CEE-1812

2019

centro de estudios estratégicos

Municipio de Chihuahua



ESTUDIO PARA LA DEFINICIÓN DEL BORDE URBANO, ZONAS DE VALOR AMBIENTAL Y DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA

del Centro de Población de la Ciudad de Chihuahua

IMPLAN Instituto Municipal de Planeación CHIHUAHUA

Índice

Índice 1
Índice de Figuras 4
Índice de tablas 6
Introducción 7
Justificación 8
Objetivo general 9
Objetivos específicos Áreas Naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica 9
Objetivos específicos Borde Urbano 9
Marco Normativo 10
Marco de referencia 12
Estado del Arte 17
Plan de Ordenamiento del Área Metropolitana de Guadalajara (2016) 17
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes (2016-2040) 18
Diagnóstico Ambiental Urbano (2006). 20
Plan De Desarrollo Urbano Del Centro De Población De Chihuahua Visión 2040 (2009). 21
Borde Urbano 22
Guía de diseño para el desarrollo urbano en los límites de la ciudad 22
Plan De Desarrollo Urbano Del Centro De Población De Chihuahua Visión 2040 (2009). 23
Caracterización del medio 24
Topografía 24
Hidrografía superficial y subterránea 28
Clima 37
Geología 38
Unidades de paisaje 41
Flora 42
Fauna 44
Especies amenazadas 46
Especies invasoras 48
Corredores ecológicos 49
Función ecológica del territorio 51

Valor de uso asociado a las funciones de soporte del ecosistema 51
Valoración económica 54
Valor de uso directo 54
Valor de uso económico directo 56
Aprovechamiento turístico: 57
Aprovechamiento minero: 58
Valoración paisajística 60
Fragilidad natural 60
Valor patrimonial y arqueológico 62
Manifestaciones grafico-rupestres 62
Patrimonio natural 64
Expansión histórica sobre las áreas de valor ambiental 65
Asentamientos irregulares 71
Mecanismos compensatorios 72
Riesgo y vulnerabilidad 73
Cambio climático 76
Fragmentación 79
Caracterización de bordes actuales 81
Usos 81
Análisis socioeconómico 82
Análisis demográfico 85
Infraestructura 87
Guías de diseño del PDU2040 91
Borde de Montaña 91
Borde en Valle. 92
Borde con ríos, arroyos y escurrimientos pluviales. 92
Borde con infraestructura de circulación. 93
Condicionantes a los bordes existentes en el área urbana. 93
Gestión institucional de las áreas de valor ambiental 94
Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva ecológica La Boquilla de Villa 94
Propuesta Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Estatal “Tres presas” 94
Propuesta Área Natural Protegida, con el carácter de “Parque Urbano el Cerro Grande” 95

Propuesta Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Urbano “Cerro Coronel” 96

Decreto que declara zona Protectora Forestal Vedada, los terrenos que el mismo delimita, de la ciudad de Chihuahua, Chih. (Documento completo anexo, página XX) 97

Conclusiones 98

Bibliografía 108

Anexos Documentales 112

Índice de Figuras

Figura 1 Áreas de Preservación ecológica Primaria del CP. PDU2040 12
Figura 2. Zona E. De conservación ecológica. 12
Figura 3. Áreas Naturales de Valor Ambiental del CP. PDU2040 12
Figura 4 Clasificación por área. Elaboración propia. 13
Figura 5. Provincias Herpentofaunísticas (CONABIO, 1990) 15
Figura 6. Sitios de atención prioritaria para la conservación (CONABIO, 2016) 15
Figura 7. Sitios prioritarios para la restauración. (CONABIO 2016) 15
Figura 8. Áreas de Conservación. (CONABIO 2011) 16
Figura 9. Provincias biogeográficas. (CONABIO, 1997) 16
Figura 10. Insumos para la elaboración del sistema periurbano (IMEPLAN) 18
Figura 11. Vegetación presa Chihuahua. Elaboración propia. 2018 (IMPLAN) 24
Figura 12. Cerró coronel. www.pictaga.com 24
Figura 13. Modelo de elevación para el centro urbano. Elaboración propia. 26
Figura 14. Relieve. Elaboracion propia. 26
Figura 15. Elevación Sierra de Nombre de Dios. Picos de la Luna(a) y Cueva de Navacoloapa (b). . 27
Figura 16. Elevación Cerro Horeb. Elaboración propia 27
Figura 17. Elevación cañón del Marro. Elaboración propia. 27
Figura 18. Elevación de la Sierra de Nombre de Dios a la altura de los Ríos Chuvíscar y Sacramento. 27
Figura 19. Cuencas hidrológicas en el área de estudio. Elaboración propia. 28
Fuentes 20. Ríos principales en el Centro de Población. Elaboración propia. 30
Figura 21. Estado físico de un cause hidrológico. Manual de Urbanismo 31
Figura 22. Ojo de agua ubicado en el Cerro Grande. Foto por Alejandro O'Reilly recuperado de FB Salvemos los Cerros de Chihuahua, 2019. 32
Figura 23. Topoformas en el Centro de Población. INEGI 2001 36
Figuras 24. Subprovincias fisiográficas en el C.P. CONABIO 2001 36
Figura 25. Carta de Climas. PDU2040, 2009 37
Figura 26. Cerro colorado. Nombre de Dios, unidad Riolítica (Te Tr) en contacto con caliza del Cretácico inferior. Servicio Geológico Mexicano, 2006 (Foto: Elaboración propia). 38
Figura 27. Carta Geológica de la Ciudad de Chihuahua. 38
Fuente 28. Carta Edafológica del Centro de Población. PDU2040, 2009. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf 39
Fuente 29. Unidades de Paisaje en CP. PDU2040, 2009 41
Figura 30. Sitio conocido como Castillo Rojo. Elaboración propia. 41
Figura 31. Sitio conocido como Picos de la Luna. Elaboración propia 41
Figura 32. Tipos de Cobertura en ZONA “E”. Carta de uso y vegetación serie VI, INEGI 2016. 42
Figura 33. Vegetación de zona de Nombre de Dios Elaboración propia 43
Figura 34. Sotol presente en el Cerro Mármol. Elaboración propia. 43
Figura 35. Quercus chihuahuensis en Sierra Azul. Elaboración propia. 44
Figura 36. Área de pastizal en ANVA al norte de Sierra Azul. Elaboración propia. 44
Figura 37. Bosque de Encino al norte de sierra Azul. Elaboración propia. 44

Figura 38. Jabalí en Bosques del Rejón, 2017. Recuperado en http://laopcion.com.mx/noticia/183032 44
Figura 39. Lince herido en fraccionamiento Seratta 36. Publicado en redes sociales por Priscila Domínguez el 14 de junio 2018. 44
Figura 40. Casa furtiva en el cañón del marro en Sierra Azul. Fuente: “FB. Salvemos los cerros de Chihuahua 2018” 45
Figura 41. Passerina caerulea en Sierra Azul. Elaboración propia. 45
Figura 42. Echinocereus palmeri. Elaboración propia 46
Figura 43. Coryphanta chihuahuensis. Elaboración propia. 46
Figura 44. Distribución potencial Musaraña del desierto. CONABIO 47
Figura 45. Distribución potencial Zorra Norteña. CONABIO 47
Fuente 46. Distribución potencial Águila Real. CONABIO 47
Figura 47. Distribución potencial Berrendo. CONABIO 47
Figura 48. Melinis rapens, Autor: Pedro Tenorio Lezama, 2000. Fuente: SEMARNAT 48
Figura 49. Lince captado en cámara trampa en el área del Cerro Horeb en Cierra Azul. Fuente FB Salvemos los Cerros de Chihuahua (2018). 49
Figura 50. Corredores de fauna silvestre de alto valor ecológico. DAU 2006 49
Figura 51. Restos de Jabalí encontrados en la sierra de Nombre de Dios. 2018. Elaboración propia. 49
Figura 52. Mapa de distribución del almacén de carbono en suelos de pastizales y matorrales a una profundidad de 0.30 m en Chihuahua. (INIFAP, 2011). 51
Figura 53. Actividades identificadas en ANVA. Fuente: www.wikiloc.com 54
Figura 54. Ciclismo en Nombre de Dios. Elaboración Propia 54
Figura 55. Escalada deportiva en el Reliz. FB Castillo Rojo 54
Figura 56. Senderismo en Nombre de Dios. Elaboración propia. 55
Figura 57. Grutas de Nombre de Dios. B. Real 57
Figura 58. Banco de material en Nombre de Dios. Elaboración propia 57
Figura 59. Área de Grutas de Nombre de Dios. Elaboración propia 57
Figura 60. Yacimientos minerales en el área de estudios. Elaboración propia con información del Servicio Geológico Mexicano 2018, recuperado de: https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/ 58
Figura 61. Distribución de arte rupestre en Chihuahua. Tomado de Mendiola Galván, 2007 62
Figura 62. Ubicación de sitios arqueológicos registrados. Elaboración propia 63
Figura 63. Pinturas rupestres en Ojos del Chuvíscar. Mapio.net 63
Figura 64. Cuevas de la rana. Elaboración propia 64
Figura 65. PDU 1982 65
Figura 66. Centro de población. PDU 1999 65
67. Imágenes de Boquilla de Villa. Foto: Alejandro Quintana. 94
68. Imágenes de Boquilla de Villa. Foto: Alejandro Quintana 94
69. Imágenes de Boquilla de Villa. Foto: Alejandro Quintana 94
Figura 70. Propuesta para Área Natural Protegida "Tres Presas 95
71. Propuesta para Área Natural Protegida "Cero Grande" 95
Figura 72. Propuesta para Área Natural Protegida "Cerro Coronel" 96

Índice de tablas

Tabla 1 Rango de pendientes para el desarrollo urbano (PDU2040 2009)..... 25
Tabla 2. Microcuencas dentro del Área de estudio. 28
Tabla 3. Parámetros climáticos promedio de Chihuahua. 31
Tabla 4. Características de las cuencas con potencial para obras de recarga, elaboración propia con ayuda de los datos recopilados en el Informe Final de Recarga del Municipio de Chihuahua (SERVICIOS EN AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL, 2017..... 33
Tabla 5 Coordenadas, clasificación y recorrido de los sitios con potencial para obras de recarga. . 34
Tabla 6. Área y tipo de cobertura en ANVA 42
Tabla 7...... 45
Tabla 8. Actividades de desarrollo económico en ANVA y PEP..... 56
Tabla 9 Simbología de fragilidad natural..... 60
Tabla 10. Grado de fragilidad por pendientes..... 61
Tabla 11. Estrategias PDU Planes Parciales, 2005..... 66
Tabla 12 Principales amenazas hidrometeorológicas 77
Tabla 13. Porcentaje de usos de suelo en el área de borde. 81
Tabla 14. Actividades económicas en el área de bordes. 83
Tabla 15. Pirámide poblacional en el área de bordes. 85
Tabla 16. Rango de edad en el área de bordes. 85

Introducción

La Ciudad de Chihuahua cuenta con condiciones paisajísticas de gran riqueza y elementos naturales de importante valor ambiental, los cuales conforman significativos medios ecológicos destacando su sistema hídrico y las zonas cerriles.

En la actualidad el entorno natural y el urbano se encuentran como contextos excluyentes, enfrentados y contrapuestos. Al reconocer la importancia de las áreas naturales se actúa la dependencia mutua que tienen y, por tanto, generar sinergias positivas de la interacción entre ambos es indispensable para así transitar hacia la sustentabilidad urbana.

Este estudio persigue el análisis de dos temas principales:

Por un lado, el diagnóstico del estado actual del entorno ambiental de las áreas clasificadas por su uso de suelo como Áreas Naturales de Valor Ambiental (ANVA) y Preservación Ecológica (PEP), comprendidas en el Plan Director de Desarrollo Urbano visión 2040 (PDU2040).

Y por otro, revisar las condiciones del borde urbano[1] actual, establecidos en las "Guías de Diseño y recomendaciones para el Desarrollo Urbano en los Límites de la Ciudad" también comprendidas en él PDU2040 publicado en 2009.

Las conclusiones y estrategias resultantes pretenden validar, las medidas de conservación de las ANVA, así como medidas de tratamiento y control al borde urbano, con el fin de promover una ciudad sostenible y al mismo tiempo evitar la ocupación y urbanización de suelos no aptos, como cauces de ríos, terrenos con pendientes pronunciadas, zonas inundables, entre otros, y como controlar la expansión de la ciudad.

[1] Los bordes urbanos se definen como un límite del área urbana y su uso corresponde a la zonificación secundaria (IMPLAN, 2009)

Justificación

México está dentro del grupo selecto de países llamados megadiversos, los cuales albergan entre 60 y 70% de la diversidad biológica (Mittermeier, Mittermeier, & Robles, 1997), se sabe que los grandes retos globales se resuelven con acciones locales (Revuelta, 2013), es por esto la importancia de que los Chihuahuenses nos comprometamos a realizar nuestra parte para la conservación de la biodiversidad y de todos los beneficios ambientales que nos ofrecen estas áreas naturales, además revalorizar la conectividad con la naturaleza que nos ofrecen.

La calidad ambiental es un bien público y un derecho humano que beneficia a todos, y que, la gestión de los elementos de los ecosistemas de estas áreas influye directo en los servicios prestados a la ciudad. Entre los beneficios de estas áreas destacan los siguientes:

- Captación y filtración de agua;
- Mitigación de los efectos del cambio climático;
- Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes;
- Protección de la biodiversidad
- Retención de suelo;
- Refugio de fauna silvestre;
- Belleza escénica, entre otros.

Las áreas consideradas como de valor ambiental albergan una gran riqueza biológica incluso especies en peligro de extinción, conservar estas áreas fortalece la resiliencia urbana, preserva la biodiversidad municipal, reduce los riesgos de desastre y pone en práctica medidas de adaptación al cambio climático, aunando al cumplimiento de lo establecido en la nueva agenda urbana (ONU-HABITAT, 2017).

El patrón de desarrollo de la ciudad de Chihuahua, aunado a sus efectos, (consumo de suelo horizontal, baja densidad de población y vivienda, entre otros) ha propiciado una serie de problemas en el ámbito social, económico y ecológico, como la marginación de ciertos sectores de la población y la degradación de importantes activos ambientales[2], que se ubican en la zona de borde. Actualmente el PDU2040 plantea soluciones y propone tratamientos especiales a los bordes urbanos que conectan la zona urbana o reserva de crecimiento con la reserva natural no urbanizable. Este estudio pretende conjuntar dichas estrategias con el marco normativo y e instrumental que las sustente.

[2] Los activos ambientales en términos generales son; recursos naturales, tierra y aguas superficiales y ecosistemas. (CEPAL, 2005)

Objetivo general

El estudio para la definición del Borde Urbano, Zonas de Valor Ambiental y Preservación Ecológica tiene como objetivo evaluar las condiciones de las áreas al definir si la clasificación de uso de suelo aun es vigente, así como evaluar el destino y vocación de las diferentes actividades permitidas y su posible aprovechamiento controlado y tratamiento.

