065 + 0.045s + 0.0065s^2)$$

Dónde:

L= Longitud de la pendiente en proyección horizontal

m= Valores en función de la pendiente del terreno.

s= Pendiente del terreno en %.

Cuadro 53: Valor de exponente.

Valor del exponente m	Pendiente del terreno
0.5	>5
0.4	3 – 5
0.2	<3

Una vez obtenidos todos los factores simplemente se multiplican para conocer la pérdida de suelo actual estimada. Si se quisiera conocer la erosión potencial solo se quita el factor C, refiriéndose a la erosión máxima teórica si no hubiese cubierta vegetal que protegiera el terreno.

Los rangos de pérdida de suelo según la EUPSR son los siguientes y están dados en ton/ha/año:

Cuadro 54: Rangos de pérdida de suelo.

Niveles de erosión	Rango de valores
Sin erosión	0 – 10
Erosión ligera	10 – 50
Erosión moderada	50 – 100
Alta	100 – 200
Erosión extrema	> 200

IV.4.4 Fragilidad ecológica

La fragilidad ecológica se define como el poder de resiliencia que presenta un ecosistema o un territorio dado, para enfrentar agentes de cambio o deterioro ambiental.

Esta metodología se basa en el cálculo de fragilidad ecológica para algunos Ordenamientos Territoriales en México (Tiburcio y col., 2007; UAT, 2011), la cual se ha adoptado y adecuado según la información disponible y de relevancia para el Sistema Ambiental.

El procedimiento básico es la suma de capas, realizado en el programa *ArcView 3.2* utilizando para ello la siguiente información: *Erosión hídrica actual, Relieve del suelo en grados, Uso de suelo y vegetación.*

El planteamiento metodológico se dividió en cuatro etapas fundamentales, mismas que se describen a continuación:

- Obtención de las capas a utilizar.
- Preparación de las tablas de ponderación.
- Reclasificación de las capas de información.
- Establecimiento de resaltados finales.

Las capas a utilizar son:

- 1) Erosión hídrica actual.
- 2) Relieve del suelo.
- 3) Uso de suelo y vegetación.

La primera se obtuvo a partir del Modelo de Erosión Hídrica Actual, calculado en el presente Diagnóstico Ambiental según la EUPSR. La segunda capa fue obtenida a través de la generación del Modelo Digital de Elevación con las curvas de nivel cada 2 m. Finalmente la tercera capa se generó a través de un procedimiento de fotointerpretación con base en imágenes de *Google Earth* y la carta de uso de suelo y vegetación del Inventario Nacional Forestal del año 2000.

Preparación de las tablas de ponderación

El principio básico de las tablas de ponderación es definir la escala de valores y los rangos para cada una de las tres capas de información. El resultado fue manejar una

escala de valores de 0 a 10 ajustando cada una de los factores a dicha escala como se indica en los próximos fragmentos.

Erosión. De la información obtenida durante la aplicación de la EUPSR, se optó por plantear una escala con valores ascendentes de 20 ton/ha/año, de tal manera que un valor ponderado igual a 0 (cero) equivale a rango de pérdida de suelo entre 0 y 20 ton/ha/año, mientras que el valor máximo correspondiente a 10 (diez) se refiere a un nivel de erosión superior a 200 ton/ha/año. La tabla final se indica a continuación:

Cuadro 55: Valor ponderado de pérdida de suelo.

Pérdida de suelo (ton/Ha/año)	Valor ponderado
0 - 20	0
20 - 40	1
40 - 60	2
60 - 80	3
80 - 100	4
100 - 120	5
120 - 140	6
140 - 160	7
160 - 180	8
180 - 200	9
>200	10

Relieve del suelo. Para este factor se consideraron dos criterios fundamentales del terreno, la aptitud para actividades agrícolas y la aptitud para la conservación de la naturaleza. Una premisa fundamental de este concepto es que los terrenos con baja o nula pendiente, suelen ser los más óptimos para las actividades agrícolas e incluso para establecer vías de comunicación y asentamientos humanos, mientras que los terrenos con un relieve pronunciado suelen tener nula o limitada aptitud para las actividades antes mencionadas, siendo así, mejores para la conservación de la naturaleza.

Cuadro 56: Relieve.

Relieve del suelo en grados	Valor ponderado
0	0
1	1

Relieve del suelo en grados	Valor ponderado
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
>10	10

Uso de suelo y vegetación. Para generar este concentrado se los criterios considerados, se presentan a continuación:

- 1) Cobertura.
- 2) Grado de conservación o alteración.
- 3) Representatividad a nivel regional.
- 4) Susceptibilidad de alteración de las comunidades vegetales (principalmente por efectos humanos.
- 5) Grado de fragmentación
- 6) Configuración de los parches de una misma clase en el paisaje.

De los elementos numerados, se establecen dentro del siguiente concentrado, estableciendo en ello su valor de ponderación:

Cuadro 57: Valor ponderado uso de suelo y vegetación.

Uso de suelo y vegetación	Valor ponderado
Tierras de cultivo	0
Pastizal inducido	3
Sin vegetación aparente	1
Carretera	0
Asentamientos humanos	0
Cuerpo de agua	5
Bosque de encino	10

Reclasificación de las tablas de información. Una vez concluidas las tablas de ponderación, se utilizaron sus valores para reclasificar las capas de erosión, relieve y

uso de suelo y vegetación. En el caso de la capa de uso de suelo y vegetación, se convirtió a formato raster, ya que así lo pide la metodología.

Finalmente se formuló una tabla de fragilidad ecológica de cinco niveles, de tal manera que se puedan apreciar cartográficamente las áreas más susceptibles al impacto ambiental. La escala de fragilidad ecológica es la siguiente:

Cuadro 58: Fragilidad ecológica, rango de valores.

Fragilidad ecológica	Rango de valores
Muy baja	0 - 6
Baja	7 - 12
Media	13 - 18
Alta	19 - 24
Muy alta	25 - 30

IV.4.5 Resultados

1. Ponderación de factores ambientales (in situ)

De acuerdo a las condiciones del área del proyecto y a los muestreos realizados en campo, se estima un valor de calidad ambiental de 25.4 puntos, ubicándose en la escala de calidad media.

En el cuadro siguiente, se presentan las características ambientales obtenidas por sitio de muestreo, que van de bajas a muy altas.

Cuadro 59: Evaluación de la Calidad Ambiental de la Zona.

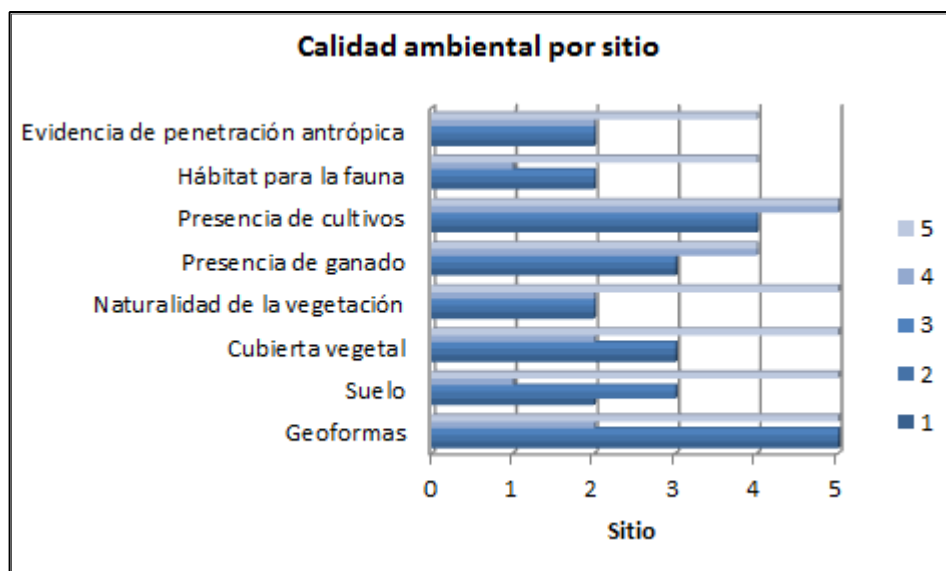
Factor	Sitios de muestreo					Calidad Promedio
	1	2	3	4	5	
Geoformas	5	5	5	2	5	4.4
Suelo	2	3	3	1	5	2.8
Cubierta vegetal	3	3	3	2	5	3.2
Naturalidad de la vegetación	2	2	2	2	5	2.6
Presencia de ganado	3	3	3	4	4	3.4
Presencia de cultivos	4	4	4	5	5	4.4
Hábitat para la fauna	2	2	2	1	4	2.2
Evidencia de penetración antrópica	2	2	2	2	4	2.4

Factor	Sitios de muestreo					Calidad Promedio
	1	2	3	4	5	
Calidad ambiental por sitio	23	24	24	19	37	25.4

De los cinco sitios muestreados, el número 5 obtuvo el valor más alto con 37 puntos correspondientes a una calidad muy alta, mientras que el sitio con la menor calidad ambiental se refiere al número 4, equivalente a una calidad baja según la escala planteada.

Los sitios restantes presentan calidades medias; los valores obtenidos son bastante homogéneos, es decir, las condiciones ambientales en el sitio del proyecto, mantiene rangos naturales similares, derivado a que presentan condiciones similares (tres sitios).

En la imagen siguiente, se presenta de manera gráfica, los valores de calidad ambiental.



Gráfica 13: Calidad ambiental por sitio.

Basado en los elementos numéricos y gráficos establecidos anteriormente, se tienen las conclusiones siguientes:

- Las áreas con calidad media (correspondiente a la mayor superficie del predio) se caracterizan por presentar bajas o nulas superficies con vegetación forestal, debido

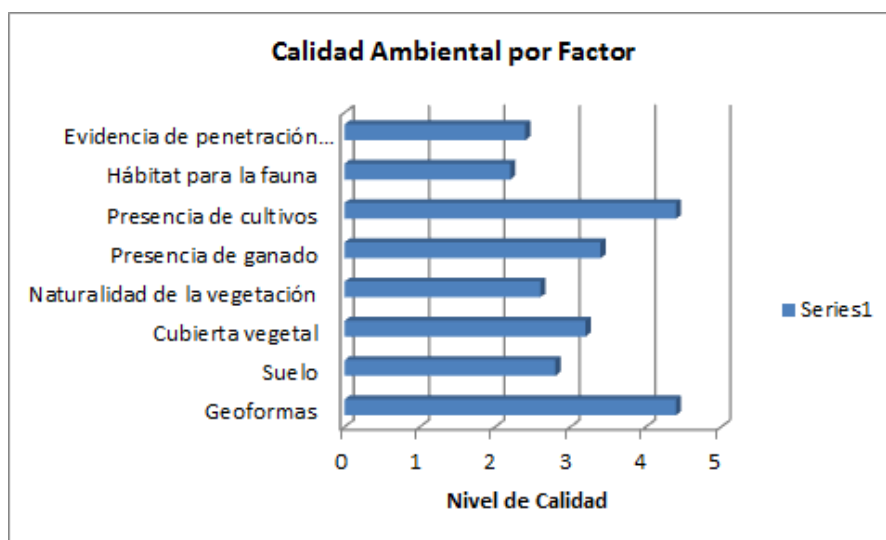
básicamente al cambio en el uso del suelo, donde actualmente se desarrollan pastizales inducidos.

- Las áreas con calidad más pobre del proyecto, corresponden al sitio cuyo suelo se encuentra parcialmente compactado, en donde el proceso de crecimiento de las especies invasoras es lento y/o nulo.
- Las áreas mejor conservadas corresponden a bosques de encino, con una cubierta vegetal aceptable; tal es el caso de la franja de bosque asociada al arroyo intermitente, que inicia en las inmediaciones del predio y se continúa al área irreductible colindante, con cobertura vegetal del 100%.

Por otra parte, de los ocho factores ambientales evaluados existe la evidencia de la presencia de cultivos y de ganado; de lo cual resalta una escasa naturalidad de la vegetación y hábitats para fauna.

Las geoformas también obtuvieron un valor importante en los resultados; las cuales han sido escasamente modificadas (solo en la fracción sur del predio), presentándose evidentes problemas de erosión, pero aparentemente moderados derivado de la cobertura vegetal en las superficie del predio (pastizales y especies invasoras).

Por su parte, la cubierta vegetal recibió uno de los valores más bajos, con 2.6 de un máximo de 5. Este factor se observó presente de manera interrumpida; el cual se presenta de manera similar al ámbito regional, franjas irregulares intercaladas con sitios deforestados.



Gráfica 14: Calidad ambiental por factor.

En las siguientes imágenes, se muestran las calidades ambientales presentes en el área del proyecto, considerando en ello las áreas de **CUSTF**.



Figura 26: Bosque de encino sitio de calidad ambiental alta.



Figura 27: Pastizales con arbolado aislado y bosque de encino degradados, sitios de calidad ambiental media.



Figura 28: Infraestructura y uso de suelo en obras temporales, sitio de calidad ambiental baja.

2. Índice de Diversidad

Como primer elemento, se consideró el cálculo de abundancia relativa por especie dentro del sitio del SAR del proyecto, para el estrato arbóreo.

Cuadro 60: Abundancia relativa.

Familia	Especie		n	Abundancia Relativa %
	Nombre científico	Nombre Común		
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana. Steud.</i>	Táscate, Enebro, Sabino	5227	3.39
	<i>Cupressus lindleyi Klotzsch ex Endl.</i>	Cedro Blanco	6308	4.10
	<i>Juniperus flaccida Schtdl.</i>	Táscate, Enebro, Sabino	5948	3.86
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis Kunth.</i>	Madroño	902	0.59
Fagaceae	<i>Quercus acutifolia Neé</i>	Encino	1262	0.82
	<i>Quercus castanea Née.</i>	Encino	7300	4.74
	<i>Quercus crassifolia Bonpl.</i>	Encino	7154	4.65
	<i>Quercus crassipes Bonpl.</i>	Encino	1082	0.70
	<i>Quercus conspersa Benth</i>	Encino	4911	3.19
	<i>Quercus deserticola Trel.</i>	Encino	10262	6.66
	<i>Quercus glaucoides M.Martens & Galeotti.</i>	Encino	21132	13.72
	<i>Quercus glabescens Benth</i>	Encino	13156	8.54
	<i>Quercus laurina Bonpl.</i>	Encino	10566	6.86
	<i>Quercus mexicana Bonpl.</i>	Encino	6262	4.07
	<i>Quercus sebifera Trel.</i>	Encino chaparro	3757	2.44
	<i>Quercus obtusa (Willd.)</i>	Encino	14960	9.71
	<i>Quercus laeta Liemb.</i>	Encino	10409	6.76
Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	Palo dulce	9643	6.26
Moraceae	<i>Ficus benjamina L.</i>	Laurel de la india, Ficus	10659	6.92
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.</i>	Fresno	946	0.61
	<i>Foristeera sp.</i>	Forestiera	1262	0.82
Rosaceae	<i>Prunus serotina var. Capuli (Cav)</i>	Capulin	902	0.59
			N 154008	100

De lo anterior las especies altamente abundantes corresponden a *Quercus glaucoides* y *Quercus obtusa*.

El segundo elemento y basado en la densidad relativa, corresponde a la determinación del valor de importancia, de lo cual se presenta el siguiente concentrado.

Cuadro 61: Valor de Importancia.

Familia	Especie		Densidad	Densidad relativa %	Frecuencia	Frecuencia relativa %	Dominancia			VI %
	Nombre científico	Nombre Común					AB Arbol/Especie m2	AB Especie m2	Relativa %	
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana. Steud.</i>	Táscate, Enebro, Sabino	19.36	3.39	11	6	0.07	369.4	2.5	12.12
	<i>Cupressus lindleyi Klotzsch ex Endl.</i>	Cedro Blanco	23.36	4.10	7	4	0.07	445.9	3.1	10.70
	<i>Juniperus flaccida Schtdl.</i>	Táscate, Enebro, Sabino	22.03	3.86	7	4	0.07	420.5	2.9	10.29
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis Kunth.</i>	Madroño	3.34	0.59	2	1	0.10	86.7	0.6	2.07
Fagaceae	<i>Quercus acutifolia Neé</i>	Encino	4.67	0.82	3	2	0.10	121.4	0.8	3.42
	<i>Quercus castanea Néé.</i>	Encino	27.04	4.74	11	6	0.10	702.3	4.8	15.75
	<i>Quercus crassifolia Bonpl.</i>	Encino	26.50	4.65	10	5	0.10	688.3	4.7	14.68
	<i>Quercus crassipes Bonpl.</i>	Encino	4.01	0.70	3	2	0.10	104.1	0.7	3.19
	<i>Quercus conspersa Benth</i>	Encino	18.19	3.19	7	4	0.10	472.5	3.2	9.97
	<i>Quercus deserticola Trel.</i>	Encino	38.01	6.66	8	4	0.10	987.3	6.8	17.86
	<i>Quercus glaucoides M.Martens & Galeotti.</i>	Encino	78.27	13.72	15	8	0.10	2033.1	13.9	35.63
	<i>Quercus glabescens Benth</i>	Encino	48.73	8.54	16	9	0.10	1265.8	8.7	26.08
	<i>Quercus laurina Bonpl.</i>	Encino	39.13	6.86	8	4	0.10	1016.6	7.0	18.26
	<i>Quercus mexicana Bonpl.</i>	Encino	23.19	4.07	13	7	0.10	602.5	4.1	15.28
	<i>Quercus sebifera Trel.</i>	Encino chaparro.	13.92	2.44	7	4	0.10	361.5	2.5	8.46
	<i>Quercus obtusa (Willd.)</i>	Encino	55.41	9.71	13	7	0.10	1439.3	9.9	26.67
	<i>Quercus laeta Liemb.</i>	Encino	38.55	6.76	15	8	0.10	1001.5	6.9	21.59
Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	Palo dulce	35.72	6.26	8	4	0.13	1211.8	8.3	19.00
Moraceae	<i>Ficus benjamina L.</i>	Laurel de la india, Ficus	39.48	6.92	11	6	0.10	1025.5	7.0	20.15
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.</i>	Fresno	3.50	0.61	5	3	0.07	66.9	0.5	3.73
	<i>Foristeera sp.</i>	Forestiera	4.67	0.82	2	1	0.07	89.2	0.6	2.32
Rosaceae	<i>Prunus serotina var. Capuli (Cav)</i>	Capulin	3.34	0.59	3	2	0.07	63.7	0.4	2.79
N			570.40	100.00	185	100		14575.76	100	300.00

Como era de esperarse, el valor de importancia estimado corresponde primeramente a las especies del genero *Quercus*, teniéndose con mayor valor de importancia *Quercus glaucoides*, seguido de *Quercus glabescens* y *Quercus laeta*.

Finalmente dentro del concentrado siguiente, se presenta el Índice de Simpson y Shannon-Wiener.

Cuadro 62: Índice de Simpson y Shannon-Wiener.

Familia	Especie		n	Abundancia Relativa n/N	Ln (pi)	pi*ln(pi)
	Nombre científico	Nombre Común				
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana. Steud.</i>	Táscate, Enebro, Sabino	5227	0.03	-3.383	-0.11
	<i>Cupressus lindleyi Klotzsch ex Endl.</i>	Cedro Blanco	6308	0.04	-3.195	-0.13
	<i>Juniperus flaccida Schltld.</i>	Táscate, Enebro, Sabino	5948	0.04	-3.254	-0.13
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis Kunth.</i>	Madroño	902	0.01	-5.141	-0.03
Fagaceae	<i>Quercus acutifolia Neé</i>	Encino	1262	0.01	-4.805	-0.04
	<i>Quercus castanea Née.</i>	Encino	7300	0.05	-3.049	-0.14
	<i>Quercus crassifolia Bonpl.</i>	Encino	7154	0.05	-3.069	-0.14
	<i>Quercus crassipes Bonpl.</i>	Encino	1082	0.01	-4.959	-0.03
	<i>Quercus conspersa Benth</i>	Encino	4911	0.03	-3.446	-0.11
	<i>Quercus deserticola Trel.</i>	Encino	10262	0.07	-2.709	-0.18
	<i>Quercus glaucoides M.Martens & Galeotti.</i>	Encino	21132	0.14	-1.986	-0.27
	<i>Quercus glabescens Benth</i>	Encino	13156	0.09	-2.460	-0.21
	<i>Quercus laurina Bonpl.</i>	Encino	10566	0.07	-2.679	-0.18
	<i>Quercus mexicana Bonpl.</i>	Encino	6262	0.04	-3.202	-0.13
	<i>Quercus sebifera Trel.</i>	Encino chaparro.	3757	0.02	-3.713	-0.09
	<i>Quercus obtusa (Willd.)</i>	Encino	14960	0.10	-2.332	-0.23
	<i>Quercus laeta Liemb.</i>	Encino	10409	0.07	-2.694	-0.18
Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.</i>	Palo dulce	9643	0.06	-2.771	-0.17
Moraceae	<i>Ficus benjamina L.</i>	Laurel de la india, Ficus	10659	0.07	-2.671	-0.18
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.</i>	Fresno	946	0.01	-5.093	-0.03
	<i>Foristeera sp.</i>	Forestiera	1262	0.01	-4.805	-0.04
Rosaceae	<i>Prunus serotina var. Capuli (Cav)</i>	Capulin	902	0.01	-5.141	-0.03
			N 154008	1.00		-2.78
					H	2.78

Para el índice de Simpson, la especie *Quercus glaucoides*, así como *Quercus obtusa* son altamente representativas en el ecosistema, dado que presentan el valor más cercano a cero.

Al considerar el índice de Shannon-Wiener, las dos especies de interés presentan valores similares, dado su dominancia sobre las otras especies, con valores en escala negativa, muy por arriba de las demás especies; por otra parte y tomando el valor absoluto del promedio, el valor cercano a uno nos presenta alta estabilidad en el ecosistema.

Finalmente, y en términos generales, debe establecerse que los valores de biodiversidad para el sitio del proyecto, muestran la dominancia del genero encino, de los otros 6 géneros, lo que indica, la escasa biodiversidad del ecosistema para el estrato arbóreo, en el que se desarrollará el proyecto.

Por otro se muestran especies clímax, con alta estabilidad del ecosistema, dado los índices de Shannon-Wiener, con lo cual se puede establecer que el proyecto no alterará la biodiversidad del SA, considerando además que no se encuentran especies listadas en norma.

En complemento de lo anterior, se presentan los datos referidos para el área de CUSTF, de lo cual se tiene lo siguiente.

3. Modelo de erosión hídrica actual (EUPSR)

La deforestación, entendida como la pérdida de la superficie forestal, provoca problemas en la región por las características de relieve y sustrato geológico que presenta.

De acuerdo con las características físicas del **SAR**, y las condiciones ambientales dentro del contexto de la erosión de los suelos, son relativamente moderadas. Así y basado en la aplicación del Modelo de Erosión Hídrica la dominancia de la pérdida de suelo recae sobre los niveles bajos (sin erosión) y ligeros, que cubren el 45% y 34% respectivamente de la superficie del **SAR**.

Análogamente, el nivel moderado en erosión equivale al 11 % de la superficie total del **SAR**, con una 29.7 ha, en tanto que los niveles Muy alto y Extremo son prácticamente irrelevantes.

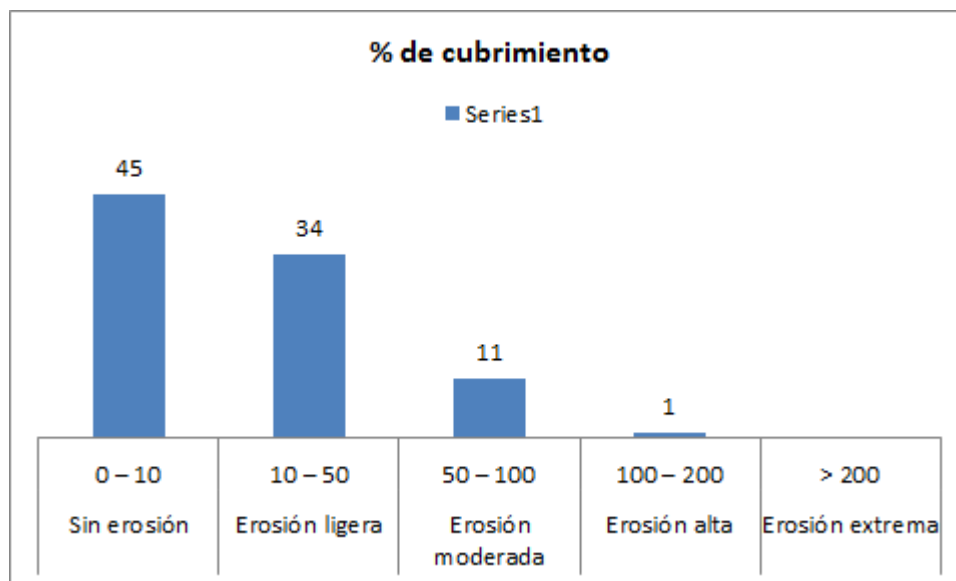
En cuanto a los asentamientos humanos e infraestructura, estos cubren el 9 % del SAR; en los que no se aplicó el modelo.

Dentro del cuadro siguiente se establecen los rangos de erosión vislumbrados para cada tipo de cobertura vegetal dentro de SA.

Cuadro 63: Erosión por tipo de Cobertura dentro del SA.

Tipo	Rango ton/ha/año	Sup. ha	%	Observaciones
Sin erosión	0 – 10	121.5	45	
Erosión ligera	10 – 50	91.8	34	
Erosión moderada	50 – 100	29.7	11	
Erosión alta	100 – 200	2.7	1	Irrelevante
Erosión extrema	> 200			
Asentamientos Humanos/ Infraestructura		24.3	9	Sin aplicación del modelo

Dentro de la figura siguiente, se presenta de manera gráfica el porcentaje de erosión por cubrimiento.



Grafica 15: Porcentaje de erosión por cublimiento de superficie.

Como podía esperarse las áreas con mayor grado de erosión, se encuentran ubicadas en zonas desprovistas de vegetación natural o áreas perturbadas, que se combinan con pendientes inclinadas, en tanto que en las áreas irreductibles, se registra menor erosión.

Por otra parte y considerando el sitio del proyecto, dentro del concentrado siguiente se establece la vulnerabilidad por tipo de condición; áreas cubiertas con pastizales, sitios con cobertura natural, áreas sin cobertura vegetal o suelo compactado y finalmente área con la presencia de infraestructura.

Cuadro 64: Tipos de vegetación por grado de erosión definido.

Tipo de condición	Sup. ha	Rango ton/ha/año	Condiciones
Áreas cubiertas de vegetación natural y pastizales	121.5	0-10	Bosque de Encino (áreas irreductibles) y pastizales indicidos (vegetación secundaria).
Áreas cubiertas de vegetación inducida	91.8	10-50	Áreas cubiertas de pastizales
Áreas cubiertas de pastizales y vegetación secundaria	29.7	50-100	Con suelo parcialmente descubierto

4. Fragilidad ecológica (FE)

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la variable Fragilidad Ecológica, se tienen los siguientes resultados:

- La fragilidad ecológica media cubre la mayor extensión del **SAR**, con una superficie de 99.9ha, equivalente al 37 %, del **SAR**.
- La fragilidad ecológica baja, se presenta en 89.1 ha del sistema ambiental regional, con un cubrimiento del 33 %.
- La fragilidad ecológica muy baja cubre 64.8 ha, con un porcentaje de cubrimiento del 24 %
- Finalmente en lo correspondiente a la fragilidad ecológica alta y muy alta, el porcentaje de cubrimiento es bajo, con 10.8 y 5.4 ha, respectivamente.

Lo anterior se especifica en el cuadro siguiente, dónde se presentan la fragilidad ecológica por grado de cubrimiento en superficie.

Cuadro 65: Fragilidad Ecológica.

Fragilidad ecológica	Sup. ha	%
Media	37	99.9
Baja	33	89.1
Muy Baja	24	64.8
Alta	4	10.8
Muy Alta	2	5.4

Los sitios con fragilidad Media corresponden en su mayoría a bosques de encino, aunque hacia la parte sur y centro-oeste del SA se pueden apreciar sitios con FE Muy Alta donde también ocurren bosques de encino.

Por el contrario, las zonas con FE Muy baja se refieren básicamente a los asentamientos humanos, tierras aparentemente desprovistas de vegetación y al periférico ecológico.

Una aproximación a las áreas definidas en el SAR, se presenta dentro del concentrado siguiente.

Cuadro 66: Fragilidad ecológica media.

UNA	Tipo de cobertura	Sup. ha	%	Fragilidad Ecológica
Bosque	Bosque de Encino	37	99.9	Media
Bosques	Bosque de Encino	33	89.1	Muy Alta
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria, arbustiva y herbácea	24	64.8	Alta
	Pastizal, Áreas de agricultura	4	10.8	Baja
Áreas con incidencia humana	Mancha urbana	2	5.4	Muy Baja
	Áreas sin vegetación aparente			

Las áreas de pastizal, correspondiendo a sitios con vegetación secundaria, presentan una fragilidad ecológica baja, en tanto que las áreas con presencia de vegetación natural, corresponde presenta una fragilidad ecológica media; en las áreas con infraestructura y desarrollo de centros urbanos, la fragilidad ecológica es muy baja.

5. Conclusiones

Basado en las metodologías aplicadas para la estimación de las condiciones ambientales del área de estudio, se puede establecer de manera general, que la región presenta condiciones medias de calidad ambiental; englobando en ello áreas de vegetación primaria (bosques de encino), áreas de vegetación secundaria o inducida (pastizales inducidos y zonas de vegetación invasora), así como elementos de origen antrópico (tierras agrícolas, asentamientos humanos, vías de comunicación entre otras).

La evaluación *in situ* mostró que las zonas arboladas de sitio del proyecto, presenta calidades ambientales medias a altas.

Considerando los aspectos de diversidad de especies, la biodiversidad de la vegetación a ser eliminada dentro de las áreas de **CUSTF**, está ampliamente representada dentro del **SAR**.

De lo anterior, no se verá afectada la biodiversidad de SAR, a la par de no tenerse especies listadas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Considerando el modelo de Erosión Hídrica, predominan niveles de erosión ligeros y moderados en los pastizales y áreas arboladas.

El cálculo de la FE manifestó que en el SA es poca la superficie que cubren los niveles de fragilidad ecológica alta y muy alta, por el contrario, las tierras presentan valores de fragilidad ecológica media, baja y muy baja con el mismo orden de predominancia.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo tiene como objetivos identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, acumulativos y residuales significativos que pudiera generar el proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, para el establecimiento del Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla.**, sobre las condiciones naturales de la zona de estudio; y con ello evaluar la capacidad de la región para asimilar el proyecto en cuestión.

Después de llevar a cabo la identificación y evaluación de los posibles impactos generados por el proyecto de **Construcción del Fraccionamiento Residencial Chapultepec**, considerando en ello las actividades de **CUSTF** por realizar, se delimitó el área de influencia del proyecto y se propuso el posible escenario futuro del sistema ambiental regional incluyendo el desarrollo del mismo.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El análisis y evaluación de los impactos ambientales de este proyecto, se realizó tomando en cuenta que una región puede definirse como el ámbito territorial que implica una superficie de mayor extensión que el área de influencia directa del proyecto, considerando una expansión espacial y temporal de las influencias, y cuya delimitación se determina con base en consideraciones físico-biológicas, sociales-económicas y administrativas.

Para el caso del presente proyecto, la delimitación de esta área de estudio en el ámbito regional, se realizó considerando como parámetros físicos los patrones de escurrimientos y zonas susceptibles de inundaciones, así como las curvas de nivel cada 20 m, a fin de obtener una micro cuenca; lo anterior tipificado dentro del capítulo V.

En esta sección se realizó la identificación y descripción de los impactos ambientales que generará el proyecto de establecimiento y operación del **Fraccionamiento Residencial Chapultepec, así como las actividades de CUSTF propuesta**, dentro del municipio de **Puebla** en el Estado de **Puebla**, sobre el área de influencia.

Con la información recabada de los capítulos anteriores, se pueden determinar los posibles impactos por el establecimiento del desarrollo habitacional, para lo cual se utilizó el método de la Matriz Causa – Efecto.

Posteriormente, en este mismo apartado se procedió a la evaluación cuantitativa de todos los impactos identificados.

Para determinar la significancia de los impactos ambientales, se empleó la técnica de Bojórquez-Tapia et al. (1998) modificada. Esta técnica utiliza dos tipos de criterios: los básicos y los complementarios¹.