Objetivos específicos Áreas Naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica

- Reconocer la importancia estratégica de las zonas de valor ambiental para la ciudad.
- Fortalecer la resiliencia tanto de las poblaciones como de los ecosistemas con la protección de las áreas claves e identificar aquellas áreas con vulnerabilidad, riesgo y afectación.
- Definir criterios de regulación del suelo para evitar los riesgos y degradación de las Áreas Naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica Primaria y los servicios ambientales que proporcionan.
- Identificar áreas con alto valor ambiental que pudieran clasificarse con uso de suelo de Preservación Ecológica.
- Promover la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas Estatales o Municipales de acuerdo con las nuevas necesidades de conservación de la biodiversidad en el estado.
- Aprovechar de manera sustentable los recursos naturales mediante acciones estratégicamente planeadas y coordinadas, a fin de vincular el desarrollo económico con la conservación de la biodiversidad.
- Fomentar que la ciudad perciba a su entorno como parte de su patrimonio y que se valore la importancia de preservarlo en su propio beneficio

Objetivos específicos Borde Urbano

- Analizar y clasificar los activos ambientales en la zona de borde.
- Definir los elementos adecuados para la delimitación espacial de los bordes urbanos de acuerdo con el análisis particular de valores y activos ambientales, espaciales y metropolitanos.
- Reforzar el maco estratégico e instrumental de tratamiento urbano para las zonas de presión urbana que inciden sobre dichos límites.

Marco Normativo

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos existen leyes que puntualizan lo permisible en el tema de la protección de los espacios relevantes al tema (Áreas Naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica). El conjunto de esta y demás disposiciones aplicables se presentan en una síntesis del marco legal a continuación:

SÍNTESIS DEL MARCO NORMATIVO
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

OBJETIVOS Y DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Art. 61 Los propietarios y poseedores de inmuebles comprendidos en las zonas determinadas como Reservas y Destinos en los planes o programas de Desarrollo Urbano aplicables, sólo utilizarán los predios en forma que no presenten obstáculo al aprovechamiento previsto en dichos planes o programas.
Las áreas que conforme a los programas de Desarrollo Urbano municipal queden fuera de los límites de los Centros de Población, quedarán sujetas a las leyes en materia del equilibrio ecológico y protección al ambiente, protección civil, desarrollo agrario, rural y otras aplicables.

Art. 3 Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:
VIII. Conservación: acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como
proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales;
XV. Desarrollo Regional: el proceso de Crecimiento económico en dos o más Centros de Población determinados, garantizando el Mejoramiento de la calidad de vida de la población, la preservación del ambiente, así como la conservación y reproducción de los recursos naturales;
XXVII. Patrimonio Natural y Cultural: sitios, lugares o edificaciones con valor arqueológico, histórico, artístico, ambiental o de otra naturaleza, definidos y regulados por la legislación correspondiente;
XXXIX. Zonificación Primaria: la determinación de las áreas que integran y delimitan un centro de
población; comprendiendo las Áreas Urbanizadas y Áreas Urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades
primarias, y
XL. Zonificación Secundaria: la determinación de los Usos de suelo en un Espacio Edificable y no edificable, así como la definición de los Destinos específicos.

Art. 6 En términos de lo dispuesto en el artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.
Son causas de utilidad pública:
VI. La protección del Patrimonio Natural y Cultural de los Centros de Población;
VII. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en los Centros de Población;

Art. 8 Corresponden a la Federación, a través de la Secretaría, las atribuciones siguientes:
V. Promover la implementación de sistemas o dispositivos de alta eficiencia energética en las obras públicas de infraestructura y Equipamiento Urbano, para garantizar el Desarrollo Urbano sostenible;
IX. Promover la construcción de obras de infraestructura y equipamiento para el Desarrollo Regional, urbano, y rural, en coordinación con los gobiernos estatales, municipales y las Demarcaciones Territoriales, y con la participación de los sectores social y privado, impulsando el acceso de todos y todas a los servicios, beneficios y prosperidad que ofrecen las ciudades;

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Art. 3 Para los efectos de esta Ley se entiende por:
XXXVII. Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos;
XXXIX. Zonificación: El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

Art. 52 **Los monumentos naturales** se establecerán en áreas que contengan uno o varios elementos naturales... que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías...

Art. 55 **Los santuarios** son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida.

Art. 23 **Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental**, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:
III.- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;

Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente del Estado de Chihuahua.

Art. 2 Son objetivos de la presente Ley:

VI. Promover la creación de áreas naturales protegidas de carácter estatal, así como su regulación, administración y vigilancia...

VIII. Protección, conservación y regenaricón de la flora silvestre comprendida en el territorio de la Entidad...

Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua.

Art. 5 Para efectos de esta ley, se entendera:

IV. Aprovechamiento. La utilización de las aptitudes del suelo.

V. Área no urbanizable. Superficie de suelo que puede o no ser colindante al área urbana o urbanizada de un centro de población, sujeta a actividades productivas o en estado natural... que no debe ser urbanizada, por cumplir con funciones relativas al equilibrio ecológico y la protección del ambiente natural.

XI. Áreas naturales protegidas. Las zonas del territorio de la Entidad no consideradas como federales, que han quedado sujetas a la protección estatal, a fin de preservar ambientes naturales...

XVI. Barreras. Los límites físicos de una superficie determinada de un centro de población. Pueden ser naturales: arroyos, ríos, cerros, formaciones geológicas... o construidos: líneas de conducción, derechos de vía y cualquier tipo de infraestructura que sea, que cumpla con la finalidad de delimitar un sector.

LEGISLACIÓN APLICADA A LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Art. 51 **Planes o programas municipales de Desarrollo Urbano** Señalarán las acciones especificas para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población y estableceran la Zonificación correspondiente...

Art. 53 **Para la ejecución de acciones de Mejoramiento y Conservación de los Centros de Población**... la legislación estatal en la materia establecerá las disposiciones para:

Proteción ecológica, crecimiento sustentable, prevesión de áreas verdes y espacio edificable y la prevención, control y atención de riesgos y contingenias ambietales y urbanas.

Formulación, aprobación y ejecución de programas parciales, protestad administrativa que permita la celebración de convenios entre autoridades y propietarios a efectos de facilitar la expropiación de sus predios por las causas de utilidad pública.

Art. 55 **Las áreas consideradas como no urbanizables**... sólo podrán utilizarse de acuerdo a su vocación agropecuaria, forestal o ambiental, en los términos que determinan esta Ley y otras leyes aplicables...

Art. 59 Corresponderá a los municipios **formular, aprobar y administrar** la Zonificación de los Centros de Población ubicados en su territorio.

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua.

Art. 22 El ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos en el Estado se efectuará a través de:

II. Planes de Nivel Municipal.

2. Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población, que puede ser actualizado y complementado, mediante la incorporación de los resultados de la planeación a mayor detalle y profundidad de:

c) Zonas de conservación ecológica.

LAS ATRIBUCIONES DEL MUNICIPIO

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Art. 60 **Las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas** señaladas... deberán contener, los siguientes aspectos:

II. Las modalidades a que se sujetará dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o específicamente de aquellos sujetos a protección.

III. La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, las modalidades y limitaciones que se sujetarán.

IV. La causa de utilidad pública que en su caso fundamente la expropiación de terrenos, para que la nación adquiera su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución...

Figura 1. Síntesis del Marco Normativo de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. Elaboración propia. Nota: Ver Anexo marco normativo completo.

Marco de referencia

Alcance Territorial. El área de estudio comprende el centro de población (CP) de Chihuahua, en específico las áreas clasificadas por su uso en la Zona E (Figura 2) como Áreas Naturales de Valor Ambiental (ANVA) (Figura 3) y Preservación Ecológica Primaria (PEP) (Figura 4) las cuales comprenden un área de 40,015.91 Has (PDU2040, 2016).

Concepto ANVA. Las Áreas Naturales de Valor Ambiental se describen en el PDU2040 de la siguiente manera *"Zonas en suelo o agua representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, donde el ambiente original no ha sido alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo. Contempla las áreas de valor medioambiental y paisajístico, misma que son susceptibles de ser declaras como ares naturales protegidas, siguiendo los procedimientos de ley. Se encuentran usualmente fuera de los límites de las áreas "U" y "R", a excepción de ciertos casos particulares, y no son urbanizables o construible, salvo las disposiciones previstas en la tabla de compatibilidad de usos del suelo del plan del centro de población para esta zona. "*; el uso de Preservación Ecológica Primaria se describe de la siguiente manera: *"Comprende de las áreas agrícolas, ganaderas, mineras extractivas, y las de riqueza natural. Es una zona de conservación y preservación de las condiciones del medio natural. En ellas se permitirán las acciones urbanas de construcción indispensables según la naturaleza correspondiente a las mismas, y de acuerdo con la tabla de compatibilidad de usos de suelo que establezcan los planes de centro de población para la zona."*

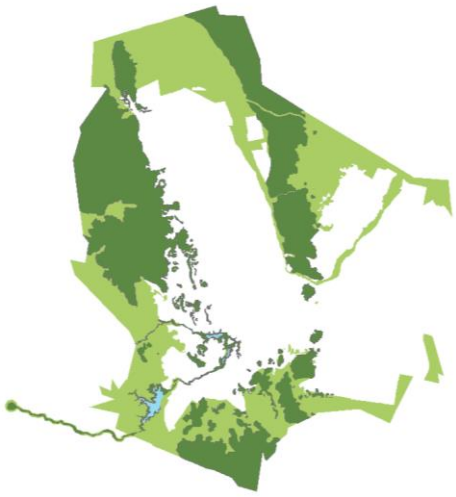


Figura 4. Zona E, De conservación ecológica. PDU2040, 2016



Figura 3. Áreas Naturales de Valor Ambiental del CP. PDU2040 2016



Figura 2. Áreas de Preservación Ecológica Primaria del CP. PDU2040 2016

Las áreas se clasificaron en cuatro para su caracterización más particular (Figura 5) quedan de la siguiente manera: Sierra azul, Sierra Nombre de Dios, Centro Urbano, Tres Presas Sierra de Mápula.

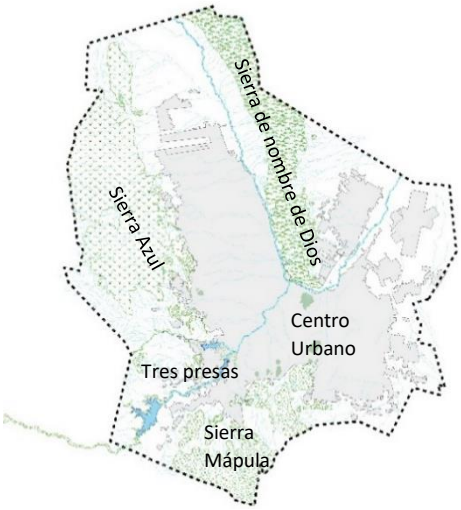


Figura 5. Clasificación por área. Elaboración propia.

Concepto Borde Urbano. Existen varios términos para las áreas donde se expande la ciudad, en veces es conocido como la zona de la periferia, la interface urbano-rural, o simplemente el borde, Julio Arroyo lo define como *"El borde refiere al extremo u orilla de algo . Es un confín en el que se verifica un límite, el perfil o figura que cierra una forma configurándola y establece el deslinde entre esta y su entorno adyacente, generando un cierre perimetral."* (Arroyo, 2007).

Kevin Lynch según lo cita Cabrera Silva (Cabrera, 2016) define al borde urbano como *"Área situada en el perímetro de los núcleos urbanos, de morfología imprecisa y mutante. Normalmente, son espacios con mucha dinámica constructiva, escasamente rematados urbanísticamente y con des cohesiones o inexistentes dotaciones y equipamientos urbanos."*

La Ciudad de Chihuahua limita al oriente y al occidente con barreras naturales que son el rio sacramento y sierra azul, ambos considerados como como bordes urbanos. Al sur oriente colinda con el municipio de Aquiles Serdán.

De acuerdo con la relación del medio natural y medio urbano, el borde urbano, se entenderá en el presente estudio como una franja ubicada entre el trazo urbano y las de áreas naturales.

Por tanto, se entenderá como Borde Urbano, no solamente la línea, límite, o frontera donde se dividen los ámbitos urbanos del natural, sino también al contexto inmediato de esta línea. Es decir, las áreas de borde o del límite de la ciudad trascienden la frontera (IMPLAN, 2009).

Concepto desarrollo urbano formal. Son aquellas zonas en las cuales la urbanización y las construcciones se dan de una manera ordenada y regulada de acuerdo con lo establecido en el municipio para el desarrollo urbano y la construcción inmobiliaria. Es decir, se ha procesado el desarrollo urbano a través de expedición de permisos e impuestos. Las zonas típicas que encontrarán a lo largo del borde urbano de la Ciudad de Chihuahua incluyen desarrollos o fraccionamientos de vivienda de todos los niveles, social y residencial, así como parques industriales.

En el artículo 5 fracción XII de La Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua, se define al asentamiento Humano como *"Las personas, sus construcciones, sus formas de convivencia, su cultura y sus relaciones con los elementos naturales y los construidos en un área físicamente identificada."*

Concepto desarrollo urbano informal

Desarrollo urbano improvisado, sin regulación oficial en calidad de invasión, que incluyen áreas ya urbanizadas que cuentan con cierta cobertura de infraestructura, algunas se ubican en zonas ejidales urbanizadas y vendidas de manera ilegal, en zonas de transición entre lo rural y lo urbano. (IMPLAN, 2009)

En el artículo 5 fracción XIII de La Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua define Asentamiento humano irregular como *"Entendiéndose como tal, el establecimiento de un conglomerado demográfico con el conjunto de sus sistemas de convivencia en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran, sin contar con las autorizaciones expedidas con las autoridades competentes para ella".*

Marco biológico

Nuestro municipio y nuestra ciudad están inmersos en este territorio de grande riqueza natural, según información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) nuestro centro de Población está ubicado en la provincia biogeográfica del Altiplano Norte, en particular la ecorregión de elevaciones semiáridas meridionales, cuanto a las provincias fisiográficas al igual a las provincias herpentofaunísticas se encuentra en su mayoría en el desierto Chihuahuense y una sección al sureste se encuentra en la Sierra Madre Oriental (Figura 6).

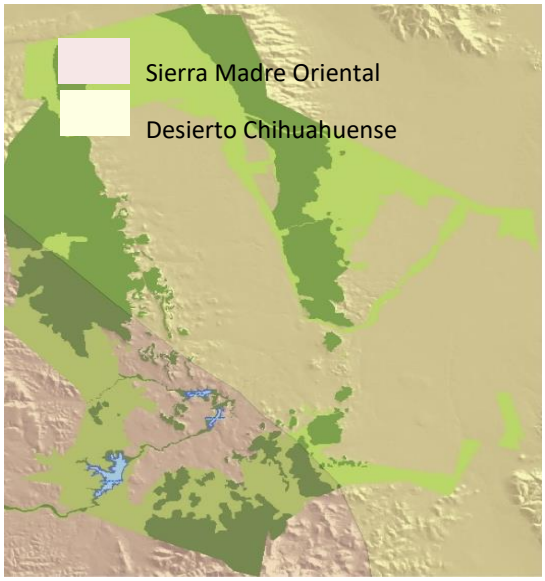


Figura 5. Provincias Herpentofaunísticas (CONABIO, 1990)

Además, se identifican sitios de atención prioritaria para la conservación (Figura 6), sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad, sitios prioritarios para la restauración y sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad. (Figura 7, 8 y 9).