V.1.1 Indicadores de impacto

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 3 - XIX (1988), Impacto Ambiental se define como: *Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*, en adelante esta será la definición empleada.

Los impactos identificados se calificaron con base en el efecto que ejercen sobre los factores ambientales al ámbito de influencia del proyecto. Para todos los impactos se asignó una calificación genérica, impactos benéficos o adversos, según las siguientes definiciones:

Impacto benéfico. Se refiere al carácter positivo de las actividades del proyecto, sobre las condiciones originales (existentes antes del inicio del proyecto) de algún factor ambiental.

Impacto adverso. Se refiere al impacto cuyo efecto se traduce en la pérdida de valor sobre las condiciones originales (existentes antes del inicio del proyecto) de un factor ambiental determinado.

La metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el presente proyecto comprendió cuatro etapas, las cuales se presentan dentro de la figura siguiente:

¹Criterio básico: aquellos criterios que son indispensables para la definición del impacto; Criterio complementario: criterios que complementan la descripción del impacto, pero que pueden estar ausentes en la descripción de la interacción.

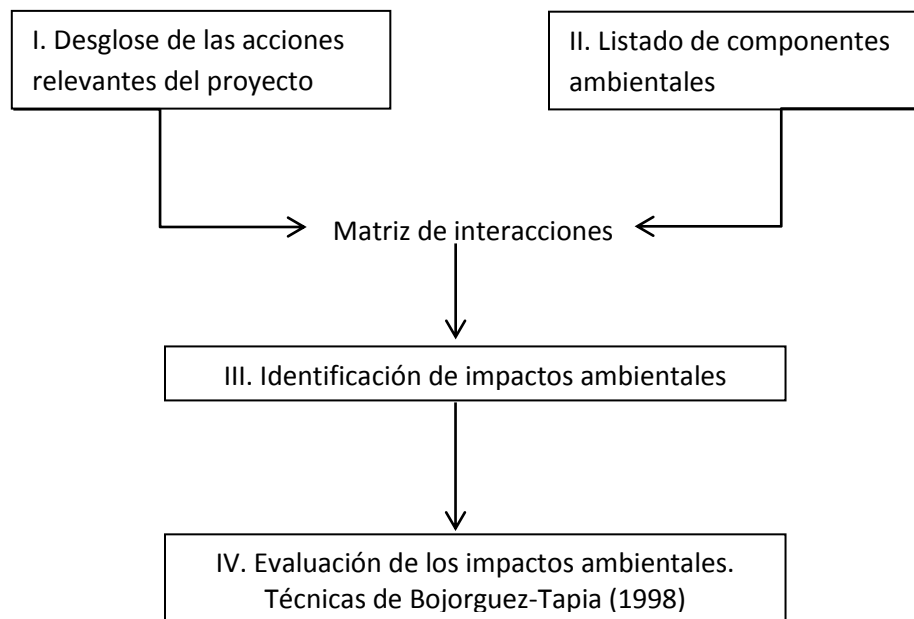


Figura 1: Esquema de la metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales del proyecto.

Caracterización de las acciones relevantes del proyecto

Las acciones del proyecto, son todas aquellas actividades que potencialmente podrían causar alguna perturbación a las condiciones naturales del área de influencia del proyecto.

La caracterización de las acciones, se realizó con la finalidad de sintetizar, ordenar y enlistar la información relacionada, con las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y finalmente el abandono de sitio).

A partir de esta lista, y con base en la experiencia del grupo de trabajo, se seleccionaron únicamente las actividades relevantes en el contexto ambiental del proyecto, es decir, aquellas que se consideran podrán causar un impacto ambiental significativo bajo los criterios de representatividad, relevancia, excluyencia, medible o cuantificable y de fácil identificación.

- Representatividad: Grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

- Relevancia: Significado de la información que aporta sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

A partir de los indicadores de impacto señalados, dentro del cuadro siguiente, se establecen las actividades del proyecto que podrán causar impactos ambientales.

Cuadro 1: Actividades del proyecto que podrán causar impactos ambientales.

Etapas	Actividades del Proyecto
Preparación del sitio	Trazo del terreno
	Despalme y limpieza (realización de las actividades de CUSTF)
	Nivelación y compactación
	Acarreo de materiales
Construcción	Excavación para cimientos
	Cortes y terraplenes
	Trazo de áreas verdes, jardines, vialidades y accesos
	Trazo y nivelación de la obra
	Construcción de plataformas de cimentación
	Construcción de obra negra para viviendas
	Instalación de servicios (drenajes, electricidad)
	Acabados
	Urbanización y equipo urbano
Operación y mantenimiento	Generación de aguas residuales
	Generación de residuos sólidos
	Generación de emisiones contaminantes

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En el presente proyecto se consideró como componente ambiental, todos aquellos elementos del medio natural donde se desarrolla la vida, es decir el medio físico, biótico y socioeconómico; en tanto que el factor ambiental, se definió como todos aquellos elementos propios del medio que son susceptibles de ser impactados.

A partir de la identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema, se elaboró el listado de componentes y factores ambientales que podrán ser afectados por la implementación del proyecto.

En relación con lo anterior, las actividades de CUSTF, se precisarán dentro del componente suelo y vegetación.

Cuadro 2: Medio, componentes e impactos ambientales que podrán ser generados por las actividades del proyecto.

Medio	Componente	Impacto ambiental
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.
		Aumento de los niveles sonoros
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno
	Suelo	Compactación del suelo
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y escurrimientos
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos
	Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia
Socioeconómico	Paisaje	Modificación del paisaje
	Empleo	Generación de empleos

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Una vez que se realizó el análisis de las actividades del proyecto, así como de los factores y componentes ambientales del sistema ambiental actual, se generó una matriz de identificación de interacciones (matriz Causa-Efecto).

Esta matriz de identificación de interacciones ambientales o de impactos directos, se construyó a partir de la concentración y ordenación de los factores y componentes ambientales con posibilidad de ser impactados por las actividades del proyecto.

Para la construcción de esta matriz se incluyeron únicamente las actividades del proyecto que pudieran causar algún impacto significativo; mientras que para el caso de los componentes ambientales, solo se utilizaron aquellos que se

consideran susceptibles de ser afectados por alguna actividad propia del proyecto.

Técnica de Bojórquez-Tapia (1998) modificada

Una vez establecida la identificación de impactos basado en las actividades y componentes del proyecto, se hace necesario establecer su cuantificación, lo cual se basó en la técnica *Bojórquez-Tapia (1998) modificada* la que se utilizó comprende los siguientes pasos:

V.1.3.1 Criterios

A continuación se describen los conceptos de criterios de calificación utilizados en la evaluación de impactos del presente proyecto:

Criterios básicos:

- Extensión espacial del efecto (E): ubicación del impacto con respecto a su ubicación.
- Duración del impacto (D): lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto de la ejecución de una acción de proyecto en el sistema ambiental.
- Intensidad del impacto (I): definida por la superficie proporcional del recurso dentro del polígono delimitado para el proyecto o al límite permisible de las afectaciones de la acción.

Criterios complementarios:

- Acumulación del efecto (A): presencia de efectos aditivos a los impactos.
- Sinergia (S): grado de interacción entre impactos que resulta en la potencialización del efecto de uno o varios de ellos.
- Mitigabilidad (M): posibilidad de existencia y efectividad de medidas preventivas, correctivas, compensatorias y/o de mitigación a un determinado impacto.

Para cada criterio de calificación de impactos, se asignaron valores en escala ordinal, los cuales son: nulo (0), bajo (1), medio (2) y alto (3), en función de su nivel potencial de alcance.

Cuando no existió certeza en la determinación del valor de un criterio, entonces se asignó el valor más alto. Esta regla es compatible con una exposición razonada preventiva para conflictos ambientales, lo que significa que se disminuye la posibilidad de subestimar un impacto (Bojórquez-Tapia, 1998).

Basado en los elementos definidos, a continuación se describen los valores utilizados para cada criterio.

Cuadro 3: Escala de calificación utilizada para los criterios básicos.

Escala	Extensión del efecto (E)	Duración de impacto (D)	Intensidad de impacto (I)
3	Regional. Si ocurre y su extensión excede a los 1000 m a cada lado del trazo o 1000 m de radio del predio.	Larga. Cuando la acción dura más de dos años.	Alta. Cuando la afectación cubre más de 75% del total de los recursos existentes dentro de la franja de afectación.
2	Local. Ocurre y/o se extiende entre el límite de las franjas de afectación y 1000 m a ambos lados de éste o cuando rebase los límites del predio y en un radio de 1000 m.	Mediana. Cuando la acción dura entre 1 mes y dos años.	Moderada. Cuando la afectación cubre más de 25% y menos de 75% del total de los recursos existentes dentro de la franja de afectación.
1	Puntual. Ocurre y se extiende dentro de la franja de afectación o predio.	Corta. Cuando la acción dura menos de 1 mes.	Mínima. Cuando la afectación cubre menos de 25% del total de los recursos existentes dentro de la franja de afectación.

En complemento de lo anterior, dentro del cuadro siguiente se establece la escala de calificación para los criterios complementarios.

Cuadro 4: Escala de calificación para los criterios complementarios, a fin de evaluar la significancia de los impactos.

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por las suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75 % o más.
2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 % y 74%.
1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en 25 %.
0	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	Nula. No hay medidas de mitigación

Una vez que se identificaron las interacciones resultantes entre actividades de proyecto y los componentes ambientales, se asignaron los valores a los criterios de calificación básicos y complementarios (extensión, duración, intensidad, sinergia, acumulación y mitigabilidad).

Cálculo de los índices básicos y complementarios

Una vez que se asignaron los valores a cada criterio de calificación, se procedió al cálculo de los índices de los criterios básicos y complementarios.

Debido a que el máximo valor en escala ordinal que puede asignarse a todos los criterios es 3, los índices básicos y complementarios, los cuales describen los efectos de una actividad en la variable factor ambiental, se obtuvieron mediante las siguientes ecuaciones:

$$EDI = \frac{1}{9} (E+D+I)$$

$$SA = \frac{1}{6} (S+A)$$

Dónde:

E = Extensión del efecto

D = Duración del impacto

I = Intensidad del impacto

S = Sinergia

A = Acumulación

Como los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, entonces, el valor mínimo que se les asignó es uno, por lo tanto, los rangos de dichos índices son los siguientes:

$$(1/3) \leq EDI \leq 1$$

$$0 \leq SA \leq 1$$

Cálculo de la Magnitud del Impacto²

Una vez que se asignaron los valores de calificación a los impactos identificados, se calculó, entonces, la Magnitud del Impacto, mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Magnitud de impacto} = EDI - SA$$

²La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

El nivel de significancia representa la magnitud residual del impacto, después de considerar la atenuación del impacto, debido a la capacidad del medio para asimilar y restituir el impacto causado y los resultados logrados al aplicar las medidas de mitigación recomendadas. El valor final de magnitud se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Significancia de la interacción} = \text{Magnitud del impacto} [1 - (M/3)]$$

Dónde:

M= Mitigabilidad

Nuevamente debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, entonces el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes:

$$3/9 \leq \text{Significancia} \leq 1$$

Finalmente, después de hacer el cálculo anterior, los valores de la significancia de la interacción de los impactos detectados se basaron en cuatro clases de significancia.

Cuadro 5: Escalas para asignar las categorías de significancia.

Escala	Significancia
0 - 0.25	Bajo
0.26 - 0.49	Moderado
0.50 - 0.74	Alto
0.75 - 1.00	Muy alto

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En esta sección se realizó la identificación y descripción de los impactos ambientales que generará el presente proyecto sobre el sistema ambiental regional. Posteriormente, en este mismo apartado se procedió a la evaluación de todos los impactos identificados.

Como parte del trabajo realizado, en primer lugar se identifican los componentes ambientales presentes en el área que pueden ser afectados por los impactos derivados del presente proyecto y se consideran las acciones potencialmente impactantes (cuadro 2).

Una vez que se realizó la identificación de las actividades del proyecto y de los factores y componentes ambientales del sistema ambiental actual, se generó un cuadro de identificación de interacciones relevantes del proyecto.

Esta matriz de identificación de interacciones ambientales o de impactos directos, se construyó a partir de la concentración y ordenación de los factores y componentes ambientales con posibilidad de ser impactados por las actividades del proyecto.

Cuadro 6: Interacciones relevantes entre actividades e indicadores ambientales.

Elementos Ambientales			Actividades del Proyecto															
			Preparación del sitio				Construcción								Operación y mantenimiento			
			Trazos del terreno	Despalme	Nivelación y compactación	Acarreo de materiales	Excavación para cimientos	Cortes y terraplenes	Trazo de áreas verdes, jardines, vialidades y accesos	Construcción de plataformas de cimentación	Construcción de obra negra para viviendas	Instalación de servicios	Acabados	Urbanización y equipo urbano	Ocupación del desarrollo habitacional	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Generación de emisiones contaminantes
Medio	Componente	Impacto Ambiental																
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.	X	X	X	X	X	X										X
		Aumento de los niveles sonoros	X	X	X	X	X	X		X	X							
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno			X			X										
	Suelo	Compactación del suelo			X	X	X	X		X	X			X				
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo	X	X	X	X	X	X		X								
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y escurrimientos						X		X	X							
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes		X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos												X	X			
	Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos								X	X			X	X			
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia		X														
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia	X	X			X											
Socio-Económico	Paisaje	Modificación del paisaje		X				X	X		X				X			
	Empleo	Generación de empleos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

Cuadro 7: Calificación de los impactos identificados para la etapa de preparación del sitio.

Elementos Ambientales			Preparación del sitio																																							
			Trazo del terreno								Despalme								Nivelación y compactación								Acarreo de materiales															
Medio	Componente	Impacto Ambiental	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.	1	2	1	1	1	0.4	0.3	0.67	0.582	3	1	1	2	1	1	0.4	0.3	0.67	0.58	3	1	2	1	1	1	0.4	0.3	0.67	0.58	3	1	2	1	1	1	0.4	0.3	0.67	0.58	3
		Aumento de los niveles sonoros	1	1	1	1	1	0.3	0.3	0.67	0.481	3	1	1	1	1	1	0.3	0.33	0.67	0.48	3	1	2	1	1	2	0.4	0.5	0.5	0.67	3	1	2	1	1	1	0.4	0.3	0.67	0.58	3
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno																					1	2	1	1	1	0.4	0.3	0.67	0.58	0										
	Suelo	Compactación del suelo																					1	2	1	3	1	0.4	0.7	0.33	0.76	0	2	2	1	3	1	0.6	0.7	0.33	0.82	0
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo	1	2	1	2	1	0.4	0.5	0.5	0.667	1	1	2	2	3	1	0.6	0.7	0.33	0.82	1	1	2	2	3	1	0.6	0.7	0.33	0.82	1	1	2	1	3	1	0.4	0.7	0.33	0.76	1
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos											1	1	1	3	1	0.3	0.7	0.33	0.69	3										1	2	1	3	1	0.4	0.7	0.33	0.76	3	
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos											1	1	1	3	1	0.3	0.7	0.33	0.69	3										1	2	1	3	1	0.4	0.7	0.33	0.76	3	
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y escurrimientos																																								
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes											1	1	1	3	1	0.3	0.7	0.33	0.69	3	1	1	1	3	1	0.3	0.7	0.33	0.69	3	2	1	1	3	1	0.4	0.7	0.33	0.76	3
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos																																								

Elementos Ambientales			Preparación del sitio																																									
			Trazo del terreno								Despalme								Nivelación y compactación								Acarreo de materiales																	
Medio	Componente	Impacto Ambiental	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M		
	Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos																																										
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia											1	1	2	0	0	0.4	0	1	0.44	3																						
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia	1	1	1	1	1	0.3	0.3	0.67	0.481	2	1	1	1	1	1	0.3	0.3	0.67	0.48	2																						
Socio-Económico	Paisaje	Modificación del paisaje											1	1	1	3	1	0.3	0.7	0.33	0.69	2																						
	Empleo	Generación de empleos	2	2	1	3	1	0.6	0.7	0.33	0.822	0	2	2	1	3	1	0.6	0.7	0.33	0.82	0	2	2	1	3	1	0.6	0.7	0.33	0.82	0	2	2	1	3	1	0.6	0.7	0.33	0.82	0		

Cuadro 8: Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción.