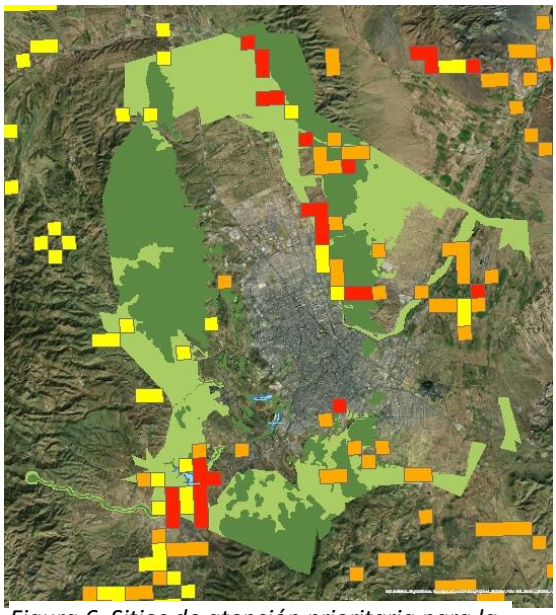


Figura 6. Sitios de atención prioritaria para la conservación (CONABIO, 2016)

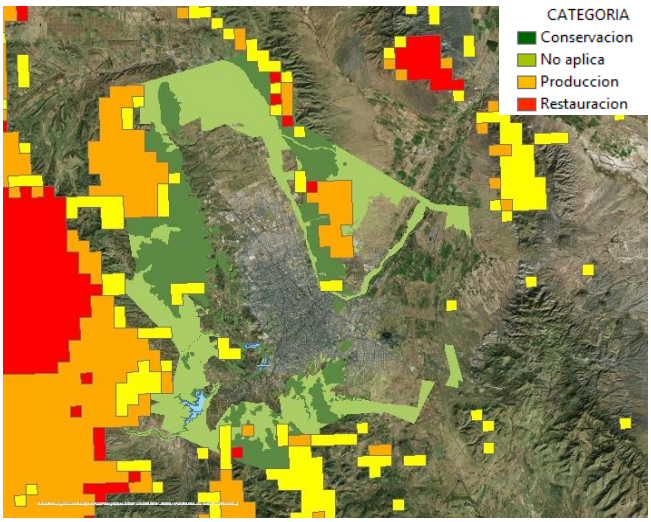


Figura 7. Sitios prioritarios para la restauración. (CONABIO 2016)

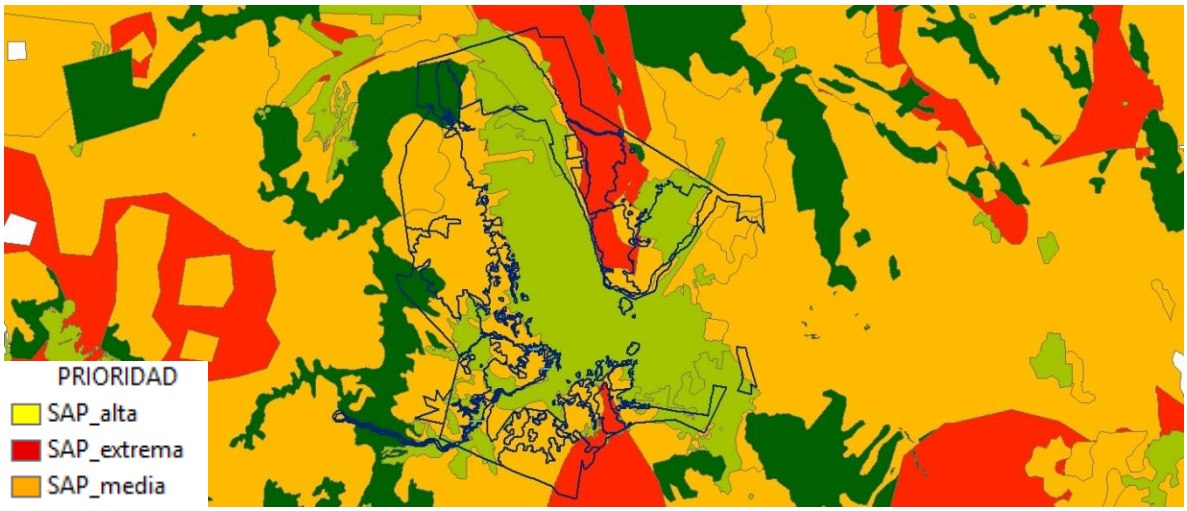


Figura 8. Áreas de Conservación. (CONABIO 2011)

La Comisión Nacional Forestal identifica por medio de criterios técnicos y sociales, áreas que son consideradas importantes para la producción, restauración y conservación

El centro de población se encuentra en una zona desértica, en una de las grandes regiones de México, el Desierto, el más grande de Norteamérica y el segundo con mayor diversidad a nivel mundial (WWF, s.f.); la zona tiene pocas lluvias donde se desarrollan plantas y animales que han aprendido a sobrevivir en el desierto a lo largo de milenios, (INEGI, 2008) esta zona tiene estas características porque está rodeada por dos cadenas montañosas, al este la sierra madre oriental que detiene la humedad del golfo de México, al oeste la sierra madre occidental que detiene humedad del pacifico y golfo de california.

En la siguiente imagen (Figura 10) se puede observar la ubicación geográfica del desierto Chihuahuense en color marrón al norte del país:

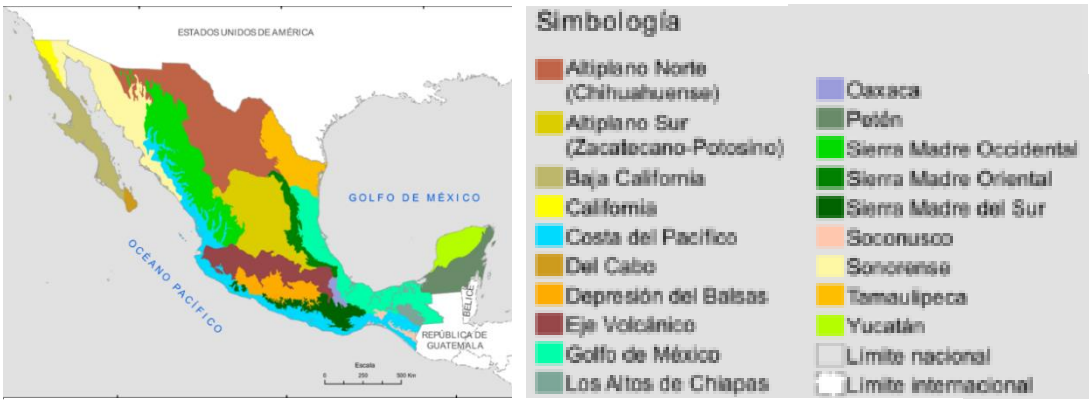


Figura 9. Provincias biogeográficas. (CONABIO, 1997)

Estado del Arte

Áreas de Valor Ambiental y Preservación Ecológica

Dentro del tema de zonas naturales de valor ambiental y preservación ecológica se encuentran estudios y avances los cuales son las tendencias existentes para el desarrollo de los recursos naturales o patrimoniales existentes en la ciudad o en el país.
Como mencionábamos anteriormente, el tema de bordes ha sido abordado desde el 2009, a continuación, se exponen los materiales desarrollados en ese tema a nivel local:

Plan de Ordenamiento del Área Metropolitana de Guadalajara (2016)

El Instituto Metropolitano de Planeación del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), cuenta con un "Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG, en el cual dentro del apartado de Sustentabilidad Ambiental establecen un marco orientado hacia la protección y preservación en áreas de conservación ecológica o productiva próximo a los asentamientos humanos y evitar el crecimiento urbano hacia estas áreas.

Los objetivos específicos del apartado de sustentabilidad son los siguientes:

- Promover acciones para la restauración de los ecosistemas afectados por las actividades humanas, en especial los que al estar en contacto con la población la exponen a riesgos a la salud.
- Desarrollar una estrategia articulada para la consolidación de un sistema verde metropolitano, que teniendo en perspectiva todos los ordenamientos ecológicos y urbanos que rigen el territorio actualmente, se genere un mapa único normativo para la integración del desarrollo de las unidades de paisaje con valor ambiental a conservar.
- Promover la gestión ambiental metropolitana desde una perspectiva de ciudad completa que permita tratar con sus impactos conjuntos, así como potenciar los servicios de sus ecosistemas.

Método
El punto de partida, cuando existe, es el ordenamiento ecológico, esto debido a que es un instrumento de política ambiental que busca orientar y regular el uso del suelo y la planeación del desarrollo para la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Sumado a los anteriores, se creó una capa de los instrumentos de planeación urbana vigentes, valores ambientales como la prevención ecológica, conservación ecológica, protección a acuíferos, áreas rústicas y áreas de transición.

Por último, sobre esta base de planeación vigente se montó una capa con propuestas ambientales de los municipios, haciendo al final un proceso de evaluación entre los tres para la definición de polígonos, que resulta con la zonificación propuesta, mismo que por la magnitud en divergencias existentes y complejidad, se describe a continuación, como parte integral de una estrategia de depuración y evaluación de instrumentos aplicables al territorio de la AMG.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Aguascalientes (2016-2040)

Dentro del municipio de Aguascalientes se creó el programa de ordenamiento ecológico, con colaboración de la secretaria del medio ambiente y desarrollo sustentable. El cual busca de acuerdo con la Legislación de Aguascalientes, dentro de la Ley de Protección ambiental para el Estado de Aguascalientes (LEPAEA), establecer criterios para la aplicación de las políticas ambientales que permitan la regulación de actividades productivas, del uso de suelo y localización de asentamientos humanos, así como para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la región de que se trate.

Intrumento	Criterio
Áreas Naturales Protegidas decretadas	Federales, Estatales y municipales
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco	Unidades de Gestión Ambiental de política de Protección, excluyendo uso de Asentamiento Humano
Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Tlajomulco, Zapopan e Ixtlahuacán de los Membrillos	Unidades de Gestión Ambiental de política de protección y de conservación
Planes parciales de Desarrollo Urbano de los 9 municipios metropolitanos	Clasificación de áreas: Prevención ecológica, Protección de acuíferos, Áreas Naturales Protegidas, Conservación ecológica, Áreas Rústicas y Áreas de transición
Propuestas de áreas de protección y conservación de los municipios	Propuestas entregadas por los municipios

Figura 10. Insumos para la elaboración del sistema periurbano (IMEPLAN)

Método

Para comenzar con el programa se comenzó teniendo identificadas las áreas prioritarias se podrán tomar las mejores decisiones y permitir que ciertas actividades se realicen en los sitios más adecuados sin que se vulnere la diversidad biológica en el conjunto de un área particular, a la vez que se permitirá conservar las áreas más importantes por su grado de diversidad contenida.

Se determinaron una serie de criterios y elementos para analizar la elaboración de dicho proyecto. Los elementos utilizados fueron:

- Áreas Naturales Protegidas
- Áreas Prioritarias para la Preservación, Conservación y Protección
- Áreas Arqueológicas
- Áreas Agrícolas y Pecuarias al 2015
- Vías principales de Comunicación (carreteras pavimentadas)
- Corredores Estratégicos planteados en el Programa de Ordenación de la Zona Conurbada y Metropolitana de Aguascalientes 2013-2035.
- Áreas Urbanas propuestas para desarrollarse y consolidarse según el PDU2040.

Aguascalientes 2040 y el PDU del Municipio de Aguascalientes 2013-2035.

- Zonificación Secundaria de los siguientes Programas Subregionales de Desarrollo Urbano:
- Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Ejidos Salto de los Salados, Agostadero

(Cuauhtémoc – Las Palomas), San Pedro Cieneguilla, Tanque de los Jiménez.

- Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Zona Aeropuerto – Peñuelas

Propuesta

La etapa de Propuesta para el estudio tiene como propósito obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable del Territorio Municipal; y es la base para construir la propuesta de Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal. El desarrollo de la propuesta persigue la visión del Comité de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Aguascalientes, con respecto a la condición deseable de los ecosistemas, tomando en cuenta las condiciones sociales y económicas e identificando las formas en las que todas las partes pueden contribuir a alcanzar objetivos comunes en torno a ellos.

Referencias locales

Dentro del Estudio para la definición el Borde Urbano, Zonas de Valor ambiental existen como antecedentes diferentes estudios de la ciudad de Chihuahua, los cuales contienen información o temas similares a los que se pretenden abordar en el estudio de Áreas Naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica, en particular vamos a describir; El Diagnostico Ambiental Urbano (2006); y el Plan De Desarrollo Urbano Del Centro De Población De Chihuahua Visión 2040 (2009).

A continuación, se describe cada uno de ellos de forma general:

Diagnóstico Ambiental Urbano (2006).

El presente documento forma parte de una serie de estudios relacionados con el aporte de información sobre la ciudad de Chihuahua, con un enfoque que permite incorporar el conocimiento del estado del entorno ambiental actual, a las acciones de planeación estratégica de la ciudad, y de manera particular, contribuir a la actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano, respondiendo así a los anhelos de transitar de manera clara y firme, en el complejo proceso para crear una Ciudad Sostenible, que brinde los satisfactores necesarios para mantener un crecimiento sostenido y armónico, mediante acciones vinculantes en equilibrio, de los componentes sociales, económicos y ambientales, que requiere la presente generación como las futuras.

Objetivo general.

El análisis que se hace del entorno ambiental para la ciudad de Chihuahua, tiene como objetivo principal: *"Generar un diagnóstico de la condición actual que guarda el ecosistema en el cual se enclava la ciudad y su entorno inmediato, tomando en cuenta de manera preponderante el uso del suelo, su vocación y destino, y su relación con las actividades económicas y el comportamiento social, con el fin de crear los mecanismos y estrategias que permitan implementar en el corto, mediano y largo plazo, el tránsito hacia el esquema de ciudad sostenible, mediante la conservación de los elementos bióticos y abióticos que inciden sobre la calidad de vida de la población*". (IMPLAN, 2009)

Objetivos específicos

Lograr el conocimiento de la situación actual que guardan los factores ambientales, socioeconómicos y organizativos del municipio, mediante el reconocimiento de los vínculos entre las acciones humanas y la resultante ambiental, a través de la interpretación sistémica urbana ambiental (Indicadores ambientales).

Proporcionar a la entidad local un sistema de información geográfica (SIG) para la administración de la gestión municipal, en la que se identifiquen las principales Unidades.

Ambientales.

Identificar los criterios que deben ser utilizados para evitar los riesgos por degradación de los Servicios Ambientales, en suelos designados en los instrumentos de planeación, como de *"Preservación Ecológica",* y que se encuentran potencialmente sujetos a urbanización.

Asignar la figura jurídica de Suelo de Preservación Ecológica con una clara justificación y delimitación territorial, fundamentada en la utilización correcta de la vocación del suelo, la expansión excesiva de la mancha urbana y la protección a las actividades rurales.

Plan De Desarrollo Urbano Del Centro De Población De Chihuahua Visión 2040 (2009).

El Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Chihuahua Visión 2040 es ilustrativo de una comunidad que trabaja en definir su futuro y en generar una realidad más propicia para su progreso fortaleciendo valores, innovando sus esquemas productivos, fomentando un modelo diferente de desarrollo urbano a fin de manejar de la mejor forma posible sus posibilidades y recursos (PDU2040, 2009).

Dentro del plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chihuahua, se encuentra estructurado y analizado los polígonos de Áreas naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica por lo que se tomó la tercera actualización del PDU2040 (2009), para tomar la definición y la estructura de los usos de suelo ANVA.

Una Área Natural de Valor Ambiental que contempla aquellas que cuentan con elementos de valor medio ambiental, las cuales serán sujetas de un proceso para declaratoria como áreas naturales protegidas, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado, las cuales no son urbanizables ni construibles y se encuentra fuera de los límites de la zona U (Urbana) y de la zona R (Reserva Ecológica) y las zonas de preservación ecológica, que serán administradas de acuerdo con lo establecido en la Ley de Desarrollo Urbano y la normatividad aplicable para tal efecto.

Conclusión:

Las áreas de valor ambiental se han administrado de diferente manera según cada cuidad, región, su marco normativo y administrativo, sin embargo, todos tienen el propósito en común de conservar dichas áreas por sus beneficios locales, regionales y mundiales.

Borde Urbano

Guía de diseño para el desarrollo urbano en los límites de la ciudad

El documento contiene una descripción y criterios generales sobre el límite urbano de la Ciudad de Chihuahua en condiciones del 2009.

Da mención a características generales de los componentes del límite de la ciudad y menciona algunas definiciones como: desarrollo urbano de límite, desarrollo urbano formal y desarrollo urbano informal.

Menciona algunas recomendaciones y empleo propuesto sobre la manipulación del suelo, zonas de relleno, manejo del drenaje natural, escurrimientos menores y trincheras de absorción.

Describe la infraestructura de captación, absorción y filtración de aguas pluviales y mención sobre cómo se emplearán en el límite o borde urbano.

Describe los tipos de infraestructura de circulación:

- *calles a lo largo del borde o calles de borde:* calles que corren paralelas al límite o borde de la ciudad.
- *calles que conducen al borde o remate y calles de borde:* calles que terminan o rematan en el borde urbano.
- *Articulaciones entre calles de remate y calles de borde:* ofrecerán la oportunidad espacial para instalar componentes de borde que destaquen la presencia visual, axial, de la naturaleza al fin del camino.
- *Senderos peatonales:* son andadores ubicados en las franjas de borde o límite de la ciudad.
- *Senderos de bicicleta:* circulaciones especiales para bicicleta.
- *Banquetas o aceras:* circulaciones peatonales a lo largo de las calles de borde.

Da algunas recomendaciones y describe los espacios públicos y semipúblicos en el límite, como son los jardines, plazoletas, jardines de lluvia y su empleo en las zonas de borde.

En los parques públicos y semipúblicos lineales de borde se encontrará los criterios para la vegetación y su equipamiento con componentes de borde. También se menciona las técnicas de reforestación empleadas.

Plan De Desarrollo Urbano Del Centro De Población De Chihuahua Visión 2040 (2009).
En el Plan de desarrollo Urbano visión 2040, publicado en el 2009, incluye una serie de propuestas en cuanto a tratamiento de bordes en la 4ta sección, Propuestas de Desarrollo Urbano, en particular en cuanto a zonificación secundaria donde se establecen sus condicionantes, las cuales incluyen la realización de un plan maestro de urbanización, en el cual se consideren as características de proyecto urbano de bajo impacto ambiental, un diseño de congruencia con el punto anterior y promover los espacios abiertos sean en colindancia con las áreas naturales.

En la sección de instrumentos de desarrollo urbano, bajo el tema de instrumentos de apoyo a la conservación de espacios abiertos y áreas naturales, se menciona la necesidad de reforzar los instrumentos y esquema legales de vigilancia y control en las áreas de borde rural y urbano.

En el tema de estructura urbana, en los lineamientos para propuestas urbanas establece la situación geográfica, en cuanto a conjuntos urbanos, parte del borde urbano con el medio natural, cuyas características determinan sus componentes.

Caracterización del medio



Figura 11. Vegetación presa Chihuahua. Elaboración propia. 2018 (IMPLAN)

Se define en la fracción I. del artículo 3 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente por ambiente al conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados. El concepto de "desarrollo" se ha malentendido en el proceso de urbanización, agrediendo el medio natural en grandes extensiones por la expansión urbana, sin considerar que la salud y estabilidad del ecosistema repercute en nuestra calidad de vida. El contacto del ser humano con la naturaleza es básico para su salud, y para entender que todos estamos interrelacionados formando parte del "*medio*". Con el objeto de garantizar un medio ambiente sano y saludable, se hace necesario: regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente, agua, aire y suelo, y promover el desarrollo sostenible.

Topografía

Geográficamente el Centro de Población está definida por las coordenadas 28° 35' a 28° 51' de latitud norte y 106° 03' a 106° 17' de longitud oeste. La Ciudad de Chihuahua se localiza dentro de pequeñas serranías que recorren el municipio en dirección norte-sur.



Figura 12. Cerró coronel. www.pictaga.com

Destacan la Sierra nombre de Dios al este, la Sierra Azul la al Oeste. Sus elevaciones Topográficas varían en todas direcciones en el aeropuerto de la ciudad localizado al Este cuenta con una altura de 1348 msnm, en el centro de la ciudad es de 1420 msnm y al oeste y norte alcanza 1550 msnm, sus principales elevaciones son el Cerro grande con 1900 msnm y el Cerro Coronel 1650 msnm en el sur de la ciudad.

De acuerdo con la topografía del terreno se presentan a continuación los rangos de pendientes para el desarrollo urbano (PDU2040, 2009). Ver tabla 1 y figuras 13 y 14. En dichas imágenes se puede apreciar como sobresalen las sierras con pendientes muy empinadas: Nombre de Dios al Centro, Sierra Azul al Oeste, la Sierra de Mapúla al sur y la Sierra de Santo Domingo al Este, está ultima se encuentra fuera del centro de población, de la misma manera se puede apreciar en la imagen del modelo de elevación (figura 14) para el centro del población como la parte más baja (1150-1280 msnm) es la dirección donde escurre la cuenca hidrológica Rio medio Conchos – Rio Chuvíscar.

Tabla 1 Rango de pendientes para el desarrollo urbano (PDU2040 2009).

Rangos dependiente %	Denominación	Recomendaciones u usos
0-2	Llano a casi llano.	Apto, con riesgo de inundación. Problemas con redes subterráneas, problemas de erosión, recreación intensiva, preservación ecológica,
2-5	Suavemente ondulado.	Apto, óptimo para el desarrollo urbano. No presenta problemas de escurrimiento superficial de redes subterráneas ni construcción. Uso agrícola, zona de recarga, recreación, preservación ecológica.
5-15	Moderadamente ondulado.	Apto, óptimo para el desarrollo urbano con dificultad en redes subterráneas y vialidad. Buen drenaje superficial. Construcción, recreación, industria.
15-30	Quebrado.	Accesible para la construcción con problemas para la introducción de redes subterráneas. El destino preferente debe ser para usos de recreación y equipamientos especiales, preservación ecológica, obra de recarga de acuíferos o zonas de amortiguamiento para el desarrollo urbano.
30-55	Fuertemente quebrado.	Riesgo por pendiente quebrada. No apta para usos urbanos, dificultad para redes subterráneas, vialidad y construcción, recreación pasiva, reforestación.
55-80	Empinado	Alto riesgo por fuertemente quebrado. No apta para el desarrollo urbano.
>80	Muy empinado.	Alto riesgo por fuertemente quebrado. No apta para el desarrollo urbano.

Fuente: PDU2040 2009

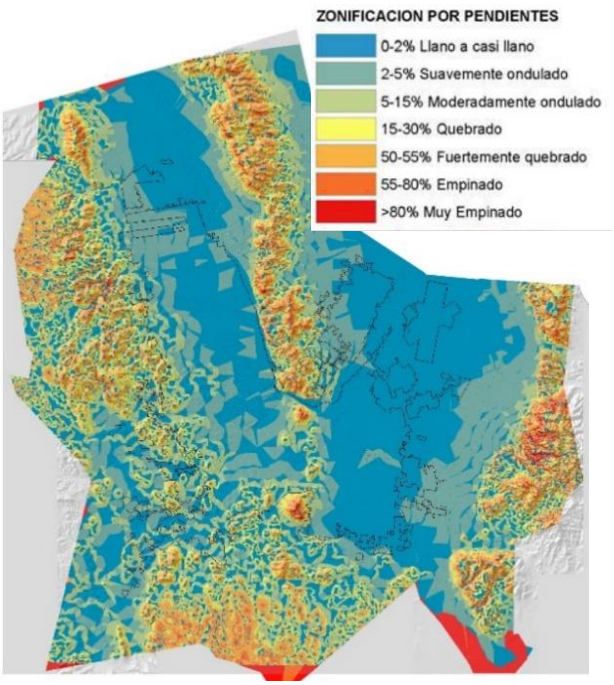


Figura 14. Relieve. Elaboracion propia.

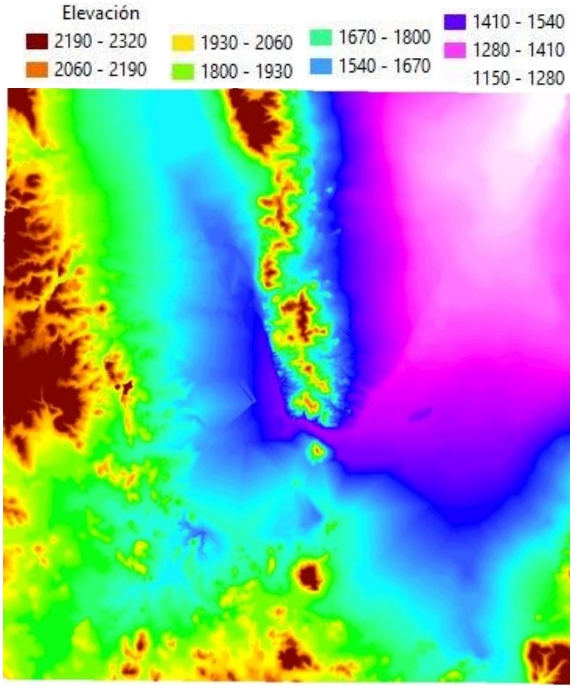


Figura 13. Modelo de elevación para el centro urbano. Elaboración propia.

Principales elevaciones de la ciudad

Se identificaron por su interés paisajístico y cultural los siguientes puntos, en este apartado se muestra su perfil de elevaciones como pate de sus características topográficas:

- Elevación de la Sierra de Nombre de Dios a la altura de los Ríos Chuvíscar y Sacramento. (Figura 19)
- Cañón del marro ubicado en sierra azul (figura 18)
- Cerro Horeb (figura 17)
- Área de la Sierra de Nombre de Dios donde se ubica el Castillo Rojo y los Picos de la Luna. (figura 16)

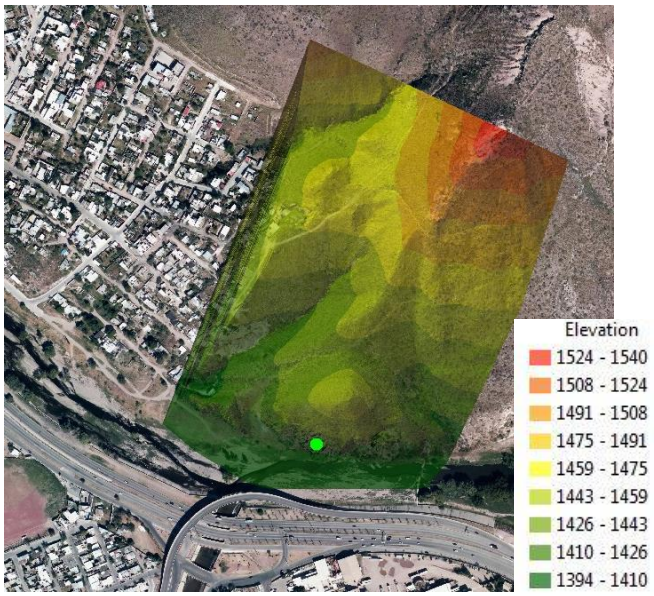


Figura 18. Elevación de la Sierra de Nombre de Dios a la altura de los Ríos Chuvíscar y Sacramento.

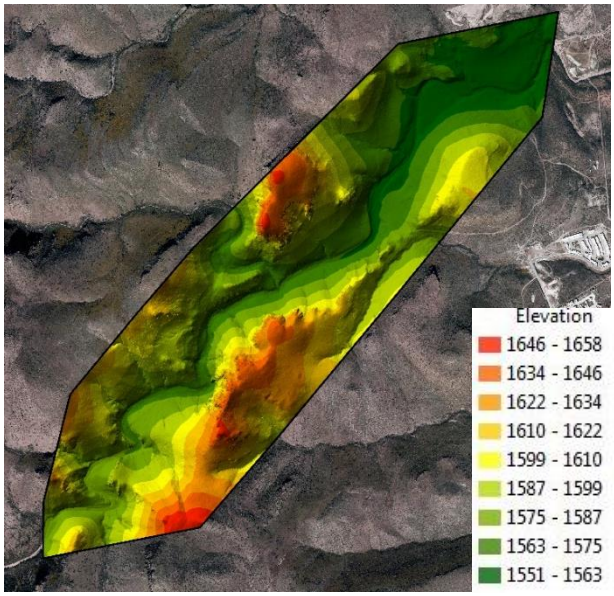


Figura 17. Elevación cañón del Marro. Elaboración propia.