Elementos Ambientales			Construcción																																											
			Excavación para cimientos									Cortes y terraplenes									Trazo de áreas verdes, jardines, vialidades y accesos								Construcción de plataformas de cimentación																	
Medio	Componente	Impacto Ambiental	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M				
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.	1	2	1	1	1	0	0	1	1	3	1	2	1	1	1	0	0	1	1	3																								
		Aumento de los niveles sonoros	1	2	1	1	2	0	1	1	1	3	1	2	1	1	2	0	1	1	1	3																								
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno											1	2	1	1	1	0	0	1	1	3																								
	Suelo	Compactación del suelo	1	2	1	3	1	0	1	0	1	0	1	2	1	3	1	0	1	0	1	0																								
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo	1	2	1	3	1	0	1	0	1	1	1	2	1	3	1	0	1	0	1	1																								
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3				
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3				
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y escurrimientos											1	3	1	3	1	1	1	0		3																								
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes	1	1	1	3	1	0	1	0	1		1	1	1	3	1	0	1	0	1	3																								
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos																																												
	Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos																																												
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia																																												
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia	1	2	1	1	1	0	0	1	1	2																																		
Socio-Económico	Paisaje	Modificación del paisaje											1	2	1	3	1	0	1	0	1	2	1	2	1	3	1	0	1	0	1	2														
	Empleo	Generación de empleos	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0				

Cuadro 9: Calificación de los impactos identificados para la etapa de construcción (continuación).

Elementos Ambientales			Construcción																																									
			Construcción de obra negra para viviendas								Instalación de servicios								Acabados								Urbanización y equipo urbano																	
Medio	Componente	Impacto Ambiental	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M		
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.																																										
		Aumento de los niveles sonoros	1	2	1	1	2	0	1	1	1	3																																
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno																																										
		Compactación del suelo	1	2	1	3	1	0	1	0	1	0																																
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo																																										
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3		
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1	3	1	2	1	3	1	0	1	0	1													
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y escurrimientos	1	3	1	2	1	1	1	1	1	3																																
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes	1	1	1	3	1	0	1	0	1	3																																
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos																																										
Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos	1	3	1	3	1	1	1	0	1	2																																	
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia																																										
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia																																										
Socio-Económico	Paisaje	Modificación del paisaje	1	2	1	3	1	0	1	0	1	2																																
	Empleo	Generación de empleos	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0		

Cuadro 10: Calificación de los impactos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Elementos Ambientales			Operación y mantenimiento																																												
			Ocupación del desarrollo habitacional									Generación de aguas residuales									Generación de residuos sólidos									Generación de emisiones contaminantes																	
Medio	Componente	Impacto Ambiental	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M					
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.																																2	3	1	0	1	1	0	1	1	3				
		Aumento de los niveles sonoros																																													
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno																																													
	Suelo	Compactación del suelo																																													
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo																																													
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	3	1	3	1	3	1	1	1	0	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	3													
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	3	1	3	1	3	1	1	1	0	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	3													
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y escurrimientos																																													
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	3	1	3	1	3	1	1	1	0	1	3	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	3													
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	3																							
Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos	1	3	1	3	1	1	1	1	0	1	2																																			
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia																																													
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia																																													
Socio-Económico	Paisaje	Modificación del paisaje	2	3	1	3	1	1	1	0	1	2																																			
	Empleo	Generación de empleos																																													

Cuadro 11: Significancia de los impactos identificados.

Elementos Ambientales			Actividades del Proyecto															
			Preparación del sitio				Construcción								Operación y mantenimiento			
			Trazos del terreno	Despalme	Nivelación y compactación	Acarreo de materiales	Excavación para cimientos	Cortes y terraplenes	Trazo de áreas verdes, jardines, vialidades y accesos	Construcción de plataformas de cimentación	Construcción de obra negra para viviendas	Instalación de servicios	Acabados	Urbanización y equipo urbano	Ocupación del desarrollo habitacional	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Generación de emisiones contaminantes
Medio	Componente	Impacto Ambiental																
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									0.000	
		Aumento de los niveles sonoros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000							
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno			0.582		0.000											
	Suelo	Compactación del suelo			0.763	0.822	0.763	0.763		0.763	0.763		0.763					
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo	0.444	0.548	0.548	0.509	0.509	0.509		0.509								
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos		0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos		0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.763	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y escurrimientos							0.000	0.000								
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes		0.000	0.000	0.000	0.693	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos												0.248	0.000			
	Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos								0.274	0.274			0.274	0.274			
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia		0.000														
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia	0.160	0.160			0.194											
Socio - Económico	Paisaje	Modificación del paisaje		0.231				0.254	0.254		0.254				0.291			
	Empleo	Generación de empleos	0.822	0.822	0.822	0.822	0.822		0.822	0.822	0.822	0.822	0.822					

Cuadro 12: Sintética de la calificación final de los impactos.

Elementos Ambientales			Actividades del Proyecto															
			Preparación del sitio				Construcción								Operación y mantenimiento			
			Trazos del terreno	Despalme	Nivelación y compactación	Acarreo de materiales	Excavación para cimientos	Cortes y terraplenes	Trazo de áreas verdes, jardines, vialidades y accesos	Construcción de plataformas de cimentación	Construcción de obra negra para viviendas	Instalación de servicios	Acabados	Urbanización y equipo urbano	Ocupación del desarrollo habitacional	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Generación de emisiones contaminantes
Medio	Componente	Impacto Ambiental																
Abiótico	Aire	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas sólidas.	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo										Bajo
		Aumento de los niveles sonoros	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo		Bajo	Bajo							
	Suelo	Aumento de la inestabilidad del terreno			Alto			Bajo										
	Suelo	Compactación del suelo			Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto		Muy alto	Muy alto			Muy alto				
	Suelo	Aumento en los procesos de erosión del suelo	Moderado	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto		Alto								
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por contaminación y generación de residuos sólidos y/o peligrosos		Bajo		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Agua	Disminución de la calidad del agua por contaminación y vertido de residuos sólidos y/o peligrosos		Bajo		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Agua	Cambios en los patrones de infiltración y								Bajo	Bajo							

Elementos Ambientales			Actividades del Proyecto															
			Preparación del sitio				Construcción								Operación y mantenimiento			
			Trazos del terreno	Despalme	Nivelación y compactación	Acarreo de materiales	Excavación para cimientos	Cortes y terraplenes	Trazo de áreas verdes, jardines, vialidades y accesos	Construcción de plataformas de cimentación	Construcción de obra negra para viviendas	Instalación de servicios	Acabados	Urbanización y equipo urbano	Ocupación del desarrollo habitacional	Generación de aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Generación de emisiones contaminantes
Medio	Componente	Impacto Ambiental																
		escurrimientos																
	Agua	Afectación del manto freático por infiltraciones contaminantes		Bajo	Bajo	Bajo		Bajo		Bajo	Bajo		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
	Agua	Disminución de cuerpos de agua superficiales y subterráneos												Bajo	Bajo			
	Agua	Disminución de las tasas de recarga de acuíferos							Moderado	Moderado			Moderado	Moderado				
Biótico	Vegetación	Cambio en composición, cobertura y abundancia		Bajo														
	Fauna	Cambio en distribución y abundancia	Bajo	Bajo			Bajo											
Socio-Económico	Paisaje	Modificación del paisaje		Bajo				Bajo	Bajo		Bajo				Moderado			
	Empleo	Generación de empleos	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto		Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto				

Evaluación de los impactos ambientales

Se realizó una evaluación global de los impactos que generará el proyecto, del costo ambiental y beneficios de aquellos que afecten la estructura y función del sistema ambiental regional. Cabe resaltar que se hizo énfasis en la evaluación los impactos acumulativos y sinérgicos.

De la evaluación de los impactos realizada, se obtuvo como resultado que la **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, para el establecimiento del Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla**, generará un total de 97 impactos, sobre el medio ambiente, tanto a los medios natural, social y económico.

Del total de los impactos identificados, 11 fueron categorizados como benéficos y 86 como adversos. En general, todos los impactos adversos podrán ser prevenidos, mitigados o compensados, lo que reduce la posibilidad de afectar al medio ambiente del sistema ambiental regional donde incide el presente proyecto.

Impactos ambientales generados

En los siguientes apartados, se detallan los impactos que podrán generar algún cambio en el medio ambiente del predio donde se pretende construir el conjunto habitacional.

Medio abiótico

Agua

La cobertura vegetal favorece la permeabilidad del agua a través del suelo, permitiendo la recarga de los mantos freáticos; al no existir vegetación, la recarga de agua al subsuelo se podrá ver interrumpida, además de que se destruirán las barreras naturales de contención de los escurrimientos de pequeños y escasos cursos de agua, lo cual podría genera la contaminación del aguas subterránea por aporte orgánico.

Un efecto análogo a la pérdida de la cubierta vegetal, es la disminución de cuerpos de agua superficial y subterránea (derivado del arrastre de agua), traducido en la disminución de la calidad y cantidad de agua.

Así mismo y con las actividades de **CUSTF**, se pueden generar modificaciones a los patrones hidrológicos locales, derivado del aporte de sedimentos y movimiento de tierras.

Durante la construcción, operación y mantenimiento, la disposición de aguas residuales como descargas a los cuerpos de agua y la mala disposición de residuos líquidos y sólidos, podría ocasionar la disminución en la calidad de agua y aportación de contaminantes al suelo y sub suelo.

Aire

Durante la preparación del sitio el aire se verá afectado por los movimientos de tierra que se realicen en las actividades de preparación del sitio para la construcción de las vialidades, ya que al estar haciendo las actividades de **CUSTF**, cortes y rellenos se generarán partículas en forma de suspensión que con ayuda del viento viajarán a sitios adyacentes al predio de construcción.

El utilizar maquinaria pesada y vehículos automotores generará una alteración temporal en la calidad del aire estará asociada con la emisión de gases, la generación de partículas, así como a la generación de ruido.

Durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento, se generarán emisiones de contaminantes inorgánicos provenientes de los escapes de maquinaria y equipos utilizados durante las actividades propias de cada etapa. Estas emisiones irán de 99.2 g/h a 1,289.2 g/h de NOx, 21.5 g/h a 270.0 g/h de Sox y 2.3 g/h a 30.1 g/h de acuerdo con la etapa, la actividad, el tipo de maquinaria y el número efectivo de horas efectivas de trabajo.

Es importante mencionar que el área donde pretende establecerse el conjunto habitacional es un área completamente abierta, por lo que se espera que la dispersión de los contaminantes provenientes de maquinaria y vehículos se dé, de forma inmediata considerando la dirección de los vientos.

En cuestión del aumento en los niveles de ruido, que se generará por el uso de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción del proyecto, se debe indicar que la maquinaria se rentará a prestadores de servicios, cuyos vehículos deben cumplir con las especificaciones de los fabricantes, las cuales en cuestión de ruido, se encuentran en un rango que va de 65 a 69 dB.

El uso de agua para riego, durante la etapa de preparación, ayudará a evitar el levantamiento de polvos que pudieran deteriorar el medio ambiente.

Sin embargo, es importante mencionar que todas estas actividades serán temporales, de baja intensidad y mitigables, considerando que la duración que podrán tener, temporal año con año hasta el 2020, mientras que la intensidad será poco relevante, por lo que el impacto será de baja magnitud y bajo significativo, y se cuenta con medidas de mitigación.

Suelo

Las características físico-químicas del suelo se verán afectadas por el movimiento de tierras que se realizarán durante la etapa de preparación del sitio.

Este movimiento de tierras, traerá a su vez cambios en la compactación del suelo, el posible aumento en sus procesos erosivos, así como en su contaminación. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo. Además, se produce una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental (FAO, 1993; Trani y Giles, 1999).

Es importante mencionar que las modificaciones del suelo como la compactación y el aumento de los procesos erosivos, estarán asociados al tránsito de maquinaria que se utilizará durante las actividades de preparación del sitio (considerado en ello el **CUSTF**) y construcción (establecimiento del desarrollo habitacional).

Técnicamente hablando, la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de las plantas.

Por otro lado, la contaminación química del suelo estará asociada a las actividades de excavación y cimentación, principalmente por el uso de maquinaria que pueda derramar algún líquido como combustibles o lubricantes que contamine al suelo, así como también la generación de residuos que pudieran contaminarlo.

Los impactos que se generen hacia el suelo serán impactos negativos de baja y para los cuales se establecerán actividades de prevención, mitigación y restauración, tales actividades de manejo de residuos y la prevención de la contaminación.

Medio biótico

Vegetación

Las actividades de despalde y remoción de la vegetación presente, generarán un impacto sobre el suelo y la vegetación existente en el predio, debido a que con la remoción de la vegetación, se podrán alterar los procesos ecológicos de la zona.

De acuerdo con la descripción de los tipos de vegetación que existen en la zona, se detecta que el uso de suelo de la zona ha sido modificado, a agricultura de temporal, en el predio existe un recubrimiento del suelo por vegetación arbustiva y herbácea. Al haber una remoción de dicha vegetación por mínima que sea, los cambios en la cobertura vegetal, se considera que serán el factor más afectado, especialmente durante las actividades de preparación del sitio y construcción, ya que el suelo de la zona quedará completamente descubierto.

Análogamente, en las áreas de **CUSTF** se presentarán efectos adversos en la vegetación natural que será eliminada.

Para este factor, el impacto significativo más alto se identificó como la pérdida de vegetación durante las actividades de despalde y limpieza del sitio; sin embargo, es importante señalar que este impacto podrá ser mitigado con las medidas compensatorias propuestas en el capítulo siguiente.

Fauna

Esta actividad generará un impacto en la fauna presente en el sitio por la modificación del hábitat, ya que al remover la vegetación, la fauna carecerá de zonas de resguardo y alimentación; sin embargo, se espera que toda la fauna que esté en posibilidad de hacerlo, migre hacia terrenos colindantes, a fin de evitar la mortandad de individuos.

Las actividades de despalde y trazo del terreno, durante la preparación del sitio, así como las actividades de acarreo de materiales y excavación para cimientos durante la construcción, implicarán el uso de maquinaria y equipo, lo cual podrá generar niveles significativos de ruidos; esto podría ocasionar la modificación del comportamiento de la fauna silvestre ocasionando el ahuyentamiento de las mismas ante la presencia de la perturbación sonora.

Socioeconómico

Paisaje

El paisaje original sufrirá impactos de mediana repercusión con el desarrollo del conjunto habitacional; en especial porque ya que algunos cambios bruscos en el escenario visual fueron dados desde hace muchos años por la apertura de terrenos para otras zonas habitacionales y cultivos en el área.

Las actividades propias de la construcción del proyecto generarán un impacto visual en el paisaje, por la remoción de los componentes vegetales originales y la adición de equipo y material de construcción, al mismo tiempo que la instalación de los campamentos, contribuirán a la alteración del paisaje.

Sin embargo, es importante mencionar que es factible rehabilitar el escenario visual después de los trabajos de construcción, sobre todo si se siguen las medidas indicadas para prevenir o mitigar efectos al suelo, agua, vegetación y fauna. De hecho, al mantener parte del terreno con áreas verdes, generará que se creen escenarios agradables en cuanto a su composición, distribución, y en general, formando una estructura homogénea y agradable.

Empleo

Desde el punto de vista económico, la generación de empleos directos e indirectos durante todas las actividades del proyecto, en diferentes niveles de especialización para el desarrollo de las diversas labores, será un impacto benéfico que se presente por parte del proyecto. La contratación de mano de obra local no especializada ayudará a crear fuentes de empleo temporales, considerando un avance en la PEA municipal.

En general, los impactos ambientales adversos que se podrán generar por las diferentes actividades del proyecto son de baja intensidad, estarán limitados al predio y su temporalidad estará definida por el tiempo en el que se pretende terminar toda la obra y que es de 5 años.

En lo que respecta a los impactos ambientales benéficos, éstos serán como resultado de la generación de empleos en todas las etapas del proyecto.

Otros impactos benéficos que se presentarán durante el proyecto están relacionados con diferentes actividades que se realizarán como protección del medio ambiente, en el cual se encuentra el predio; por ejemplo, la presencia de las barrancas presentes en la zona y que tendrá cierta influencia sobre el

conjunto habitacional, en diferentes aspectos. Las medidas que se tomen respecto a estos puntos, se describen en el capítulo VI, a modo de medidas de prevención, mitigación o compensación.

También, durante la etapa de construcción se generará una demanda de servicios y derrama económica, los cuales serán puntos clave para la ejecución de las políticas establecidas en el desarrollo del municipio.