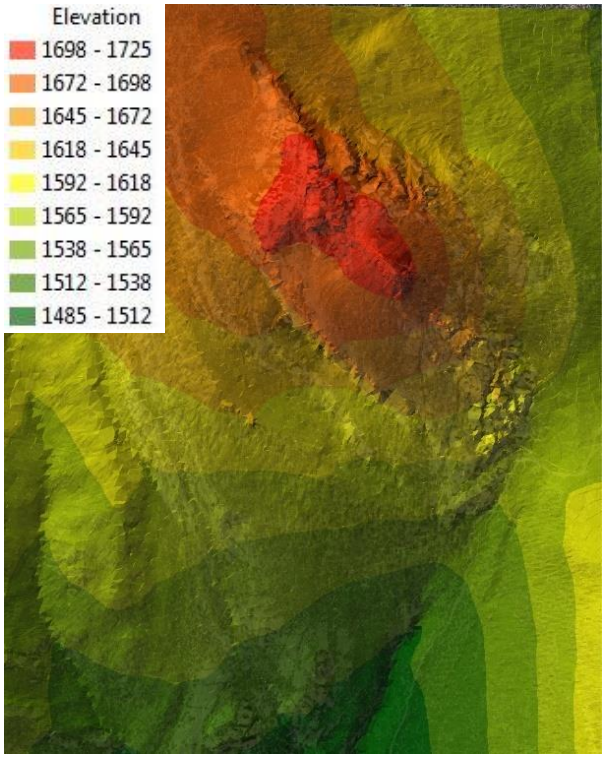


Figura 16. Elevación Cerro Horeb. Elaboración propia

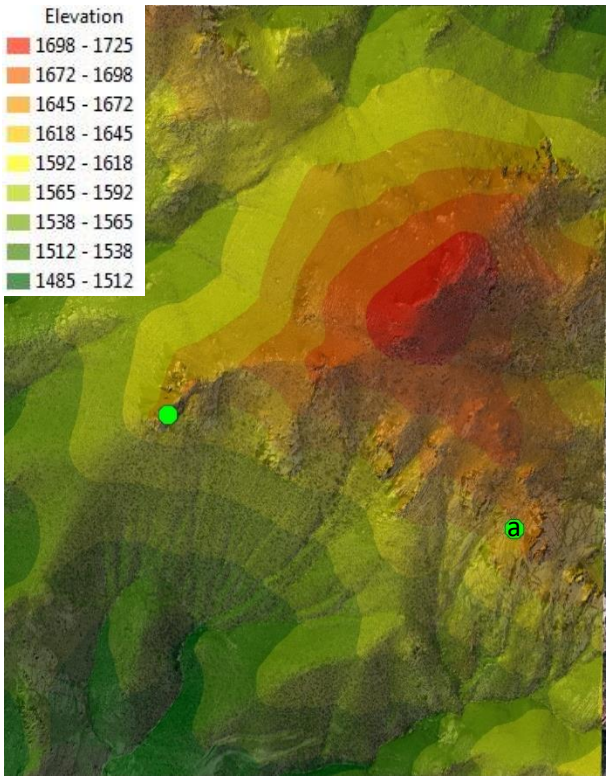


Figura 15. Elevación Sierra de Nombre de Dios. Picos de la Luna(a) y Cueva de Navacoloapa (b).

Hidrografía superficial y subterránea

El territorio del municipio de Chihuahua dentro de los aspectos hidrográficos se localiza en una de las regiones semiáridas del país con algunos cuerpos de agua, se ubica en la Región Hidrológica Bravo Conchos (RH-24) la cual ocupa el 31.55% del territorio estatal, en particular en la cuenca Hidrológica (K) Rio Conchos-Presa El Granero, la cual ocupa el 5.06% de territorio estatal, en la subcuenca Rio medio Conchos – Rio Chuvíscar, una parte pertenece a la vertiente del golfo y otra a la vertiente interior.

Al interior de la vertiente del golfo se localizan el río Chuvíscar y el río Sacramento que se unen en las inmediaciones de la cabecera municipal y una vez unidos desembocan en el río Conchos. Dentro de las vertientes internas se incluyen las Microcuencas enlistadas en la tabla 2.

Tabla 2. Microcuencas dentro del Área de estudio.

N°	NOMBRE	N°	NOMBRE
0	AEROPUERTO	37	LA CANOA
0	SIN NOMBRE	38	LA CANTERA
1	BAJIO	39	LA GALERA
2	CACAHUATAL 1	40	LA MANTECA
3	CACAHUATAL 2	41	LABORCITA
4	CALABACILLAS	42	LAS MALVINAS
5	CALERA	43	LOS ARCOS
6	CANTERA	44	LOS COLORADOS
7	CARRIZALILLO 1	45	LOS NOGALES NORTE
8	CARRIZALILLO 2	46	LOS TANQUES
9	CARRIZALILLO 3	47	MAGALLANES
10	CHAMIZAL	48	MAJALCA
11	CHUVISCAR I	49	MINA VIEJA
12	CHUVISCAR II	50	NOGALES 1
13	CHUVISCAR III	51	NOGALES 2
14	CHUVISCAR IV	52	NOGALES 3
15	CHUVISCAR V	53	PLAZA DE TOROS
16	CHUVISCAR VI	54	PRESON
17	CHUVISCAR VII	55	R. JUAREZ

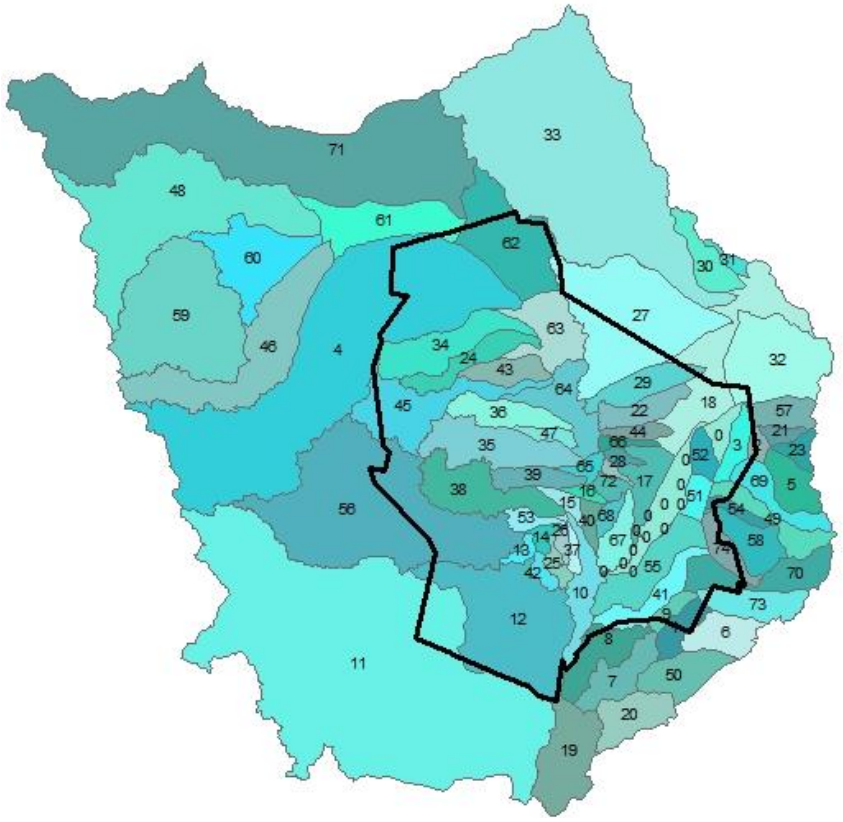


Figura 6. Microcuencas en el Área de Estudio. Elaboración propia con información de INEGI.

18	CHUVISCAR VIII	56	REJON
19	CIENEGUILLA 1	57	ROSETILLA
20	CIENEGUILLA 2	58	RUSINDO
21	COLORADO	59	SACRAMENTO I
22	CUEVA MOLINAR	60	SACRAMENTO II
23	DOLORES	61	SACRAMENTO III
24	EL ALAMO	62	SACRAMENTO IV
25	EL BARRO I	63	SACRAMENTO V
26	EL BARRO II	64	SACRAMENTO VI
27	EL CHILICOTE	65	SACRAMENTO VII
28	EL COCEDOR	66	SAN DIEGO
29	EL DIVISADERO	67	SAN JORGE
30	EL JAGUEY	68	SAN RAFAEL
31	EL MASTRANZO	69	SAN RAFAEL
32	EL MIMBRE CACAHUATAL	70	SANTA ELENA
33	EL MIMBRE DE ALDAMA	71	SECO
34	EL MIMBRE NORTE	72	SIN NOMBRE
35	EL MIMBRE SUR	73	TERMINAL
36	EL PICACHO	74	TIJERA

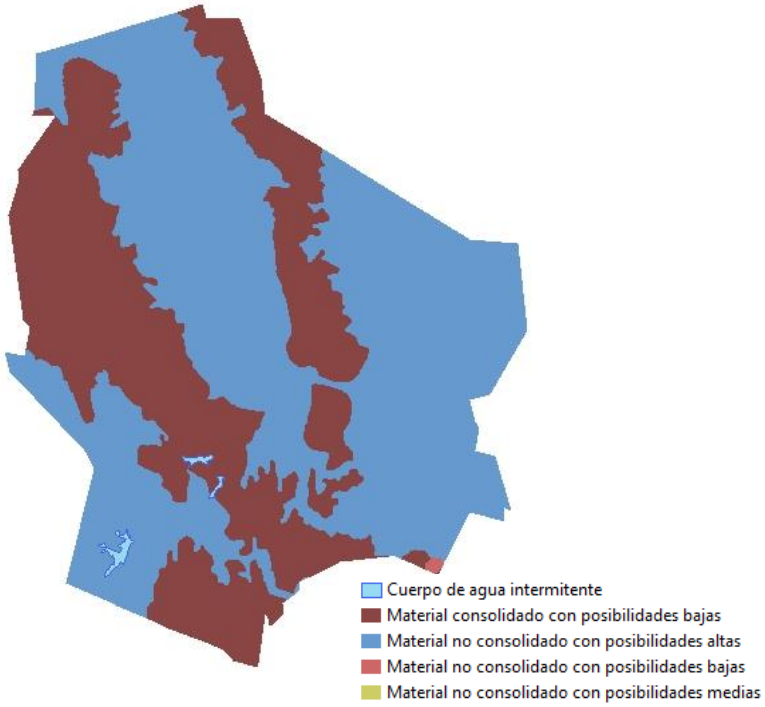


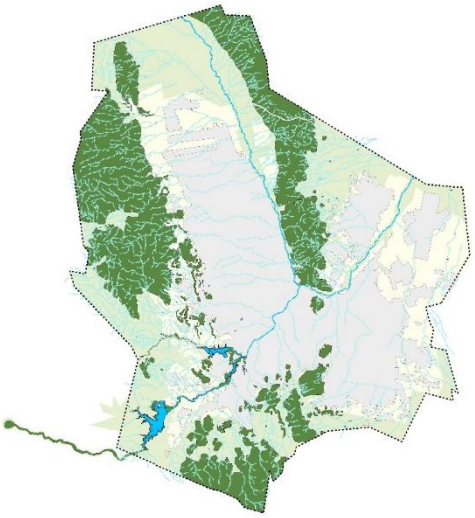
Figura 7. Permeabilidad de agua subterránea. POZMCH, 2014

Se identifica que el centro de población cuenta en su mayoría con alta permeabilidad para agua subterránea (figura 7).

En la región del municipio se encuentran tres presas, la presa Chihuahua, que embalsa el principal caudal del rio Chuvíscar y se encuentra aproximadamente a 10 km al oeste de la Ciudad de Chihuahua, y las presas Chuvíscar y el Rejón, estas dos últimas ya inmersas dentro del área urbana de la ciudad, a continuación se muestra una tabla con los datos técnicos, se omite la información de la presa Chiviscar.

Las zonas de Valor Ambiental (ANVA y PEP), se caracteriza por tener un relieve propio de sierra o cerros y llanuras, los cuales generan una serie de drenajes naturales constituidos principalmente por arroyos intermitentes que derraman en su mayoría en los cauces de los ríos Chuvíscar y Sacramento. No obstante, el crecimiento acelerado de la Ciudad de Chihuahua ha generado que estos cauces descarguen sobre la mancha urbana, rompiendo sus cauces originales.

Hidrológicamente la zona de ANVA y PEP se encuentra constituida por las cuencas que pertenece a la cuenca del río Chuvíscar hasta la boquilla de Aldama, donde se incluyen las subcuencas del río Sacramento, de los arroyos La Cantera, El Rejón, El Saucito, Picacho, El Mimbre, Magallanes, Las Malvinas, El Barro, La Canica, Chamizal, La Manteca, San Jorge, Los Nogales y Cacahuatal, entre otros.
Dentro del área de estudio, incluye los tres cuerpos de aguas de la ciudad de Chihuahua, presa Chihuahua, Presa Chuvíscar y Presa Rejón.[3]



Fuentes 20. Ríos principales en el Centro de Población. Elaboración propia.

El relieve y las topoformas propias de las sierras generan un intrincado y complejo drenaje natural constituido principalmente por arroyos intermitentes que derraman en algunos casos en los cauces de los ríos Chuvíscar y Sacramento, sin embargo, el avance de los procesos de urbanización, han borrado los cauces originales, lo que ha originado que descarguen sus aguas sobre la mancha urbana.

[3] Actualmente se está realizando un estudio Técnico Justificativo para establecer el Área de Tres Presas como Área Natural Protegida modalidad Parque Estatal, con parte de su microcuenca.

Las posibilidades geohidrológicas de los valles en que se localiza los ANVA y PEP son importantes, pues están conformados por aspersores los cuales ayudan a la canalización natural de los cauces hidrológicos.

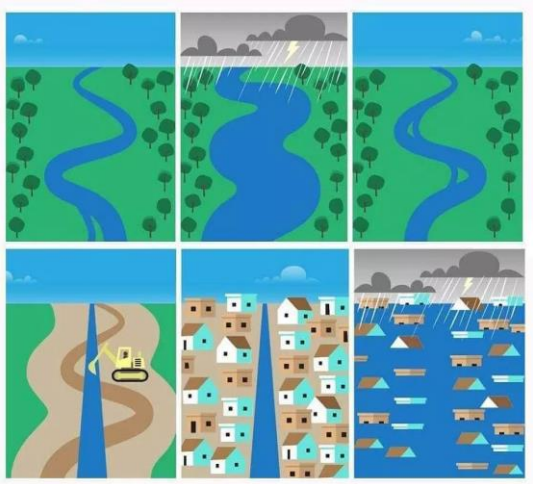


Figura 8. Estado físico de un cause hidrológico. Manual de Urbanismo.

En el estudio de "Variación en la precipitación y sus valores extremos en el Estado de Chihuahua" por parte de la Junta Central de Agua y Saneamiento, Dpto. de Investigación y Desarrollo (Silva-Hidalgo, 2014) establece según la tendencia que se puede esperar un descenso en la lluvia anual, que repercutirá en la disminución en los escurrimientos superficiales, en la recarga del agua subterránea y en especial menores volúmenes de agua superficial disponible, pero también se esperan una alteración en los valores extremos de precipitación anual, en la periodicidad y duración de los años secos. En particular para el régimen de precipitación para la Cuenca del Rio Conchos (CRC), donde se incluye la Ciudad de Chihuahua, el periodo de lluvias definido es durante el verano (junio - septiembre) la cual representa el 74% de precipitación total anual captada (CNA, 2003).

A continuación, se muestra una tabla con la información correspondiente a la precipitación total, días de lluvias y días de nevadas para Chihuahua.

Tabla 3. Parámetros climáticos promedio de Chihuahua.

MES	Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
PRECIPITACIÓN TOTAL (MM)	7.5	5.7	5.0	5.5	15.3	35.4	105.3	103.8	101.6	20.0	10.5	5.8	422.3
DÍAS DE LLUVIAS (≥ 1 MM)	2.0	1.7	1.7	2.0	3.0	5.6	11.3	12.9	11.0	4.0	2.2	1.5	58.9
DÍAS DE NEVADAS (≥ 1 MM)	1.30	0.18	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50	1.88	4.04

Fuente: *Datos 1951- 2010 Sistema Meteorológico Nacional (SMN)*

Según información del Plan de Acción Climática para el Municipio de Chihuahua (PACMUN), del agua que precipita sobre el territorio, el 50% escurre fuera de la cuenca (Río medio Conchos-Río Chuvíscar) por Boquilla de Aldama, solo un poco más del 3% es el volumen máximo que retiene en las presas aproximadamente, un 8% se infiltra y llega al acuífero, y el 40% restante se evapora o es absorbido por la vegetación y el suelo superficial, también concluye en la importancia de la construcción de infraestructura, que favorezca la retención de las aguas pluviales que posibilite una mayor recarga de los acuíferos.