Los servicios básicos requeridos para la etapa de construcción y operación, serán factibles de dotarse, ya que en las zonas aledañas al proyecto, ya se cuenta con la infraestructura para hacerlo posible.

Construcción del escenario modificado por el proyecto

La función de los núcleos urbanos dentro del **SAR** es mantener una economía que depende de la industria y demanda agua, espacio, vialidades y trabajadores que en algún momento requieren de una casa y servicios de drenaje, electricidad, vigilancia, etc.

Las afectaciones indirectas producto del establecimiento del desarrollo **Residencial Chapultepec**, será la decadencia de los espacios naturales colindantes dentro del área de incidencia, en tanto que el resto del **SAR**, perderá calidad a nivel de paisaje y quizá lo más importante, pondrá en riesgo la biodiversidad que en el sitio existe, sobre todo en las áreas de **CUSTF**, donde se tiene vegetación nativa.

Esta riqueza podría ser conservada solo en la medida en la que se protejan los espacios y áreas naturales denominadas áreas irreductibles, que permanecen en el área de influencia, con lo cual y de manera paralela, se promueva la construcción de corredores biológicos, que permitan el paso de fauna entre el espacio urbanizado.

Basado en lo anterior, es preciso establecer que la cobertura de los bosques en el **SAR** se está degradando; específicamente la superficie de las áreas irreductibles ha disminuido derivado de la presión antropogénica (actividades no planeadas y de subsistencia, tal es el caso de la generación de centros urbanos sin planeación y el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias).

Estos ecosistemas mantienen un bioma que aprovecha y economiza los recursos al máximo; la estructura ambiental es sumamente frágil desde el suelo hasta las cadenas tróficas que este sustenta la cual y entre otras cosas:

- Otorga servicios ambientales como pertenecer a la región más diversa del entorno urbanístico del área de influencia, por lo que es considerado un reservorio de biodiversidad.
- Es un sitio apto para la investigación científica y socioeconómica.
- El sitio en sí, funge como captor de CO₂ y protector de los delgados suelos de la región.
- Alberga a su vez a una variada y especial fauna que junto a la vegetación han tenido evolución conjunta.

Otro de los aspectos importantes, es que el ecosistema presenta materiales edafológicos poco consolidados y con baja proporción de materia orgánica, lo cual limita la existencia de plantas que lo cubran por completo.

Esto puede traer como consecuencia que al remover suelo se puede levantar polvo, en este sentido en la zona de estudio existen corrientes de vientos dominantes que los dispersarían, esto estaría significando la presencia de erosión eólica.

Por otra parte las localidades no planificadas presentes en el sitio, amenazan la conservación de aquellos ecosistemas, dado las tendencias en el aprovechamiento de recursos naturales, tal es el caso de la incidencia de actividades pecuarias y/o agrícolas o usos de suelos para el desarrollo de casas habitación.

De manera general, podemos mencionar que los principales cambios que se prevén en el medio físico y biótico del área de influencia del proyecto, se encuentran relacionados con la primera etapa del mismo (preparación del sitio), especialmente cuando se lleve a cabo la limpieza, despalme y actividades de **CUSTF**. En esta misma etapa, el principal cambio que se observará será la pérdida de la cobertura vegetal y el suelo. Este impacto, repercutirá a la vez en la fauna silvestre ya que provocará la alteración del hábitat y por lo mismo disminuirán los refugios.

En el sistema socioeconómico, se prevén impactos benéficos, los cuales se presentarán principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante estas etapas, el mayor cambio que podrá percibirse será el aumento en la generación de empleos en las comunidades cercanas al proyecto.

El proyecto generará la disponibilidad de viviendas que ayudará a satisfacer la demanda de vivienda, con características especiales, dado su integración en ambientes naturales.

Por lo demás no habrá cambios regionales derivados del proyecto, ya que este se circunscribe a un área específica y se espera que la operación de este proyecto no induzca modificaciones o cambios importantes al sistema ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular por el Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos forestales, para el establecimiento del Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado, pretende brindar un espacio de vivienda digno y planificados, a fin de evitar la generación de asentamientos irregulares que conllevan a la falta de servicios básicos, y por otro, ofrecer una alternativa de vivienda equipada con servicios que favorecerán la sana convivencia y desarrollo familiar.

El presente capítulo tiene por objeto el dar a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, rehabilitar, mitigar y/o compensar los impactos que el proyecto generará, durante las diferentes etapas en las que se agrupan las actividades que involucran su desarrollo.

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

Para poder compensar, disminuir o reestructurar los impactos ambientales producidos por el proyecto, descritos dentro del capítulo anterior, se proponen las medidas preventivas y de mitigación para cada impacto identificado.

Las medidas preventivas de impacto ambiental, buscan evitar efectos previsibles de deterioro en el ambiente, en tanto que las medidas de mitigación buscan resarcir y contrarrestar los daños o efectos negativos causados al ecosistema; las cuales se dividen en tres tipos.

- **Medidas de remediación (Re).** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (Rh).** Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad del SAR.
- **Medidas de compensación (Cm).** Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.
- **Medidas de reducción (Rd).** Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

Las medidas que se proponen, se han formulado a partir del análisis de las condiciones actuales del medio ambiente local, previendo el panorama negativo futuro, que el proyecto conllevaría durante su preparación y construcción (implementación) y posterior operación si estas medidas no se realizarán.

En complemento de lo anterior, las medidas y acciones se presentan en forma de un programa en el que se precisan los impactos que se mitigarán en cada una de las etapas del proyecto, los alcances y su momento de ejecución.

VI.1.1 Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas

A continuación se presenta la relación de cada impacto ambiental identificado así como la(s) medida (s) de mitigación aplicable a cada caso y los efectos esperados una vez que se realicen las medidas propuestas.

Suelo

Medidas Preventivas

No afectar fuera del límite del área programada para el desarrollo de la obra en lo general, así como la afectación del sitio en actividades de **CUSTF**.

Los materiales pétreos o agregados por emplearse en la obra, deberán ser adquiridos en bancos de material autorizados por la autoridad correspondiente.

El almacenamiento de combustible, deberá realizarse en tambos para dicho fin y con las características adecuadas para su manejo, instalados en las zonas para estacionamientos y bajo la sombra.

Colocar contenedores rotulados para la disposición de residuos urbanos en los frentes de trabajo, área de oficinas y almacenes; estos residuos deben ser llevados al sitio de disposición final o en su caso, apegarse a los lineamientos de manejo de residuos por el municipio

Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un almacén temporal que tenga las características indicadas en el art. 82 del Reglamento de la LGPGIR, además los recipientes o tambos para su almacén deberán estar rotulados

En su caso los residuos sólidos o líquidos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, deberán de ser entregados mediante manifiesto de generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para su recolección y manejo.

La disposición de los sobrantes provenientes de la etapa de construcción deberá recogerse y en camiones de volteo retornarse a empresas especializadas, para su reciclado o disposición definitiva.

La maquinaria pesada no deberá circular fuera de los sitios proyectados para el desarrollo habitacional.

Para las zonas donde se pretenda colocar obras provisionales, se deberán escoger sitio donde se presente un disturbio previo (carente de vegetación y suelo compactado) o en su caso, en las áreas previstas para el desarrollo habitacional; específicamente las instalaciones para el almacén de residuos peligrosos deben contar con piso impermeable y extintor; se sugiere localizar espacios para este fin en las áreas con asentamientos humanos cercanos.

Medidas de Remediación

Al término de la obra, se deberán limpiar los terrenos utilizados provisionalmente, tendientes a revertir los procesos erosivos y en su caso salvaguardar la biodiversidad existente.

Reutilización del material de desmonte y despalme, para actividades tales como: rellenos, compactación o establecimiento de vegetación urbana.

Medidas de Rehabilitación

En caso de derrames de combustibles, aceites u otros catalogados de alta magnitud, llevar a cabo un programa de biorremediación de suelos el cual deberá ser elaborado por una empresa especializada.

Medidas de Reducción

Se deberán de realizar los cortes establecidos en el proyecto geométrico con las características establecidas.

Evitar en la medida posible, la remoción innecesaria de tierra, la que sea extraída y no cumpla con las especificaciones su utilización en base y sub base, se deberá utilizar en actividades de jardinería en el desarrollo habitacional.

En complemento de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se establece la descripción de las actividades para el factor suelo.

Cuadro 1: Descripción de medidas propuestas para el factor suelo.

Impacto Ambiental Identificado	Tipo de medida	Actividad por realizar	Duración/ etapa de proyecto	Responsable
Compactación de suelo; generación de procesos erosivos; modificación de las características físico químicas	Preventiva	No afectar fuera del límite del área programada para el desarrollo de la obra en lo general, así como la afectación del sitio en actividades de CUSTF .	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Compactación de suelo y generación de procesos erosivos	Preventiva	La maquinaria pesada no deberá circular fuera de los sitios proyectados para el desarrollo habitacional.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Preventiva	Los materiales pétreos o agregados por emplearse en la obra, deberán ser adquiridos en bancos de material autorizados por la autoridad correspondiente.	Construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Preventiva	El almacenamiento de combustible, deberá realizarse en tambos para dicho fin y con las características adecuadas para su manejo, instalados en las zonas para estacionamientos y bajo la sombra.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Preventiva	Colocar contenedores rotulados para la disposición de residuos urbanos en los frentes de trabajo, área de oficinas y almacenes; estos residuos deben ser llevados al sitio de disposición final o en su caso, apegarse a los lineamientos de manejo de residuos por el municipio	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Preventiva	Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un almacén temporal que tenga las características indicadas en el art. 82 del Reglamento de la LGPGIR, además los recipientes o tambos para su almacén deberán estar rotulados	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Preventiva	En su caso los residuos sólidos o líquidos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, deberán de ser entregados mediante manifiesto de generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para su recolección y manejo.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Preventiva	La disposición de los sobrantes provenientes de la etapa de construcción deberá recogerse y en camiones de volteo retornarse a empresas especializadas, para su reciclado o disposición definitiva.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Preventiva	Para las zonas donde se pretenda colocar obras provisionales, se deberán escoger sitio donde se presente un disturbio previo (carente de vegetación y suelo compactado) o en su caso, en las áreas previstas para el desarrollo habitacional; específicamente las instalaciones para el almacén de residuos peligrosos deben contar con piso impermeable y extintor; se sugiere localizar espacios para este fin en las áreas con asentamientos humanos cercanos.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Remediación	Al término de la obra, se deberán limpiar los terrenos utilizados provisionalmente, tendientes a revertir los procesos erosivos y en su caso	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental

Impacto Ambiental Identificado	Tipo de medida	Actividad por realizar	Duración/ etapa de proyecto	Responsable
		salvaguardar la biodiversidad existente.	construcción	
Contaminación físico química del suelo	Remediación	Reutilización del material de desmonte y despalme, para actividades tales como: rellenos, compactación o establecimiento de vegetación urbana.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Contaminación físico química del suelo	Rehabilitación	En caso de derrames de combustibles, aceites u otros catalogados de alta magnitud, llevar a cabo un programa de biorremediación de suelos el cual deberá ser elaborado por una empresa especializada.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Compactación de suelo; generación de procesos erosivos; modificación de las características físico químicas	Reducción	Se deberán de realizar los cortes establecidos en el proyecto geométrico con las características establecidas.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Compactación de suelo; generación de procesos erosivos; modificación de las características físico químicas	Reducción	Evitar en la medida posible, la remoción innecesaria de tierra, la que sea extraída y no cumpla con las especificaciones su utilización en base y sub base, se deberá utilizar en actividades de jardinería en el desarrollo habitacional.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental

Agua

Medidas Preventivas

El proyecto ejecutivo prevé el mantenimiento de los cauces de agua presentes en el sitio del proyecto, así mismo el desarrollo de la obra no aportará sedimentos a los cauces de agua natural.

Se deberán de colocar tambos en sitios bajo techo para los líquidos generados por la obra o por los trabajadores, esto para recolectarlos y llevarlos a su disposición final, así como el uso de baños portátiles.

Los residuos líquidos peligrosos generados durante todo el proyecto, deberán de ser entregados mediante manifiesto de generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos.

Para la compactación de material geológico durante la etapa de construcción se deberá de utilizar agua no potable y de ser posible la recolectada en temporada de lluvias.

Medidas de Remediación

El desarrollo habitacional contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, a fin de dar tratamiento adecuado a las aguas derivadas de uso doméstico.

Medidas de reducción

El diseño de los prototipos o viviendas, cuenta con eco tecnologías a fin de favorecer el ahorro de agua.

Establecimiento del drenaje pluvial para garantizar la calidad del agua de lluvias, así como un sistema de captación de agua de lluvia para su uso por los habitantes del desarrollo.

En complemento de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se establece la descripción de las actividades para el factor agua.

Cuadro 2: Descripción de medidas propuestas del factor agua.

Impacto Ambiental Identificado	Tipo de medida	Actividad por realizar	Duración/ etapa de proyecto	Responsable
Modificaciones a los patrones hidrológicos locales, derivado del aporte de sedimentos y movimiento de tierras.	Preventiva	El proyecto ejecutivo prevé el mantenimiento de los causes de agua presentes en el sitio del proyecto, así mismo el desarrollo de la obra no aportará sedimentos a los cauces de agua natural.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Disminución en la calidad de agua y aportación de contaminantes al suelo y sub suelo.	Preventiva	Se deberán de colocar tambos en sitios bajo techo para los líquidos generados por la obra o por los trabajadores, esto para recolectarlos y llevarlos a su disposición final, así como el uso de baños portátiles.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Disminución en la calidad de agua y aportación de contaminantes al suelo y sub suelo.	Preventiva	Los residuos líquidos peligrosos generados durante todo el proyecto, deberán de ser entregados mediante manifiesto de generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para la recolección de residuos peligrosos.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Disminución en la calidad de agua y aportación de contaminantes al suelo y sub suelo.	Preventiva	Para la compactación de material geológico durante la etapa de construcción se deberá de utilizar agua no potable y de ser posible la recolectada en temporada de lluvias.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Disminución en la calidad de agua y aportación de contaminantes al suelo y sub suelo.	Remediación	El desarrollo habitacional contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, a fin de dar tratamiento adecuado a las aguas derivadas de uso doméstico.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Disminución en la calidad de agua y aportación de contaminantes al suelo y sub suelo.	Reducción	El diseño de los prototipos o viviendas, cuenta con eco tecnologías a fin de favorecer el ahorro de agua.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Disminución en la calidad de agua y aportación de contaminantes al suelo y sub suelo.	Reducción	Establecimiento del drenaje pluvial para garantizar la calidad del agua de lluvias, así como un sistema de captación de agua de lluvia para su uso por los habitantes del desarrollo.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental

Aire /Ruido

Medidas Preventivas

Evitar la quema de la vegetación a desmontar o de materia orgánica.

Evitar las fogatas por los trabajadores, en los sitios de la obra así como en las áreas provisionales.

Para evitar la emisión de partículas de polvo durante las etapas de preparación del sitio y construcción de las obras, se aplicará agua no potable en las áreas de trabajo que lo requieran, deteniendo así el levantamiento de polvos.

El material se deberá transportar en camiones de volteo y cubrirlo con lona que caiga 30 cm de lado a lado; para evitar partículas suspendidas o la pérdida de material por caída.

Verificar y dar mantenimiento preventivo a los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en la construcción de la obra.

Medidas de Reducción

Si la maquinaria lo permite instalar silenciadores para evitar el ruido proveniente de los motores y escapes.

Realizar los trabajos del proyecto durante el horario diurno para evitar la alteración por ruido a la fauna y a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

Llevar a cabo el mantenimiento constante de la maquinaria y vehículos de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo, para evitar la contaminación proveniente de los escapes.

Cumplir con los lineamientos de la NOM-047-SEMARNAT-1999, que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos; ya que esto puede causar contaminación atmosférica así como daño a los trabajadores.

La maquinaria y equipo no deberán de exceder los límites máximos permisibles dispuestos en la NOM-081-SEMARNAT-2003 que establece los límites máximos permisibles de la emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

En complemento de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se establece la descripción de las actividades para el aire y ruido.

Cuadro 3: Descripción de medidas propuestas para el factor aire/ruido

Impacto Ambiental Identificado	Tipo de medida	Actividad por realizar	Duración/ etapa de proyecto	Responsable
Partículas solidasen forma de suspensión	Preventivas	Para evitar la emisión de partículas de polvo durante las etapas de preparación del sitio y construcción de las obras, se aplicará agua no potable en las áreas de trabajo que lo requieran, deteniendo así el levantamiento de polvos.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Partículas solidasen forma de suspensión	Preventivas	El material se deberá transportar en camiones de volteo y cubrirlo con lona que caiga 30 cm de lado a lado; para evitar partículas suspendidas o la pérdida de material por caída.	Preparación del sitio y construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Emisión de gases y contaminantes	Preventivas	Evitar la quema de la vegetación a desmontar o de materia orgánica.	Preparación del sitio	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Emisión de gases y contaminantes	Preventivas	Verificar y dar mantenimiento preventivo a los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en la construcción de la obra.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Emisión de gases y contaminantes	Preventivas	Evitar las fogatas por los trabajadores, en los sitios de la obra así como en las áreas provisionales.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Aumento en los niveles de ruido	Reducción	Si la maquinaria lo permite instalar silenciadores para evitar el ruido proveniente de los motores y escapes.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Aumento en los niveles de ruido	Reducción	Realizar los trabajos del proyecto durante el horario diurno para evitar la alteración por ruido a la fauna y a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Emisión de gases y contaminantes	Reducción	Llevar a cabo el mantenimiento constante de la maquinaria y vehículos de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo, para evitar la contaminación proveniente de los escapes.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Emisión de gases y contaminantes	Reducción	Cumplir con los lineamientos de la NOM-047-SEMARNAT-1999, que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos; ya que esto puede causar contaminación atmosférica así como daño a los trabajadores.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Aumento en los niveles de ruido	Reducción	La maquinaria y equipo no deberán de exceder los límites máximos permisibles dispuestos en la NOM-081-SEMARNAT-2003 que establece los límites máximos permisibles de la emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental

Vegetación

Medidas Preventivas

Bajo ninguna circunstancia, se utilizara fuego o productos químicos (herbicidas), para realizar el desmonte o para eliminar la vegetación desmontada.

Los responsables de la construcción y del mantenimiento, deben capacitar a sus trabajadores para respetar la flora silvestre (platicas de educación ambiental).

Prohibir la colecta o realización de daños a los individuos de las especies presentes en el área.

Solo se trabajara en el sitio considerado para el desarrollo del proyecto y por ninguna circunstancia fuera del área autorizada.

Medidas de Remediación

Las ramas y hojas sobrantes de desmonte, se triturarán e incorporaran al material de despalme de tal manera que se evite la acumulación de material inflamable.

Medidas de Compensación

Reutilizar el material de los cortes para posteriores actividades en la ejecución del proyecto.

Para compensar la vegetación eliminada y en su caso el desarrollo habitacional, se dará cabal cumplimiento al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUSP), considerando en ello la entrega de las áreas irreductibles cuantificadas, mismas que serán Área Natural Protegida de Jurisdicción Municipal.

En complemento de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se establece la descripción de las actividades para el factor aire y ruido.

Cuadro 4: Descripción de medidas propuestas para el factor vegetación.

Impacto Ambiental Identificado	Tipo de medida	Actividad por realizar	Duración/ etapa de proyecto	Responsable
Evitare la pérdida de la vegetación natural	Prevención/reducción	Realizar el desmonte de la vegetación que únicamente interfiera con el desarrollo del proyecto	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Evitare la pérdida de la vegetación natural	Prevención/reducción	Realizar el desmonte de la vegetación que únicamente interfiera con las actividades de CUSTF, considerando en ello, un máximo de 222 individuos.	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Evitar la afectación de vegetación en áreas irreductibles	Prevención/reducción	Uso de áreas sin vegetación para la instalación de campamentos, movimiento de maquinaria y vehículos entre otros.	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Evitare la pérdida de la vegetación natural	Prevención/reducción	Técnica de socoleo en árbolado residual en áreas de urbanización	Construcción	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Evitare la pérdida de la vegetación natural	Prevención/reducción	Prohibir el uso de químicos en el desmonte	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Supervisor ambiental
Mantenimiento de las especies vegetales de interés	Remediación	Programa de rescate de especies	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Supervisor ambiental

Fauna

Medidas Preventivas

Previo al desmonte, se recomienda que un grupo de tres a cuatro personas, recorran el sitio a desmontar, haciendo todo el ruido posible, buscando el desplazamiento de las especies animales a otros sitios.

Debido a las estrategias desarrolladas por algunas especies para sobrevivir durante la temporada seca, se sugiere realizar estas actividades durante esa temporada; ese grupo sea integrado por especialistas en la herpetofauna, pues todas las especies de este grupo hibernan y salen de su refugio hasta la temporada húmeda.

Si esta actividad fuera realizada durante la temporada húmeda solamente 2 personas de este grupo, deberá buscar en todos los microambientes que estos organismos utilizan para protegerse del sol; lo anterior para su captura y reubicación en sitios de similares condiciones ambientales.

La distancia de reubicación no debe ser a más de 1 km de distancia del sitio a desmontar, de esta manera, se pretende evitar la propagación de infecciones hacia otros sitios con mejores condiciones ambientales. Esta actividad debe ser realizada por herpetólogos dados la presencia de especies venenosas.

El desmonte debe realizarse paulatinamente, con el fin de evitar el regreso de la fauna a dicha zona de desmonte; la distancia depende de la actividad anterior, pues aunque la cantidad de microambientes de la zona aparentemente es reducida, los herpetólogos encargados de la recuperación de especies de ese grupo, indicarán la potencial cantidad de estos sitios en la zona a desmontar.

De manera obligatoria se debe establecer un programa de educación ambiental, para concientizar al personal laboral, a fin de promover el respeto a la flora y fauna de la región.

En todo momento, se deberá evitar la caza, captura o colecta de especies animales y vegetales del área de incidencia del proyecto; lo anterior acompañado de señalización adecuada para que el personal tenga presente que no debe realizar dichas actividades ilegales.

Se recomienda realizar una supervisión ambiental, realizando monitoreos para poder conocer la totalidad de las especies que pudieran registrarse dentro del SAR, y en dado caso, que las medidas de mitigación no protejan a los nuevos registros proponer

otras medidas de mitigación para proteger totalmente a todos los gremios faunísticos que se registren.

Medidas de Remediación

Capturar y reubicar a toda la fauna posible que sea encontrada dentro del área de afectación del desmonte, para liberarlas en sitios de hasta 1 km de distancia, con similares condiciones ambientales; lo anterior en la búsqueda de reducir la muerte de organismos durante esta etapa y en su caso, evitar la propagación de infecciones a poblaciones saludables que se encuentren más alejadas.

En complemento de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se establece la descripción de las actividades para el factor fauna.

Cuadro 5: Descripción de medidas propuestas para el factor fauna.

Impacto Ambiental Identificado	Tipo de medida	Actividad por realizar	Duración/ etapa de proyecto	Responsable
Evitar la mortandad de individuos	Preventiva	Previo al desmonte realizar el ahuyenta miento de especies	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Construcción, operación, mantenimiento y abandono
Evitar la mortandad de individuos	Preventiva	Realización de actividades paulatinas de preparación del sitio y CUSTF, considerando en ello. El mantenimiento constante de la reubicación de especies terrestres.	Preparación del sitio y actividades de CUSTF	Construcción, operación, mantenimiento y abandono
Evitar la caza o captura de individuos por los trabajadores y futuros habitantes	Preventiva	Instalación de señales preventivas	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Construcción, operación, mantenimiento y abandono
Evitar la mortandad de individuos o captura por los trabajadores y futuros habitantes	Preventiva	programa de educación ambiental	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Supervisor ambiental
Evitar la mortandad de individuos	Remediación	Reubicación de especies	Construcción, operación, mantenimiento y abandono	Supervisor ambiental

PAISAJE

Medidas Preventivas

En todo momento el desarrollo de la obra será el sitio considerado en el proyecto ejecutivo.

Solo se afectará la superficie destinada para el desarrollo del proyecto **Residencial Chapultepec**

Realizar campañas de vigilancia para evitar el deterioro ambiental al corto mediano y largo plazo.

Establecer un programa permanente de recolección de desechos con la operación cotidiana del desarrollo habitacional.

Elaborar un programa de mantenimiento permanente, para la limpieza del desarrollo y su correcto desarrollo del complejo habitacional mantenimiento de las obras de drenaje, así como la recolecta de basura generada por los usuarios y mantenimiento de la señalética.

Medidas de Remediación

Para compensar la vegetación eliminada y en su caso el desarrollo habitacional, se dará cabal cumplimiento al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUSP), considerando en ello la entrega de las áreas irreductibles cuantificadas, mismas que serán Área Natural Protegida de Jurisdicción Municipal (lo anterior a fin de mantener el hábitat de las especies de fauna silvestre).

Medidas de Compensación

Se evitara la contaminación visual (establecimiento de anuncios publicitarios) pues afectan el paisaje y obstruyen la visibilidad; elemento de verificación por la autoridad en la materia.

En complemento de lo anterior, dentro del concentrado siguiente se establece la descripción de las actividades para el factor paisaje.

Cuadro 6: Descripción de medidas propuestas para el factor Paisaje.

Impacto Ambiental Identificado	Tipo de medida	Actividad por realizar	Duración/ etapa de proyecto	Responsable
Evitar mayores afectaciones al escenario visual	Preventiva	En todo momento el desarrollo de la obra será el sitio considerado en el proyecto ejecutivo.	Preparación del sitio y construcción	Supervisor ambiental
Evitar mayores afectaciones al escenario visual	Preventiva	Solo se afectará la superficie destinada para el desarrollo del proyecto Residencial Chapultepec	Preparación del sitio y construcción	Supervisor ambiental
Evitar mayores afectaciones al escenario visual	Preventiva	Realizar campañas de vigilancia para evitar el deterioro ambiental al corto mediano y largo plazo.	Operación	Supervisor ambiental
Evitar mayores afectaciones al escenario visual	Preventiva	Establecer un programa permanente de recolección de desechos con la operación cotidiana del desarrollo habitacional.	Operación	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Evitar mayores afectaciones al escenario visual	Preventiva	Elaborar un programa de mantenimiento permanente, para la limpieza del desarrollo y su correcto desarrollo del complejo habitacional mantenimiento de las obras de drenaje, así como la recolecta de basura generada por los usuarios y mantenimiento de la señalética.	Operación	Titular del proyecto/ supervisión ambiental
No afectar áreas irreductibles o de vegetación natural	Reducción	entrega de las áreas irreductibles cuantificadas, mismas que serán Área Natural Protegida de Jurisdicción Municipal (lo anterior a fin de mantener el hábitat de las especies de fauna silvestre).		Titular del proyecto/ supervisión ambiental
Evitar contaminación visual del paisaje	Compensación	Se evitara la contaminación visual (establecimiento de anuncios publicitarios) pues afectan el paisaje y obstruyen la visibilidad; elemento de verificación por la autoridad en la materia.	Construcción y Operación	Titular del proyecto/ supervisión ambiental

Medio Social

Medidas Preventivas

Durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio, se verificaran las siguientes medidas de prevención de impactos ambientales, con respecto a los trabajadores del proyecto.

Colocar anuncios o banderolas de prevención de accidentes por la ejecución de la construcción del desarrollo habitacional.

Los trabajadores deberán de contar con el equipo adecuado para cada etapa del proyecto, a fin de salvaguardar su salud e integridad física.

Contar con rutas de evacuación dentro de la zona del proyecto.

Contar con un programa de higiene y seguridad durante la ejecución del proyecto en caso de algún accidente o siniestro natural.

Realizar pláticas ambientales y de seguridad a los trabajadores por un supervisor ambiental de la obra, para dar conciencia acerca de la importancia de la seguridad personal y mantener la integridad del ecosistema.

Finalmente y dado su importancia, a continuación se presentan las medidas propuestas para los impactos que podrían generarse para los residuos sólidos y residuos peligrosos.

Cuadro 7: Descripción de medidas propuestas para el elemento residuos sólidos.

Actividades que propician la generación de residuos sólidos	Presencia de los trabajadores contratados o visitantes, uso de vehículos y maquinaria pesada, manejo de materiales de construcción	
Impacto ambiental identificado	Medida de prevención y/o mitigación	Efecto de la medida propuesta
Generación de residuos sólidos	Se deberá colocar contenedores de residuos suficientes y debidamente identificados (inorgánicos, reciclables, y orgánicos) en las áreas donde trabaje el personal empleado.	Se promoverá el adecuado manejo de los residuos, con lo cual se evitará la acumulación de residuos en el área del proyecto y por tanto la contaminación del sitio.
	Se deberá de capacitar a todo el personal contratado y subcontratado sobre el manejo de los residuos que se generen durante la implementación del proyecto.	
	El supervisor de obra deberá vigilar y asegurarse que el personal a su cargo maneje adecuadamente los residuos sólidos que genera.	
Manejo inadecuado de los residuos sólidos generados	Se deberán designar áreas especiales para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos generados por el proyecto.	Se promoverá el manejo adecuado de los residuos sólidos generados.
	Se deberá realizar la recolección, transporte y almacenamiento temporal de desechos sólidos así como su disposición final en los sitios autorizados por el municipio o la autoridad correspondiente.	
	El supervisor de obra deberá vigilar y asegurarse que el personal a su cargo maneje adecuadamente los residuos sólidos que genera.	
	Durante la operación del conjunto habitacional, se promoverá la separación y re uso de los residuos sólidos generados.	
Se amontonan los residuos sólidos y se dejan abandonados en las áreas de trabajo o sus alrededores	Se deberá de capacitar a todo el personal contratado y subcontratado sobre el manejo de los residuos que se generen durante la implementación del proyecto.	Se promoverá el adecuado manejo de los residuos, con lo cual se evitará la acumulación de residuos en el área del proyecto y por lo tanto la contaminación del sitio.
	Se deberá colocar contenedores de residuos debidamente rotulados (inorgánicos, reciclables y orgánicos) en las áreas donde trabaje el personal empleado.	
	Se deberá retirar periódicamente los residuos generados y deberán ser enviados a los sitios de disposición solicitados por la autoridad competente.	
	El supervisor de obra deberá vigilar y asegurarse que el personal a su cargo maneje adecuadamente los residuos sólidos que genera.	
Abandono de material excedente del desarrollo de la obra	Una vez terminada la obra deberá realizarse un recorrido a lo largo de toda la obra para identificar posibles montículos de materiales excedentes de la construcción.	Se evitará la presencia de obstáculos que afecten el crecimiento de la vegetación.
	El supervisor de obra deberá vigilar y asegurarse que el personal a su	

Actividades que propician la generación de residuos sólidos	Presencia de los trabajadores contratados o visitantes, uso de vehículos y maquinaria pesada, manejo de materiales de construcción	
Impacto ambiental identificado	Medida de prevención y/o mitigación	Efecto de la medida propuesta
	cargo levante todos los residuos sólidos que generó por la construcción.	
Que se mezclen los residuos sólidos con los residuos peligrosos que puedan generarse	Se deberá de capacitar a todo el personal contratado y subcontratado sobre la identificación y manejo de los residuos sólidos y peligrosos que se generen durante la implementación del proyecto.	Se promoverá el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos, se evitara la acumulación de residuos en el área del proyecto, se evitará la contaminación del sitio.
	Se deberá colocar contenedores de residuos suficientes y debidamente identificados (inorgánicos, reciclables, orgánicos y peligrosos) en las áreas donde trabaje el personal empleado.	
	El supervisor de obra deberá vigilar y asegurarse que el personal a su cargo maneje adecuadamente los residuos sólidos que genera.	
Responsable de que se desarrolle la medida propuesta	El promovente del proyecto deberá considerar la impartición de una plática sobre manejo de residuos sólidos urbanos al personal que laborará directamente en el empleo de este tipo de materiales.	
Elemento de prueba	Registro documental donde consten los nombres del personal que ha asistido a la capacitación antes referida.	
	Evidencias fotográficas de la capacitación impartida.	
	Reporte fotográfico que se generen de visitas al sitio seleccionado para desarrollar el proyecto con objeto de constatar el cumplimiento de las actividades comprometidas.	
	Bitácora de construcción.	
Duración	Aplica durante preparación del sitio y construcción.	

Cuadro 8: Descripción de medidas propuestas para los impactos que podrían generarse para el elemento residuos peligrosos (trapos impregnados con hidrocarburos o combustibles, materiales o restos de sustancias químicas peligrosas, tales como grasa, pintura, aceite, gasolina).