Figura 9. Ojo de agua ubicado en el Cerro Grande. Foto por Alejandro O'Reilly recuperado de FB Salvemos los Cerros de Chihuahua, 2019.

El acuífero Chihuahua-Sacramento conforma uno de los tres medios que permite abastecer de agua potable a la ciudad de Chihuahua mediante la perforación de pozos profundos, según el Informe Final de Recarga del Municipio de Chihuahua (SERVICIOS EN AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL, 2017) éste presenta déficit de recarga de agua en relación con el volumen concesionado; no obstante, el déficit aumenta si se compara la recarga con respecto al volumen de extracción real.

Se tiene registro de la profundidad del nivel freático en el 2005 en la zona norte variando entre 30 a 60 m, en el año 2009 se incrementa alcanzando los 100 m de profundidad. La dirección del flujo de agua subterráneo tiene un sentido noroeste-sureste, el flujo converge en la zona urbana. El ritmo de abatimiento del nivel freático de los años 2005 y 2009 es de 1 a 1.5 m anuales, detectando localmente en la Colonia Sacramento valores de hasta 5 m. (SERVICIOS EN AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL, 2017)

La calidad del agua observada en el acuífero satisfacen de manera general los requerido según la NOM-127-SSA1-1944, a excepción de unos puntos ubicados en la zona norte que posee concentraciones superiores a la norma de fluoruros (permitido por la normatividad: 1.50 mg/l, encontrado: hasta 4 ppm) y encontrando concentraciones de 0.02 ppm e inferiores de arsénico (permitido por la normatividad: 0.05 mg/l).

En el informe técnico “Estudio técnico de las cuencas hidrológicas, el Sauz-Encinillas y Sacramento” (SERVICIOS EN AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL, 2017), se aplican ecuaciones para determinar el déficit de agua en el acuífero obteniendo como resultado un

déficit del orden de 45.5 hm³ en la recarga de agua subterránea comparándolo con el volumen concesionado; A pesar de que aparentemente la extracción real del volumen es inferior al concesionado sigue persistiendo el déficit. Los resultados fueron obtenidos con estudios realizados en el año 2009 mostrando un aprovechamiento sustentable comprometido, por lo que es necesario tomar medidas para la conservación del recurso hídrico del acuífero.

En base a lo mencionado con anterioridad se identificaron cuencas en sitios con potencial para contener obras de recarga artificial, a continuación, se muestran en la tabla las características de los sitios con mayor viabilidad para el desarrollo de las estrategias dentro del centro urbano.

Tabla 4. Características de las cuencas con potencial para obras de recarga, elaboración propia con ayuda de los datos recopilados en el Informe Final de Recarga del Municipio de Chihuahua (SERVICIOS EN AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL, 2017

27 A	Arroyo el Ojo del Apache	25.99 Km²	0.68 hm³/año	Presenta un estrechamiento del cauce que puede aprovecharse como boquilla para la construcción de una presa filtrante que favorezca la infiltración de escurrimientos superficiales generados por la precipitación.
31 A	Arroyo los Nogales	30.65 Km²	0.80 hm³/año	Presenta un cauce amplio, sin embargo, se podría emplazar una presa filtrante que favorezca la infiltración de escurrimientos superficiales generados por la precipitación.
33 B	Arroyo el Embudo Chico	8.87 Km²	0.23 hm³/año	Presenta un cauce amplio, sin embargo, se podría emplazar una presa filtrante que favorezca la infiltración de escurrimientos superficiales generados por la precipitación.
38	Arroyo el Embudo Chico	0.8 Km²	0.02 hm³/año	Podría emplazar una pequeña presa filtrante que favorezca la infiltración de escurrimientos superficiales generados por la precipitación.
34 B	Arroyo la Tinaja Blanca	3.68 Km²	0.10 hm³/año	En este lugar se podría emplazar una pequeña presa filtrante que favorezca la infiltración de escurrimientos superficiales generados por la precipitación.
36	Arroyo la Cantera	21.16 Km²	0.55 hm³/año	Presenta un cauce en el que se podría emplazar una pequeña presa filtrante que favorezca la infiltración de escurrimientos superficiales generados por la precipitación. Es importante considerar que se encuentra aguas debajo de una zona habitacional y el escurrimiento superficial podría contener grasa y aceites, entre otros elementos contaminantes.

En el Informe Final de Recarga del Municipio de Chihuahua (SERVICIOS EN AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL, 2017) se recomienda para los sitios 27 A, 31 A y 33 B establecer una zona de infiltración mediante la construcción de una presa filtrante, así como también se podrían emplazar algunos pozos de infiltración aguas debajo de la presa filtrante. Para los sitios 38, 34 B y 36se recomienda establecer una zona de infiltración mediante la construcción de una pequeña presa filtrante.

Tabla 5 Coordenadas, clasificación y recorrido de los sitios con potencial para obras de recarga.

SITIO	COORDENADAS	CLASIFICACIÓN	RECORRIDO
27 A	383,866.3 E y 3'184,011.96 N	Pequeña	Se ubica en el arroyo El Mogote, el cual se une al arroyo La Noria y éste al arroyo Jesús María, para desembocar en el río Sacramento, río Chuvíscar y a su vez éste en el río Conchos.
31 A	385,545.7 E y 3'178,480.1 N	Pequeña	Se ubica en el arroyo El Ermitaño, el cual desemboca, después de haber cruzado parte de la ciudad de Chihuahua, en el río Sacramento, río Chuvíscar y a su vez éste en el río Conchos.
33 B	386,385 E y 3'175,113 N	Muy pequeña	Se ubica en el arroyo El Pollo, el cual desemboca, después de haber cruzado parte de la ciudad de Chihuahua, en el río Sacramento, río Chuvíscar y a su vez éste en el río Conchos.
38	386,745 E y 3'174,819 N	Muy pequeña	Se ubica en el arroyo sin nombre, el cual se une al arroyo El Pollo, el cual, desemboca después de haber cruzado parte de la ciudad de Chihuahua, en el río Sacramento, río Chuvíscar y a su vez éste en el río Conchos.
34 B	384,222 E y 3'110,944 N	Muy pequeña	Se ubica en el arroyo La Tinaja Blanca, el cual desemboca en el arroyo La Matancita, el río Chuvíscar y a su vez éste en el río Conchos.
36	388,049 E y 3'169,362 N	Muy pequeña	Se ubica en el arroyo La Matancita, que desemboca en el río Chuvíscar y a su vez éste en el río Conchos.

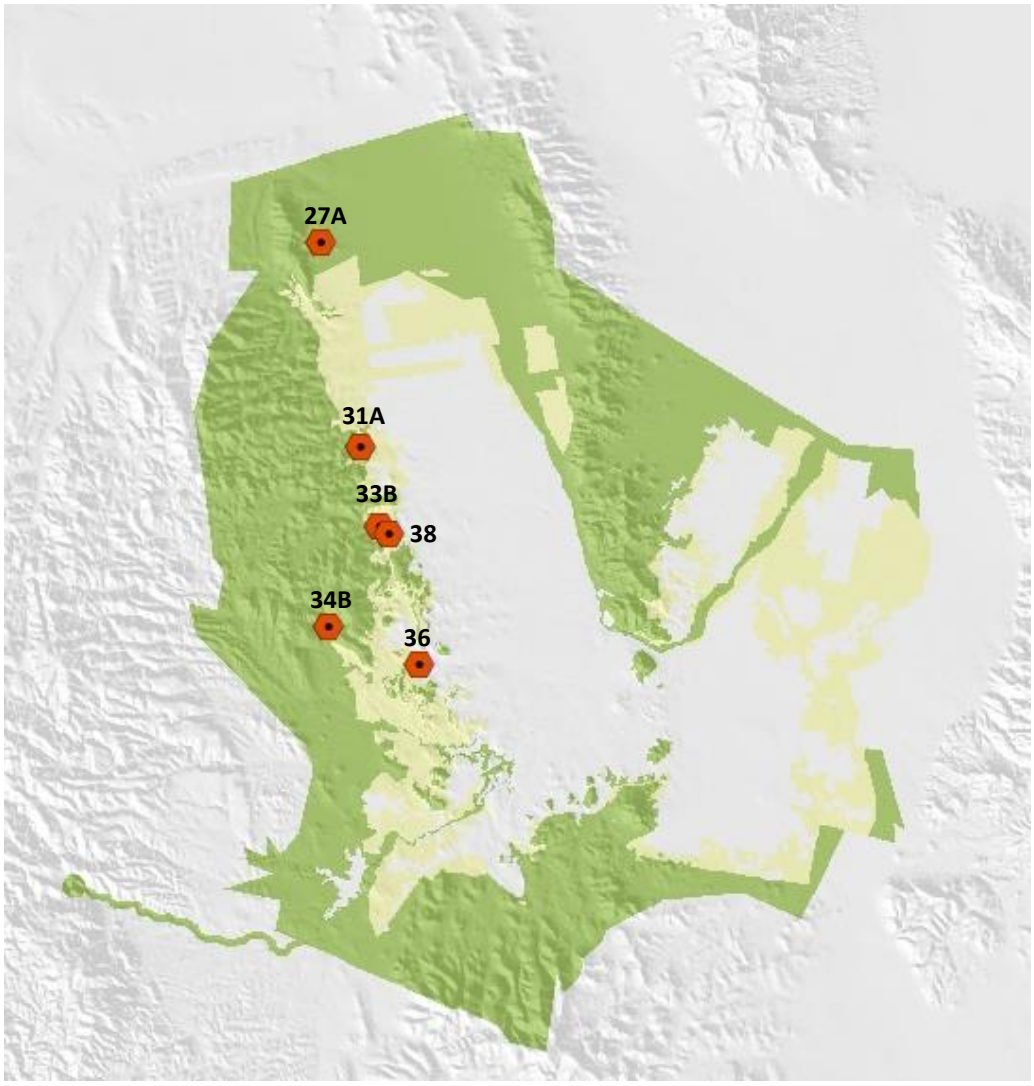
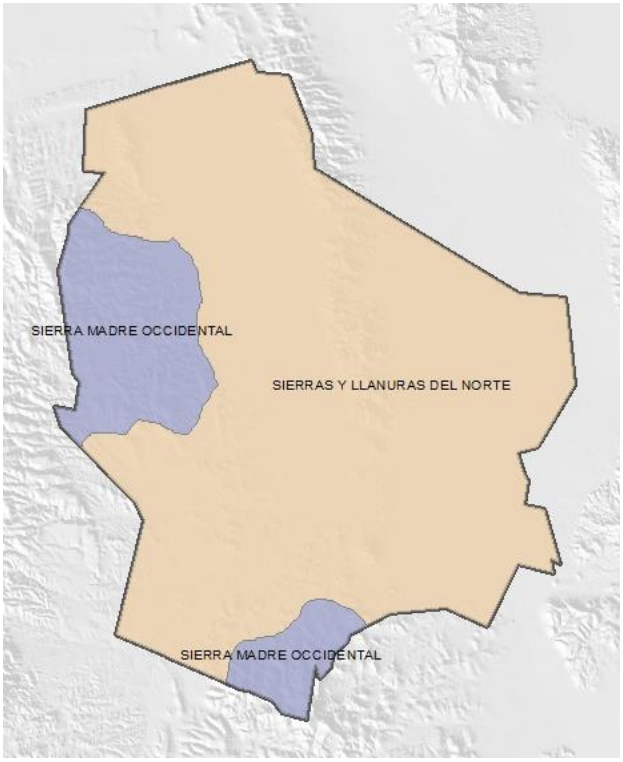


Figura 10. Sitios con potencial para obras de recarga. Servicios en agua subterránea y superficial, 2017

Fisiografía

En México están presentes quince provincias fisiográficas, el estado de Chihuahua está comprendido por dos, Sierras y Llanuras del Norte y Sierra Madre Occidental, (*INEGI 1983*). La Ciudad de Chihuahua, localizada en la parte central del estado, queda en el límite de dichas provincias (figura 24), en particular dentro de las subprovincias Bolsón de Mapimí y Sierras y llanuras Tarahumaras.

Dentro de las Topoformas existentes en el área de estudio encontramos cuatro elementos que caracterizan las ANVA y Preservación Ecológica, en la sierra Azul al igual que en la zona tres presas se caracterizan por tener Lomeríos, y Sierra, y la Sierra Nombre de Dios distinguida por tener Sierra, Bajada y Llanuras.



Figuras 24. Subprovincias fisiográficas en el C.P. CONABIO 2001

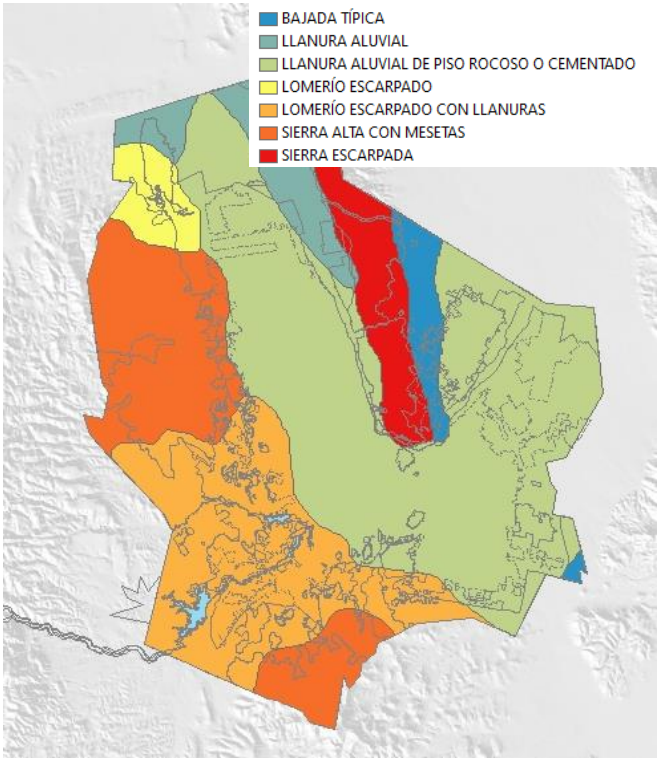


Figura 23. Topoformas en el Centro de Población. INEGI 2001

Clima

Los elementos que determinan el clima son: la presión atmosférica, vientos, temperatura y humedad.

El clima predominante en la zona de estudio se clasifica como seco y se identifica como “B”, de acuerdo con la cantidad de humedad y la precipitación media anual se les divide en tres secos semiáridos “BS” y el seco desértico o árido “BW”, dentro del municipio se encuentran cinco variantes distribuidas en su territorio; de las cuales 4 de ellas se catalogan dentro del BS:

BSOKW, clima árido templado, con una temperatura media anual entre los 12 y 18°c, con la temperatura del mes más frío de entre -3°c y 18°c; lluvias de verano con un porcentaje invernal entre 5 y 10.2% del total anual.