Actividades que propician la generación de residuos peligrosos	Presencia de los trabajadores contratados, reparaciones a vehículos y maquinaria pesada, manejo de sustancias químicas	
Impacto ambiental identificado	Medida de prevención y/o mitigación	Efecto de la medida propuesta
Que se generen residuos peligrosos	No deberá trasladarse o almacenarse productos químicos (combustibles, lubricantes, pinturas, resinas, entre otras), o en su defecto, deberá hacerse en la menor cantidad posible, de manera que no exista la posibilidad de que ocurra algún derrame.	Se evitará que se generen residuos peligrosos en el área del proyecto.
	En caso de que se requiera manejar productos químicos, se deberá capacitar al personal empleado respecto a la manera adecuada de operar y disponer dichos materiales o sustancias.	Se evitará que los residuos peligrosos sean mal manejados lo cual podría favorecer se manifieste contaminación de algún tipo.
	Deberá establecerse un procedimiento a seguir en caso de que se generen este tipo de sustancias, que incluya las actividades a realizarse desde la generación hasta la entrega a los proveedores autorizados para realizar el manejo y disposición final de este tipo de material.	
Que se mezclen los desechos sólidos urbanos con los residuos peligrosos generados (en caso de que éstos se generen)	Se deberá colocar contenedores suficientes y adecuadamente identificados para alojar los residuos peligrosos.	Se promoverá el adecuado manejo de los residuos, se evitara la acumulación de residuos en el área del proyecto, se evitará la contaminación del sitio por este tipo de materiales.
Que no se manejan adecuadamente los residuos peligrosos que se generan	Deberá realizarse la limpieza de toda el área del proyecto después de terminada la jornada laboral. Dichos materiales deberán ser dispuestos en los contenedores autorizadas e identificados para tal efecto.	
	Se deberá realizar la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos peligrosos con apoyo de proveedores especializados para realizar estos tipos de servicio los cuales deberán estar adecuadamente autorizados por la SEMARNAT	
Responsable de que se desarrolle la medida propuesta	El promovente del proyecto deberá considerar la impartición de una plática sobre manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos al personal que laborará directamente en el manejo de este tipo de materiales.	
Elemento de prueba	Registro documental donde consten los nombres del personal que ha asistido a la capacitación antes	

Actividades que propician la generación de residuos peligrosos	Presencia de los trabajadores contratados, reparaciones a vehículos y maquinaria pesada, manejo de sustancias químicas	
Impacto ambiental identificado	Medida de prevención y/o mitigación	Efecto de la medida propuesta
	referida.	
	Evidencias fotográficas de la capacitación impartida.	
	Reporte fotográfico que se generen de visitas al sitio seleccionado para desarrollar el proyecto con objeto de constatar el cumplimiento de las medidas propuestas.	
	Bitácora de construcción.	
Duración	Aplica durante preparación del sitio y construcción.	

VI.2 Impactos residuales

Una vez que se consideran las medidas de control de los impactos identificados, así como la evaluación de la eficacia de dichas medidas, se procede a la evaluación de los impactos residuales; los cuales son aquellos impactos obtenidos teniendo en cuenta que las medidas de control se han establecido.

Como resultado del análisis de los capítulos IV y V, así como del análisis de las medidas de mitigación, el impacto residual más importante en este proyecto será el desarrollo habitacional propiamente dicho y por lo tanto la urbanización del área, en la cual no podrá permitirse el crecimiento de vegetación y con ello los efectos secundarios relativos a:

- Filtración de agua.
- Generación de generación de hábitat faunísticos.
- Modificaciones del paisaje natural.

Esto sucederá en una superficie de **422,848.32 m² (42.28 ha)** que engloban las áreas de **CUSTF**, en donde se establecerá el desarrollo urbano; sin embargo como medida de compensación se tiene:

El cumplimiento al Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDUSP) y de acuerdo al plan maestro del proyecto (en el que se inserta el desarrollo **Residencial Chapultepec**, se ha considerado la entrega de las áreas irreductibles cuantificadas en **32.4 ha**, mismas que serán Área Natural Protegida de Jurisdicción Municipal (lo anterior a fin de mantener el hábitat de las especies de fauna silvestre, así como los ecosistemas naturales presentes en el área).

Impactos acumulativos

Se define como impacto acumulativo: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

El proyecto **Residencial Chapultepec**, estará asociado con otras obras complementarias para que el mismo pueda cumplir su funcionalidad. Entre las obras complementarias de este proyecto se encuentran: la planta de tratamiento de aguas residuales, el sistema de abastecimiento de agua potable así como el sistema de drenaje sanitario y pluvial y finalmente la vialidad principal las torres.

Algunos de los impactos generados por el proyecto serán acumulativos con las demás obras complementarias, tal es el caso de los siguientes:

La pérdida de cobertura vegetal, en las superficies que serán ocupadas por las otras obras asociadas. Este impacto adverso, será acumulativo con la pérdida de cobertura vegetal en las áreas de las obras asociadas. Sin embargo, considerando la superficie que podrá ser afectada por las diferentes obras, el impacto causado será mínimo en comparación con la superficie del sistema ambiental regional delimitado.

El impacto por la pérdida de la cobertura vegetal, será atendido conforme a las medidas y programas que se han descrito anteriormente.

Desde el punto de vista de los impactos benéficos, la generación de empleo se considera un impacto acumulativo benéfico, principalmente durante las etapas de preparación y construcción de las obras, así como el bienestar social, en obras de vivienda de características sustentables.

Plan de manejo ambiental

Dado que la prevención y protección ambiental, son parte del proyecto, es indispensable incorporar por lo menos un profesional especialista como Supervisor Ambiental, que cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de recursos naturales y asesor en aspectos socioeconómicos y culturales; con el fin de hacer posible la correcta supervisión de la implementación de las medidas de mitigación, coordinación de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental y, eventualmente, la toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos, que por su naturaleza, no sean perceptibles en etapas previas.

En este sentido, el equipo de profesionales, será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en los programas de Acciones de Protección a la Flora y Fauna Silvestre, de Pláticas Ambientales y de Seguridad e Higiene, los cuales están diseñados para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales, promoviendo un pronóstico ambiental amigable hacia el **SAR** en estudio.

Será necesario que dicho equipo, realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y

garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario, modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Mediante el seguimiento es posible obtener información útil para conocer el estado, ambientalmente hablando, del proyecto y su entorno, identificar los problemas ambientales y así aplicar correctamente las medidas para su prevención y mitigación.

En el caso de la realización de esta obra, el objetivo de la vigilancia y control es verificar si durante el desarrollo de la misma, se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.

Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas, no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.

El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- Reporte mensual: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación, durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- Reporte final: Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental, seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, del seguimiento, así como, la evaluación

de forma continua de los impactos ambientales. Además será responsable de las siguientes actividades:

- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Organizar los cursos-talleres incluidos en el Programa de Pláticas Ambientales.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Dirigir y documentar el Programa de Seguridad e Higiene.
- Organizar y supervisar el Programa de Acciones de Protección a la Flora Silvestre.
- Organizar y supervisar el Programa de Acciones de Protección a la Fauna Silvestre.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica).

El siguiente cuadro, proporciona una base en cuanto a la organización de actividades referentes al plan de manejo ambiental, de acuerdo a la calendarización de la modernización de la carretera y de acuerdo a lo establecido en los diferentes programas que forman parte del manejo ambiental. Sin embargo el supervisor ambiental debe analizar el conjunto de actividades a realizar y modificar o ajustar la programación presentada.

Cuadro 9: Actividades consideradas dentro del plan de manejo ambiental.

Programas	PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																	Costos	Responsable	Personal
	Previo	Preparación					Construcción										Op. Mto			
	Mes																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16...			
Manejo Ambiental																				
Monitoreo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		IP	SA	1
Reportes		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		IP		1
Seguridad e Higiene																				
Entrega de EPP		X																IP	R	1
Colocación de extintores		X																IP	R	1
Monitoreos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		IP	SA	1
Pláticas Ambientales																				
Taller 1		X	X															N	SA	2
Taller 2				X	X													N	SA	2
Taller 3						X	X											N	SA	2
Taller 4								X	X									N	SA	2
Taller 5										X	X							N	SA	2
Protección de Flora Silvestre																				
Reubicación de especies	X																	N	EA	2
Selección de especies	X																	N	EA	2
Limpia de sitio															X			N	EA	2
Descompactación del suelo															X			N	EA	2
Plantación															X	X		N	EA	2
Protección de Fauna Silvestre																				
Recorridos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		N	EA	2
Colocación de Malla																		N	EA	2
Rastreos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	EA	2
SA: Supervisor Ambiental; EA: Especialistas en el área.																				
IP: Incluido en el proyecto; R: Residente de obra; N: No disponible.																				

VII. PRONOSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico de escenario

Los pronósticos regionales en materia ambiental en el ámbito regional, son poco alentadores en lo que se refiere a los lomeríos y llanuras aluviales la zona sur-oriental de la ciudad de Puebla, ya que son las superficies que se encuentran bajo mayor riesgo de ser alteradas o desaparecer, su fácil acceso y condiciones sociales presentes, hacen de estos sitios presa del saqueo de especies e invasiones territoriales, con fines de fundar nuevos núcleos poblacionales sin planeación.

Hay una fuerte tendencia a la fragmentación de los hábitats, dentro del sistema ambiental, existen terrenos de cultivo, poblados y zonas destinadas al pastero.

Algunas especies faunísticas se han visto en riesgo debido a la construcción y mantenimiento de infraestructura; como es el caso de la construcción de accesos a diferentes áreas habitacionales y tendidos de líneas de transmisión eléctrica, desarrollos habitacionales y actividades agropecuarias de baja escala.

Las ciudades del centro del país, y específicamente en las capitales, se está desarrollando a tal grado que sus poblaciones se han incrementado notoriamente, esto trae como consecuencia que se requiera de centros habitacionales e infraestructura de servicios, generando alteraciones en sus márgenes.

De lo anterior, es adecuado establecer los beneficios que ha traído consigo el denominado **Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla**.

El cambio de uso de suelo y vegetación, o en general el cambio de tipos de cobertura del terreno, es en mayor medida, consecuencia de la interacción de las actividades humanas con el medio natural. Dichos cambios indican el impacto de las actividades económicas y el desarrollo de las comunidades humanas sobre el territorio y sus recursos, y permiten identificar problemas relativos a la sustentabilidad.

Se ha considerado a la vegetación, como uno de los indicadores más importantes de las condiciones naturales del territorio, y no sólo del medio biótico sino también del medio abiótico como clima, suelo, agua y de las influencias antrópicas recibidas.

El análisis de los cambios producidos a la cobertura vegetal (deforestación, degradación, vegetación, etc.), considerando básicamente aquéllos ocasionados

por las actividades antrópicas, es un elemento fundamental en la caracterización del paisaje y el soporte de las comunidades faunísticas.

Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Las tendencias que se observan a nivel del sistema ambiental en cuanto al cambio de uso de suelo y vegetación, nos indican que actualmente se sufre un proceso de pérdida de las cubiertas nativas y el crecimiento de las áreas con influencia antrópica.

En los capítulos anteriores se ha hecho una revisión del estado actual del sistema ambiental en todos los ámbitos: biológico, económico y social. En el presente apartado se hará un análisis de las tendencias de la región ante las condiciones presentes hasta el momento, esto es; en el caso de que el proyecto en evaluación no se llevara a cabo.

El punto de partida de este análisis son las características físicas y bióticas del **SAR** que ya han sido descritas con detalle.

De manera general, la región ha sido transformada ampliamente en un lapso de tiempo relativamente corto, a pesar de una larga historia de ocupación.

Las tendencias predominantes han sido el cambio de uso de suelo, de manera que las cubiertas vegetales primarias han sido sustituidas por comunidades secundarias, o bien, inducidas por las actividades humanas.

Por lo que el siguiente aspecto importante a considerar es el social; es un hecho que la presencia humana y sus efectos transformadores, el factor principal para determinar la evolución de las cubiertas vegetales en el futuro.

Los diferentes usos de suelo y vegetación, poseen algunas características de suelo antrópico, en todas ellas ha sido posible el establecimiento, por algún tiempo o de manera definitiva, áreas agrícolas y en otros casos pastizales cultivados de temporal, cuyo abandono en algunos casos originó, las sucesiones secundarias que fueron encontrados en la región.

Por otra parte se tiene el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorio del Estado de Puebla (POET)**, sin embargo este instrumento de planeación no está aterrizado a nivel de **UGAS**, por lo que la información de este ordenamiento, con respecto al presente proyecto, no es útil; en relación con lo anterior, para el área de influencia en estudio, si bien es cierto, que existe el **Programa Municipal**

de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, se puede esperar que continúe el crecimiento desordenado de las actividades humanas, dado la condición hormiga bajo la cual se está realizando (de baja escala en superficie y extracción de vegetación).

En este sentido, dadas las tendencias de crecimiento poblacional nacional y regional, y el consecuente incremento de las actividades económicas y sociales, aun considerando los tiempos de crisis, se espera la misma tendencia de necesidades de centros habitacionales, establecimiento de infraestructura y servicios.

Específicamente la zona sur-oriente de la ciudad de Puebla donde se ubica el proyecto de CUSTF por el establecimiento del desarrollo habitacional **Residencial Chapultepec**, desde la década de los años setenta hasta nuestros días, se ha dado con diversas formas de ocupación del suelo sobre lotificaciones paulatinas que se fueron segregando de predios más grandes dando lugar a tipologías de ocupación heterogénea en cuanto a superficie de terrenos y tipo de asentamientos entre los que se encuentran:

- Fraccionamientos residenciales con lotes de dimensiones superiores a los 1,000 m² con individuos arbóreos integrados a los amplios jardines de las viviendas.
- Fraccionamientos de interés medio alto de vivienda unifamiliar con lotes de 500 m² en donde la mayoría de las veces, los individuos arbóreos existentes fueron talados de acuerdo al proyecto arquitectónico, siendo los jardines de menores dimensiones.
- Fraccionamientos de interés medio y social con predios desde 120 m² en donde se ha construido vivienda unifamiliar, conjuntos habitacionales de interés social y medio y donde la vegetación original ha sido sustituida por construcciones.
- Conjuntos habitacionales de vivienda con diez unidades, dimensiones de predios variables y substituyendo la vegetación original por construcciones.
- Colonias populares con lotes entre 120 y 250 m² cuadrados, que se han construido paulatinamente modificando la vegetación original.
- Asentamientos humanos irregulares con lotificaciones desde los 90 m² que conforme pasa el tiempo, van ocupando con construcción superficies del 80% o más del predio.
- A partir del año 2003 conjuntos habitacionales de interés social de mayor tamaño en la mayoría de los casos talando vegetación del lugar, para dar lugar a la urbanización.

En relación con lo anterior, dentro de las imágenes siguientes, se presenta el proceso de cambio natural que se ha visto del año 2001 a 2011 en el sitio de influencia del proyecto.

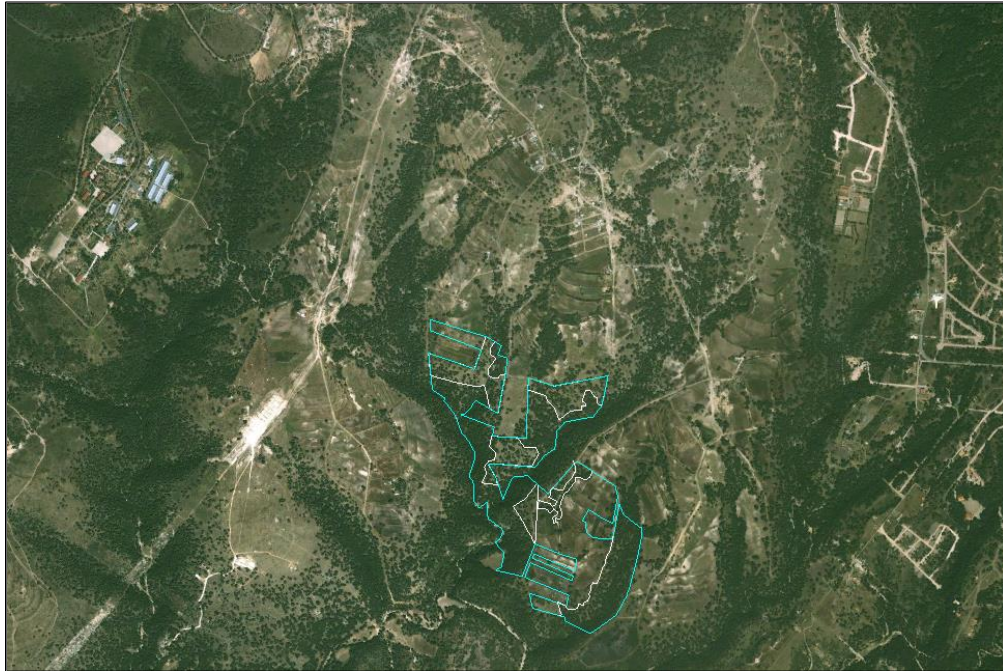


Figura 2: Colonias populares y asentamientos irregulares en el 2011.

En las figuras 2001-2011 se puede observar como la mancha urbana se ha extendido con el paso de los años, sobre suelo que contenían masas arbóreas.

Se trata de colonias populares y asentamientos irregulares que no contemplan extensiones o espacios para parques o áreas verdes.

Los ecosistemas están a su límite de carga, en cuanto al soporte de los impactos humanos negativos que ha recibido de manera sostenida, durante un tiempo considerable.

A mediano plazo, las consecuencias del incremento de la población de las comunidades de la región terminarán por sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas, pese al **Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla**.

El impacto negativo del deterioro de los ecosistemas de la región, será de suma importancia pues se trata de comunidades bióticas de relevancia estatal, por sus características únicas de biodiversidad y sus servicios ambientales; son lugares importantes para muchas especies, por lo que su deterioro significará también la afectación de la biodiversidad a un nivel superior al de la región.

Todas estas áreas de importancia ecológica, están en una situación que se agrava a marchas aceleradas, la diversidad beta calculada para las distintas comunidades vegetales presentes en el sistema ambiental y sus análisis comparativos espacial y temporal, arrojan claramente que el resultado de la presencia humana y sus actividades redundan en la tendencia de homogeneización de la biodiversidad.

A mediano plazo, la composición específica y la fisonomía de los ecosistemas serán similares en todos los sitios del sistema ambiental, de hecho, la pérdida de la biodiversidad tiene ya ejemplos evidentes; por un lado, las sucesiones secundarias que se desarrollan donde antes había bosque en buen estado de conservación, que ya no se recuperan hacia este ecosistema, sino más bien, a pastizales.

- En conclusión de lo anterior de no realizarse el proyecto, se está omitiendo los objetivos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, con lo cual:
- Se mantendrá la tendencia actual de deterioro del ecosistema, considerando la extracción hormiga de los árboles de bosque de encino.
- La creación de pastizales para pastoreo.

- La creación de centros de población irregulares que no contemplan extensiones o espacios para parques o áreas verdes.
- La desaparición paulatina de los ecosistemas en la región.

Descripción y análisis del escenario con proyecto

La presente **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales**, para el establecimiento del **Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla, corresponde a un proyecto de naturaleza urbana, cuyo objetivo consiste en la creación de un centro viable en términos de sustentabilidad; es decir satisfaciendo las necesidades de vivienda moderna y amigables con el ambiente, creado bajo la legislación ambiental aplicable.

En su contexto general, es un proyecto regional que producirá efectos importantes sobre los núcleos poblacionales, además de representar un elemento notorio en la escala estatal, inclusive regional, por lo que se prevé un enorme cambio en este ámbito; ya que fomenta la calidad de vida bajo las consideraciones de la **Comisión Nacional de Vivienda**, así como el mantenimiento de los ecosistema bajo los lineamientos del **Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla**; en este sentido se mantendrán en su condición las áreas irreductibles, como parte de patrimonio municipal.

Así entonces, el escenario modificado por el proyecto, responde como parte de un escenario mayor, que es el escenario modificado por el establecimiento de centros habitacionales planificados a desarrollarse en áreas carentes de vegetación; integrado mosaicos de vegetación natural, fomentando con ello una adecuada redistribución de los espacios.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental que se presenta, que tiene por función básica, establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental incluidas en el presente estudio; en relación con lo anterior, este programa está condicionado por los impactos que se van a producir, con lo cual se abarca todas y cada una de las etapas del proyecto.

Por tanto debe considerarse que este programa es específico de este proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se producirán.

Objetivo General

Buscar en todo momento que las actividades programadas dentro del proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales**, para el establecimiento del **Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla., se realicen con forme a la programación establecida, a fin de mitigar los impactos ambientales que pueden generarse.

Objetivos particulares

Verificar que el desarrollo del proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales**, para el establecimiento del **Desarrollo Habitacional Residencial Chapultepec**, ubicado dentro del municipio de Puebla, en el Estado de Puebla, se realicen con forme a la programación establecida, a fin de evitar con ello la generación de impactos no previstos por la mala aplicación de dichas actividades.

Establecer el mecanismo para la evaluación de los impactos ambientales, por el desarrollo del proyecto de **CUSTF** por el establecimiento de la infraestructura urbana del desarrollo **Residencial Chapultepec**, establecidas en el documento de impacto ambiental.

Acciones por realizar

Un hecho importante durante las etapas de construcción y operación de esta obra, es el de planear y ejecutar actividades de vigilancia, para ello se hará un monitoreo de las actividades de construcción y operación de la obra, este monitoreo permitirá tener información directa y veraz en cualquier momento y lugar del desarrollo de la actividad de **CUSTF** que se plantea.

Será necesario que el personal encargado de este monitoreo y vigilancia, tenga acceso a toda la información del proyecto, así como tener acceso a la bitácora de la obra, para poder seguir cada una de las actividades de los diferentes procesos de la construcción.

Se seleccionaran los componentes ambientales relevantes o críticos identificados, a partir de lo cual se consideró la elaboración del plan de vigilancia.

Cuadro 1: Plan general de verificación ambiental.

Factor ambiental	Ubicación	Alteración o daño	Medidas de mitigación o prevención	Momento de aplicación
Generales				
General	General	No aplicar las medidas preventivas y de mitigación	Establecer normas de conducta, aplicarlas y supervisarlas.	Previo a la obra y durante la misma
General	General	Pérdida y degradación de valores y servicios ambientales de la zona.	Sensibilización de autoridades municipales para reconocimiento del área	Previo a la obra y durante la misma
Atmósfera				
IAatm1	En toda el área del proyecto	Contaminación Atmosférica.	Apego a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.	Previo al inicio de la obra
IAatm2	En toda el área del proyecto	Contaminación Atmosférica.	Transporte de materiales en camiones cubiertos, regulación en uso de volúmenes de materiales (residuos sólidos).	Durante la obra
IAatm3	En toda el área del proyecto	Contaminación Atmosférica.	Humedecer material que se apile resultado del despalle.	Durante la obra
IAatm4	En toda el área del proyecto	Contaminación Atmosférica.	Mantenimiento de vehículos y maquinaria, para evitar contaminación atmosférica.	Durante la obra
Hidrológico				
IAhid1	En toda el área del proyecto	Contaminación del agua.	Evitar la dispersión de residuos sólidos fuera de las terrazas, y el vertido de aceites o aditivos al suelo (por maquinaria y/o vehículos de transporte). Sanitarios portátiles. Re vegetación en áreas aledañas al sitio. Control de arrastre de materiales.	Durante la obra y a su termino
IAhid2	En toda el área del proyecto	Erosión y alteración del hábitat	Revegetación en sitios con suelo removido, establecimiento de lavadero de descarga, compactación de suelo suelto derivado del establecimiento del proyecto.	Durante la obra y a su termino
Suelo				
IASue1	En toda el área del proyecto	Contaminación del suelo y agua.	Normas de control para la dispersión y disposición de residuos sólidos. Uso de material en la misma obra (en el cubrimiento).	Durante la obra
IASue2	En zonas de construcción	Erosión, alteración del paisaje, alteración de la estructura del suelo y pérdida de cobertura vegetal.	Uso de materiales pétreos de bancos autorizados y regulados en términos ambientales. Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.	Durante la obra y para el segundo caso de tipo permanente
IASue3	En toda el	Alteración de estructura del	Reforestación de áreas	Durante la obra y

Factor ambiental	Ubicación	Alteración o daño	Medidas de mitigación o prevención	Momento de aplicación
	área del proyecto	suelo y disminución de la filtración de agua.	jardinadas. Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla	para el segundó caso de tipo permanente
IAsue4	En zonas de construcción	Pérdida de suelo fértil	Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla	De tipo permanente
Biodiversidad				
IAbio1	En toda el área del proyecto	Empobrecimiento de poblaciones y comunidades biológicas.	Evitar la cacería, captura y muerte de fauna, así como alteración y daños innecesarios a la vegetación y micro hábitats circundantes. Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla	Durante la obra y para el segundó caso de tipo permanente
IA bio2	Zonas de apertura de vegetación.	Disminución de cobertura forestal.	Trabajo en las áreas considerada para el proyecto. Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.	Durante la obra y para el segundó caso de tipo permanente
IA bio3	En toda el área del proyecto	Disminución de diversidad biológica	Evitar dañar hábitat y micro hábitats aledaños a la obra. Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.	Durante la obra y para el segundó caso de tipo permanente
IA bio4	En toda el área del proyecto	Obstaculización del flujo genético y de ejemplares de las especies biológicas	Evitar dañar hábitat y micro hábitats aledaños a la obra. Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla	Durante la obra y para el segundó caso de tipo permanente
Paisajístico				
IApai1	En zonas de construcción	Alteración del paisaje y de hábitats para fauna y flora.	Como compensación Mantenimiento de áreas verdes bajo los lineamientos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla	Al término de la obra.
Socioeconómico				
IAsocec3	General del proyecto	Generación de residuos contaminantes	Establecer los mecanismos de control de residuos en el ámbito familiar y del conjunto habitacional de manera global.	Al término de la obra
IAsocec5	Ubicar	Afectación al patrimonio familiar de parte de la	Indemnización o compensación satisfactoria a afectados	Previo a la obra

Factor ambiental	Ubicación	Alteración o daño	Medidas de mitigación o prevención	Momento de aplicación
		población		
IAsocec6	General del proyecto	Afectación a elementos de la estrategia de sustento familiar de parte de la población.	Compra de los ternos bajo los mecanismos de ley	Previo a la obra Al término de la obra
IAsocec7	A partir de la cabecera municipal	Posible crecimiento desordenado de asentamientos humanos, mayores posibilidades cacería y extracción de especies silvestres.	Mantener las acciones de vigilancia en los sitios o áreas irreductibles y de donación municipal	Ente, durante y al término de la obra, así como de tipo permanente

Cuadro 2: Nomenclatura.

Factor Atmósfera.	
IAatm1	Emisión de gases a la atmósfera.
IAatm2	Emisión de polvos y partículas sólidas a la atmósfera.
IAatm3	Emisión de partículas PM10.
IAatm4	Aumento en la emisión de ruido.
Factor Hidrológico	
IAhid1	Contaminación de cuerpos de agua y manto freático.
IAhid2	Cambio en los flujos caudales y afectación de manantiales.
Factor Suelo	
IASue1	Generación de residuos sólidos no peligrosos.
IASue2	Alteración de la estructura del suelo.
IASue3	Compactación de suelo.
IASue4	Erosión.
Factor Biodiversidad	
IAbio1	Degradación de las comunidades de flora y fauna.
IA bio2	Deforestación y pérdida de cobertura vegetal.
IA bio3	Mayor riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre.
IA bio4	Fragmentación de hábitat.
Factor Paisajístico	
IApai1	Cambios en las formas del paisaje
Factor Socioeconómico.	
IAsocec3	Cambios negativos en los hábitos de consumo y producción.
IAsocec5	Afectación de terrenos productivos.
IAsocec6	Afectación de ejemplares de especies útiles para la población local
IAsocec7	Mayor posibilidad de acceso al en áreas naturales

El registro anterior se considera a fin de señalar las actividades necesarias, en las cantidades requeridas de acuerdo con su forma de medición; lo cual servirá en todo momento para medir la eficiencia a las actividades.

Así mismo y de su análisis, se verificara el cumplimiento de las acciones planteadas con respecto a las ejercidas, con lo cual será posible inferir sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Con lo anterior y de presentarse deficiencias en el cumplimiento de las acciones, se podrán considerar las acciones correctivas con las que será posible especificar, medir y programar las actividades correctivas, en la búsqueda de lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto, garantizándose con ello la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales previstos.

VII.3 Conclusiones

Una vez analizadas las condiciones naturales presentes en el sitio del proyecto, en el que se realizarán actividades de **CUSTF**, tendientes al establecimiento del desarrollo urbano **Residencial Chapultepec**, en la porción sur-oriente del municipio de Puebla, se concluye que es factible la autorización excepcional de acuerdo con los siguientes elementos:

- El proyecto de la **CUSTF**, es parte del desarrollo **Residencial Chapultepec**, el cual no se puede ver en forma aislada.
- Los sitios de **CUSTF** representan el **27 %** de la superficie total del predio.
- Por sus características topográficas el **CUSTF**, no se afectara el entorno fisiográfico del sitio, de lo cual no se tendrá incidencia de erosión en el ámbito de influencia.
- La realización de las actividades de **CUSTF**, no se encuentran cuerpos o cauces de agua de tipo permanente y/o intermitente, por lo que no se afectará la red hidrológica del sitio.
- Por su condición de deterioro, en los sitios no se registraron especies vegetales o animales establecidas bajo status en la **NOM-SEMARNAT-059-2010**.
- En su conjunto y específicamente para las áreas de **CUSTF**, se ubican en el Polígono de Urbanización de Preservación del Patrimonio Natural (UPPN) del sub polígono de Vegetación Irreductible no compatible para vivienda y el sub polígono de Densidad Controlada (DC) con compatibilidad limitada para vivienda habitacional en donde no se permite la verticalización.
- De acuerdo a los resultados obtenidos por la matriz Causa – Efecto, el componente de fauna resultó con un 20% más interacciones por las actividades del proyecto y en la etapa de construcción, resultó con un 30% de interacciones por componente del proyecto.
- Con respecto a la Matriz de Importancia se obtuvo un 20.53% de impactos acumulativos y con respecto a los impactos severos un 3.3% siendo estos los menores.
- No se presentó ningún impacto crítico dado que el relieve, ecosistemas y poblaciones aledañas no se verán alteradas o beneficiadas de forma crítica.

- Los impactos severos se presentan en el suelo y subsuelo, en las especies nativas y forestales; estos principalmente se ven afectados por las actividades de desmonte y despalme durante la etapa de **CUSTF** y preparación del sitio, por lo que se deberán de cumplir con las especificaciones de geometría y geotécnicas del proyecto presentado y con las medidas preventivas y de mitigación para compensar el impacto a estos.
- Derivada de las condiciones naturales prevalecientes en el sitio de construcción, los impactos negativos al ambiente, podrán ser prevenidos y compensados.
- Bajo el proyecto ejecutivo, el proyecto cumple con los lineamientos establecidos dentro del Programa Municipal de Desarrollo Sustentable de Puebla (**PMDUSP**) vigente.
- Las actividades de **CUSTF**, no pondrán en riesgo la biodiversidad en el ámbito de influencia, dado que las especies por afectar, son de amplia distribución dentro del SAR.
- El Proyecto cumple con los indicadores de sustentabilidad que propone la CONAVI.
- En su desarrollo se generarán fuentes de empleo y derrama económica en la región, por un periodo de siete años que durará la construcción del proyecto.

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

VIII.1 Formatos de presentación

1. Planos definitivos

- Plano de fusión de parcelas.
- Plano de las áreas de CUSTF.
- Clasificación de superficies.

2. Fotografías

- Anexo Fotográfico

3. Videos

- No aplica

4. Listas de flora y fauna

- Anexo listado de especies vegetales dentro del SAR.
- Lista de especies vegetales en el área de CUSTF.
- Anexo Indicadores dasométricos del arbolado por derribar en las áreas de CUSTF.
- Listado de especies animales en el área de CUSTF.
- Listado de especies animales en el SAR definido.
- Cartografía temática

VIII.2. Otros anexos

5. Resumen Ejecutivo

6. Documentación del Representante Legal.

- Identificación,
- Acta constitutiva de la empresa
- Poder del representante legal.

7. Documentación Legal de la Parcelas.

8. Técnico Responsable.

- Comprobante de Cedula Profesional
- Registro Forestal Nacional del Responsable Técnico.
- Identificación Oficial.