BS1KW, semiárido templado con temperatura media anual entre 12 y 18°C, la temperatura del mes más frío de -3 a 18°C y la temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvia de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

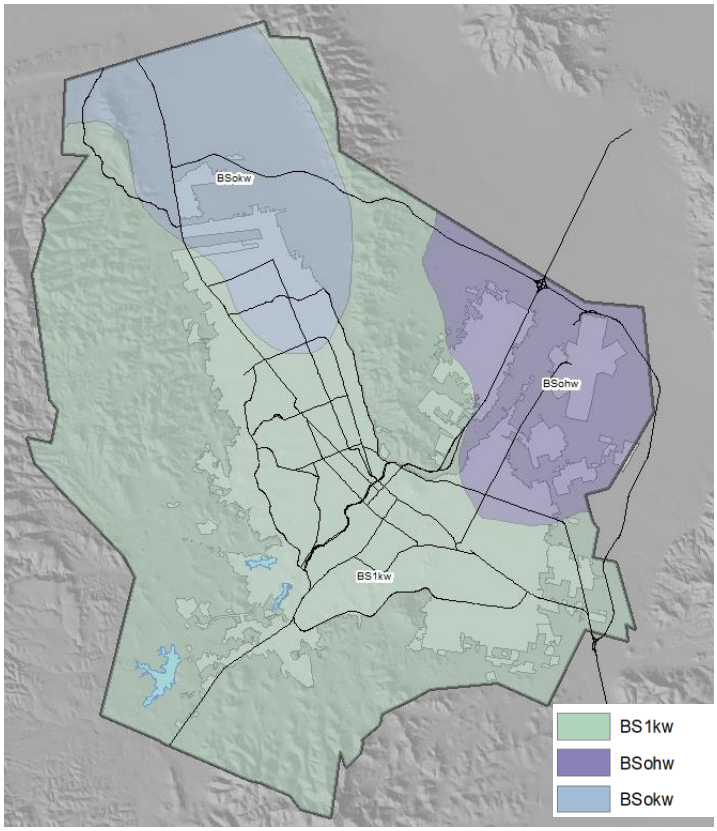


Figura 25. Carta de Climas. PDU2040, 2009

BSOHW, clima árido-semicálido, de temperatura entre los 18 y 22°C que en el mes más frío es menor de 18°C y la temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal de entre el 5 y el 10% del total anual. Se localiza en la parte sureste y centro del municipio con por lo menos un 2%, (Sierra Del Nido-Pastizal de Flores Magón, Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua, 2014).

Geología

Dentro de la zona de estudio se encuentran distintos tipos de roca caracterizas por ser sedimentarias e ígneas. Las ígneas son exclusivamente volcánicas y comprenden edades del precámbrico al reciente. De ellas se hace una breve descripción que sirve de marco para comprender una serie de eventos geológicos, tectónicos y sedimentarios, acaecidos en tiempo y espacio en el territorio que comprende el área de estudio (Magdaleno, 2006).



Figura 26. Cerro colorado. Nombre de Dios, unidad Riolítica (Te Tr) en contacto con caliza del Cretácico inferior. Servicio Geológico Mexicano, 2006 (Foto: Elaboración propia).

Se observa que dentro de los polígonos ANVA Y PEP, dentro de la Sierra Azul y dentro las Tres presas se cuenta con un tipo de Riolita – Toba ácida, caracterizada por ser una roca volcánica rica en sílice compuesta principalmente por fenocristales de cuarzo y feldespato y alcalino; por otro lado, dentro de la sierra Nombre de Dios se clasifica por ser un tipo Conglomerado con una clase Sedimentaria formados por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras.

Según datos del servicio Geológico Mexicano basándose en su posición estratigráfica, la sierra de nombre de Dios corresponde a la edad del Eoceno, se puede decir que tiene una edad de 55 millones de años (Magdaleno, 2006).

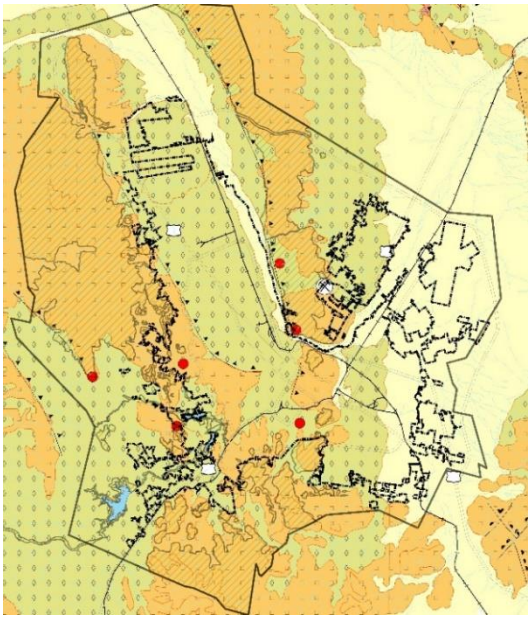


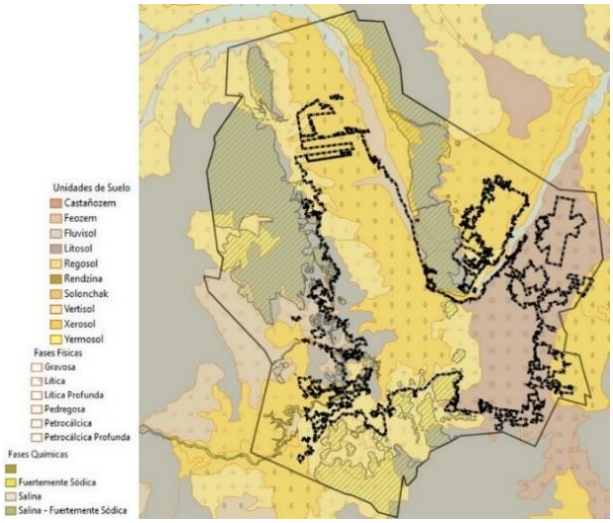
Figura 27. Carta Geológica de la Ciudad de Chihuahua.

Edafología

Los suelos de alta permeabilidad de origen aluvial se localizan alrededor de los márgenes de los ríos Sacramento y Chuvíscar (IMPLAN, 2009) los cuales están constituidos por fragmentos líticos y de minerales.

De manera general se consideran dentro del área de estudio los tipos de suelos predominantes los cuales son Xerosales, Castañozem, Regosol, Feozem y Litosol.

Xerosales: Del griego Xeros: seco. Literalmente, suelo seco. Son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tiene por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy seméjate a la capa superficial.



Fuente 28. Carta Edafológica del Centro de Población. PDU2040, 2009. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf

Castañozem: Del latín: Castaño; y del ruso zemlja: tierra literalmente, tierra castaña. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más de 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo obscuro, rica en materia orgánica y nutrientes.

Regosol: Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.

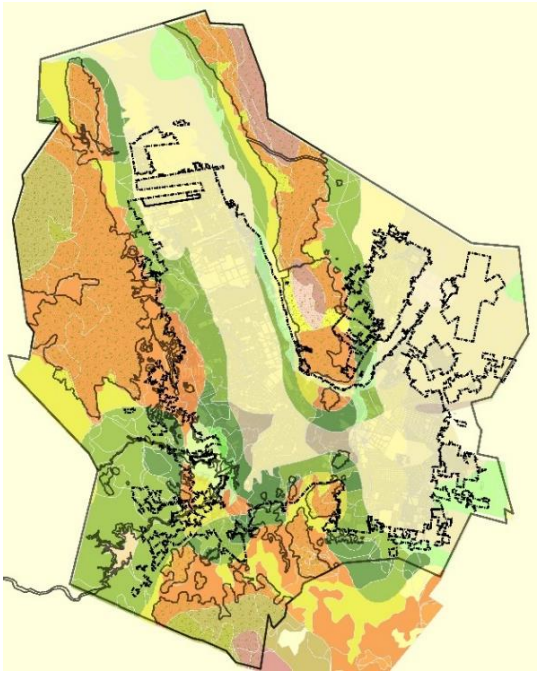
Feozem: Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Litosol: Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

Unidades de paisaje

Dentro de la conformación topográfica de la zona de estudio permite que los elementos naturales se hagan presentes en gran escala del paisaje.

El área de la sierra nombre de dios la cual se considera como ANVA en su mayor parte es un elemento destacado ya que sobresalen el "Castillo Rojo" (Figura 31), y los "Picos de la Luna" (Figura 30) en los que rondan entre 1500 a 1600 MSN y al noroeste las elevaciones de la sierra Azul y del Mogote constituyen los limites visuales paisajísticas al norte de la ciudad rondando entre los 1600 a 1700 MSN.



Fuente 29. Unidades de Paisaje en CP. PDU2040, 2009



Figura 31. Sitio conocido como Picos de la Luna. Elaboración propia



Figura 30. Sitio conocido como Castillo Rojo. Elaboración propia.

Flora

En el área de estudio según la cartografía de Uso de suelo y Vegetación del Estado de Chihuahua, se identifican cuatro tipos de vegetación (Figura 37), predomina el Matorral Xerófilo (ver tabla 6), los cuales abarcan diferentes comunidades vegetales de porte arbustivos de baja estatura y de baja densidad, a nivel nacional la contribución a la flora fanerogámica de México de los matorrales Xerófilos está estimada en 6,000 especies, mayor a las selvas húmedas, por lo que se considera dentro de los tipos de vegetación más importantes de México (Rzedowski, Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México., 1998)

Tabla 6. Área y tipo de cobertura en ANVA

Tipo de Cobertura	Área (ha)	% (respecto al ANVA total)
Matorral xerófilo	13023,25	64,61
Pastizal	3793,62	18,82
Bosque de encino	2396,98	11,89
Agrícola-pecuaria-forestal	453,58	2,25
Zona urbana	363,41	1,80
Asentamientos humanos	94,68	0,47
Cuerpo de agua	31,96	0,16

Fuente: Elaboración propia, Información de INEGI 2016.

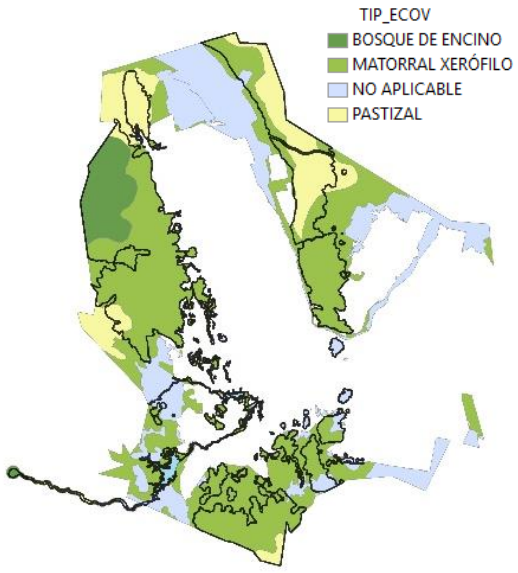


Figura 32. Tipos de Cobertura en ZONA "E". Carta de uso y vegetación serie VI, INEGI 2016.

Nota: Las superficies clasificadas con uso de suelo ANVA dentro del área urbana, los clasificaron dentro de "Zona Urbana"

En la zona predomina el matorral desértico Rosetofiló, donde prevalecen especies con hoja en forma de roseta inerme o espinosa, como Agave lechuguilla (lechuguilla), Dasylirion leiophylllum (sotol), Yucca sp, Fouqueria splendens (Ocotillo), acacia sp. Entre otros. Los climas donde se prestan son muy secos y secos templados.

Se identifican algunas zonas con matorral desértico microfiló, el cual se desarrolla sobre llanuras, bajadas, pies de montes, con suelos tipo seco y seco semicálido, con largos

periodos de insolación intensa, con presencia de especies como Acacia sp, Opuntia sp, Lerrea sp, entre otros.

Se anexan listados florísticos de la Zona de Nombre de Dios identificadas por la Universidad Autónoma de la Chihuahua[4]. De las especies encontradas en las diferentes visitas a campo sobresalen la lechuguilla, candelilla, sotol, orégano y mezquite como especies de interés comercial.



Figura 33. Vegetación de zona de Nombre de Dios Elaboración propia

En segundo lugar, y en mucha menor proporción, tenemos áreas de pastizal, (Figura 38) las cuales son áreas donde predominan las gramíneas, en las zonas semiáridas, como en el caso del área de estudio tienen una alta proporción de elementos endémicos, como las comunidades codominadas por en genero Bouteloua. Existen pastizales naturales (presentes en la zona) las cuales se encuentran en condiciones naturales, e inducidos, los cuales existen por actividades ganaderas principalmente.

En una pequeña zona en Sierra Azul hay presencia de bosque de encino, el cual está compuesto por especies del género Quercus, se desarrolla en las partes más altas de sierras, aisladas bajo climas secos templados, la escasez de lluvia provoca baja estatura de los elementos y gran dispersión entre los mismos.

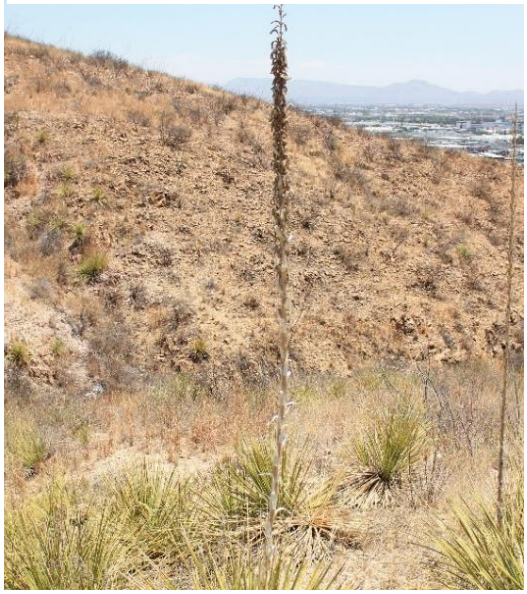


Figura 34. Sotol presente en el Cerro Mármol. Elaboración propia.

En algunas áreas cercanas a la ciudad se identificaron la presencia de algunos individuos distribuidos en pequeñas comunidades o aislados de Quercus chihuahuensis.

[4] Trabajo elaborado en 2018 en prácticas de campo lideradas por UACH, Facultad de Zootecnia, y acompañados por IMPLAN.



Figura 35. Quercus chihuahuensis en Sierra Azul. Elaboración propia.



Figura 36. Área de pastizal en ANVA al norte de Sierra Azul. Elaboración propia.



Figura 37. Bosque de Encino al norte de sierra Azul. Elaboración propia.

Fauna

La fauna silvestre[5] se identificó a través del uso d las cartas de CONABIO de distribución potencial y registros de distribución, basados tanto en localidades individuales y registros puntuales como modelos de distribución utilizando técnicas bioclimáticas (GARP). Se han reportado avistamientos de diferentes especies en las áreas urbanas más próximas a las Áreas Naturales, por lo general especies de liebres, correcaminos, y diferentes aves, algunas veces algunos ejemplares de pumas y linces, así como venados cola blanca, algunos avistamientos se reportan en redes sociales y en los medios de comunicación (Figura 44 y 43) y usuarios cercanos a las áreas como en el caso del Instituto Superior de Arquitectura y Diseño y la Universidad Politécnica de Chihuahua han reportado avistamientos de puma, habitantes del fraccionamiento Serratta 36 habitantes reportaron en redes sociales un lince herido.

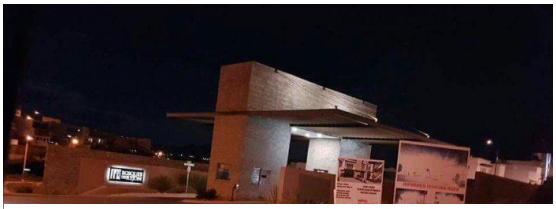


Figura 38. Jabalí *en Bosques del Rejón, 2017. Recuperado en http://laopcion.com.mx/noticia/183032*



Figura 39. Lince herido en fraccionamiento Seratta 36. Publicado en redes sociales por Priscila Domínguez el 14 de junio 2018.

[5] La fauna silvestre está constituida por los animales que viven libremente y fuera del control del hombre. Ley Federal de Caza. Capítulo I, Articulo 2º.

Así como también se reportan avistamientos de Jabalí en Bosques del Rejón al sur poniente de la ciudad (C, 2017), otro avistamiento de Jabalí por el Complejo Estatal de Seguridad Publica al oriente (Nava, 2017), incluso se capturaron dos individuos, uno en el centro urbano, en la calle 12ª y coronado (El Diario, 2016), y otro en la colonia Alamedas al norte de la ciudad.

En el área de estudio no hay registros de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Sin embargo, se reportan restos de cacería furtiva en el área conocida como el Cañón del Marro ubicado en Sierra Azul (Figura 45).

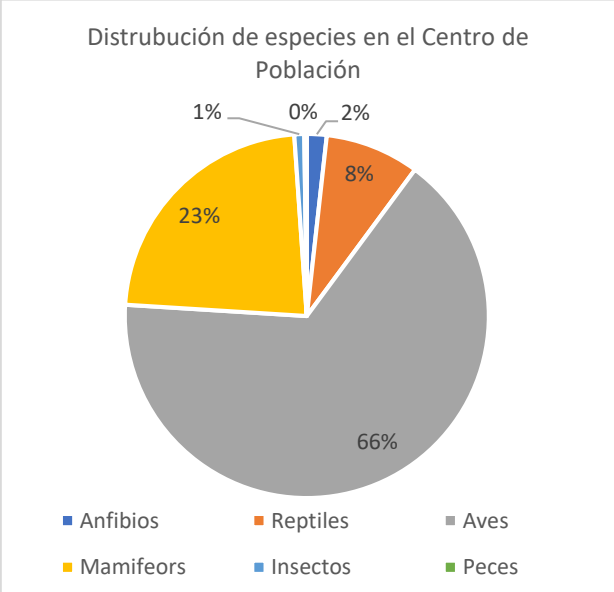


Figura 40. Casa furtiva en el cañón del marro en Sierra Azul. Fuente: "FB. Salvemos los cerros de Chihuahua 2018"

Se obtuvo a través de un análisis de distribución conocida con información de CONABIO un total de 454 especies identificadas en el área del Centro de Población, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 7.

Distribución de especies en el Centro de Población



Fuente: Elaboración propia, información de CONABIO, Varias fechas.



Figura 41. Passerina caerulea en Sierra Azul. Elaboración propia.

Especies amenazadas

El estado de Chihuahua cuenta con 20 especies endémicas[6] en cuanto a cactáceas, lo que representa un 16% del 65% de las especies endémicas de México, (CONABIO, 2014) la extinción de especies endémicas trae consigo la perdida de la diversidad genética, por lo que tienen un alto valor para su conservación. En el área de estudio se encontraron ejemplares de Coryphanta chihuahuensis (Figura 48), las cuales solo están localizadas en el municipio de Chihuahua, distribuidas en las áreas adyacentes de la Ciudad de Chihuahua (Aguirre, 2016) dicha especie, endémica de Chihuahua, no ha sido incluida en la NOM 059 SEMARNAT 2010, pero se considera vulnerable al tener una distribución muy restringida. (Lebgue y Quintana, 2010) además de pérdidas de su hábitat por el desarrollo urbano de la ciudad. (Ibarra, 2017)

En las visitas a campo también se identificaron ejemplares de Echinocereus palmeri (órgano pequeño de palmer) clasificada en Peligro de extinción por la NOM 059 SEMARNAT 2010, en Sierra de Nombre de Dios y en el Cerro Coronel.

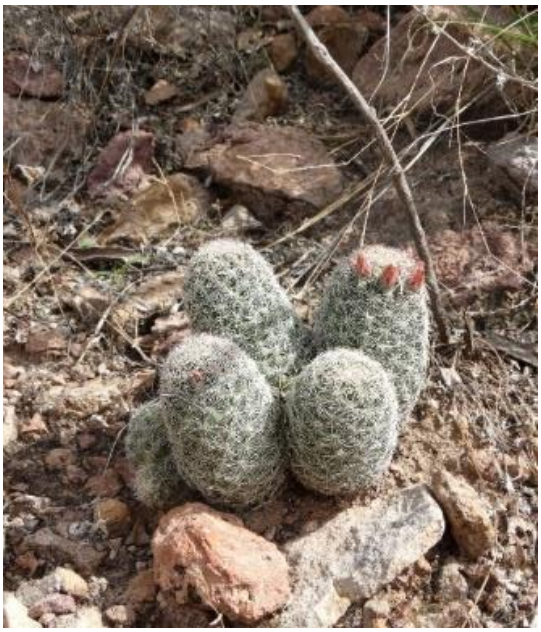


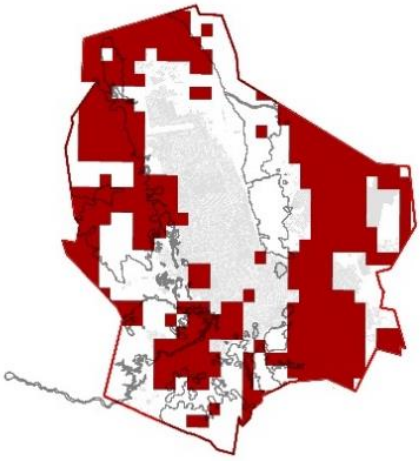
Figura 43. Coryphanta chihuahuensis. Elaboración propia.



Figura 42. Echinocereus palmeri. Elaboración propia

[6] Aquella cuyo ámbito de distribución significativa se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y a las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Definición en NOM 059 SEMARNAT 2010.

En cuanto a fauna, el área de estudio se encuentra en área de distribución potencial[7] del Antilocapra americana, conocido como berrendo (CONABIO, 2006) el cual esta enlistado en Peligro de Extinción, en la categoría de Amenazadas se encuentra el área de distribución potencial de la zorra norteña (Vulpes macrotis), la musaraña del desierto (Notiosorex crawfordi) y Águila real (Aquila chrysaetos).



Fuente 46. Distribución potencial Águila Real. CONABIO

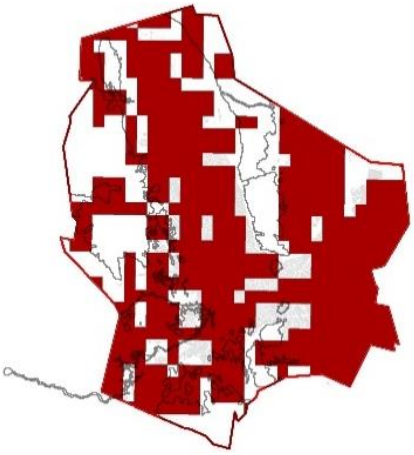


Figura 47. Distribución potencial Berrendo. CONABIO

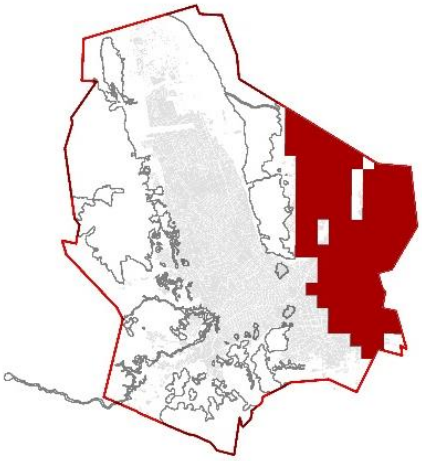


Figura 45. Distribución potencial Zorra Norteña. CONABIO

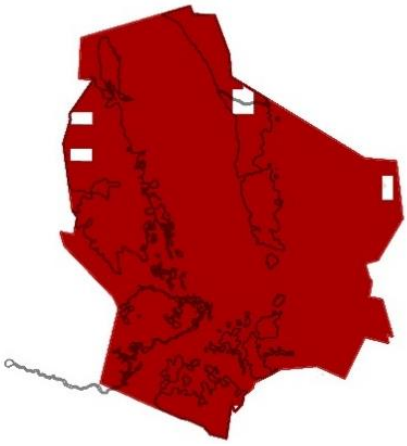


Figura 44. Distribución potencial Musaraña del desierto. CONABIO

[7] Las áreas de distribución potencial parte de un análisis de vacíos (GAP Analysis), utilizando el algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Production; Stockwell Peters 1999), donde se modela el nicho ecológico, con las condiciones favorables para cada especie.

Especies invasoras

Se definen las especies invasoras como aquellas que prosperan sin ayuda del ser humano y amenazan hábitats naturales o seminaturales, fuera de su área habitual de distribución. (Diario Oficial de la Federacion, DOF - 07/12/2016)

La introducción de especies exóticas invasoras afecta la composición, estructura y función de los ecosistemas, como por ejemplo diversos zacates introducidos en el estado desplazan especies nativas y modifican los regímenes de incendios.

En Chihuahua se reporta la presencia entre gramíneas de Melinis repens (pasto rosado) (SEMARNAT, 2017), una gramínea invasora originaria de Sudáfrica considerada entre las especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Entre las actividades que contribuyen a su dispersión en nuestra localidad es el color de la espiga, ya que llama la atención por lo que los pobladores la cortan y transportan a otras áreas. (Melgoza, Balandran, Gonzalez, & Pinedo, 2014)



Figura 48. Melinis rapens, Autor: Pedro Tenorio Lezama, 2000. Fuente: SEMARNAT

También se tiene una fuerte presencia en el municipio de Eragrostis lehmanniana (zacate africano) introducido en el estado de Chihuahua a mediados de los años 60's, entre sus implicaciones está el que puede dominar la comunidad vegetal y cambiar la complejidad biológica en los pastizales de Chihuahua. (Sanchez, 2009)

Las especies arbustivas indeseadas, en la literatura encontrada, se identifican Prosopis glandulosa var. torreyana y Mimosa acuelaticarpa var. biuncifera (Estrada & Villareal, 2010) presentes en el área de estudio.

Las medidas de control para las diferentes especies mencionadas anteriormente son variadas, (SEMARNAT, 2017) sin embargo, coinciden que la integración de programas de información al público en general evita la dispersión de un lugar a otro, así como también buscar nuevas formas de aprovechamiento de estas especias algunas ya naturalizadas en México.

Corredores ecológicos

Se puede definir como corredor ecológico a los conectores dentro del sistema ambiental que permite mantener la biodiversidad y el flujo de servicios ambientales.

Se determinan a partir de los sistemas naturales y su red hídrica, de esta forma se puede asegurar el flujo de los servicios ambientales a través del territorio (Figura 51), en el estudio de Propuesta de tipología de Corredores para la estructura Ecológica Principal de Bogotá (Remolina, 2006) propone algunos criterios los cuales sugieren incluir la distribución espacial de especies en el área, viabilidad de poblaciones, entre otras, como una posible metodología aplicable, desafortunadamente no se han realizado estudios suficientes en el área, y los estudios existentes necesitan actualizarse.

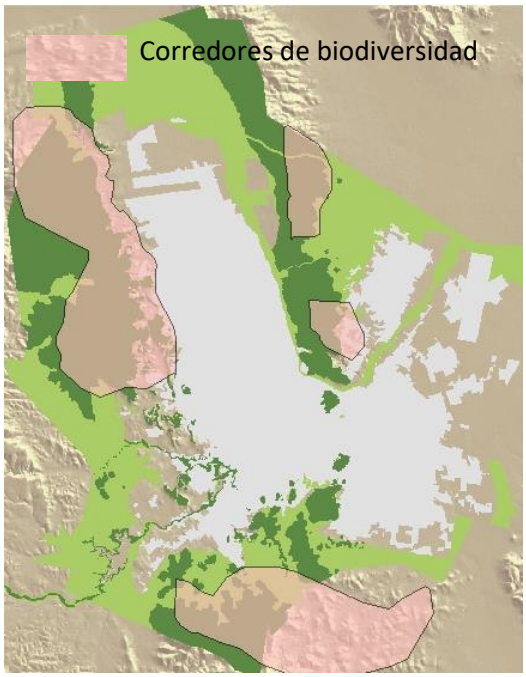


Figura 50. Corredores de fauna silvestre de alto valor ecológico. DAU 2006

La biodiversidad de los sistemas montañosos, muestran que la distribución de las especies se ve influenciada por la variación en el gradiente altitudinal, de acuerdo a eso se establece que las partes bajas de una montaña se encontrara una diversidad media, en las partes medias se observara la máxima diversidad, y en las partes altas se tendrá la diversidad más baja, cabe mencionar la diferencia altitudinal entre los diferentes niveles puede ser incluso de tan solo 250-300 metros, las condiciones en los sistemas montañosos alrededor de la Ciudad de Chihuahua van de los 1520-1920 msnm. (PDU 2009).



Figura 49. Lince captado en cámara trampa en el área del Cerro Horeb en Cierra Azul. Fuente FB Salvemos los Cerros de Chihuahua (2018).



Figura 51. Restos de Jabalí encontrados en la sierra de Nombre de Dios. 2018. Elaboración propia.

Los avistamientos cada vez más frecuentes en las áreas urbanas de fauna silvestre sugiere la necesidad de realizar estudios de monitoreo y observación de fauna tanto de aves, anfibios, reptiles como mamíferos mayores y menores para determinar los corredores de fauna en las áreas de bordes y así reforzar las posibilidades jurídicas, de manejo, e incentivos del tema.

Función ecológica del territorio

Valor de uso asociado a las funciones de soporte del ecosistema

Captura y almacenamiento de carbono

Los matorrales y pastizales (los cuales representan el 64.61% y el 18.82% respectivamente del centro de población) tienen la capacidad de proveer servicios ambientales como la regulación del clima a través de la captura y almacenamiento de dióxido de carbono (Brown & Thorpe, 2008)

La cantidad de carbono almacenado en el suelo, el cual contiene hasta tres veces más cantidad que la vegetación o la atmosfera (Montaño, 2016), depende de varios factores como el clima, la composición de la vegetación, la actividad microbiana y régimen de disturbio. En el mapa de distribución del almacén de carbono (Figura 54) muestra que para el matorral microfilo presentan un promedio de almacén de carbono de 21.7 ton C/ha (Jurado, Saucedo, Morales, & Martinez, 2013) .

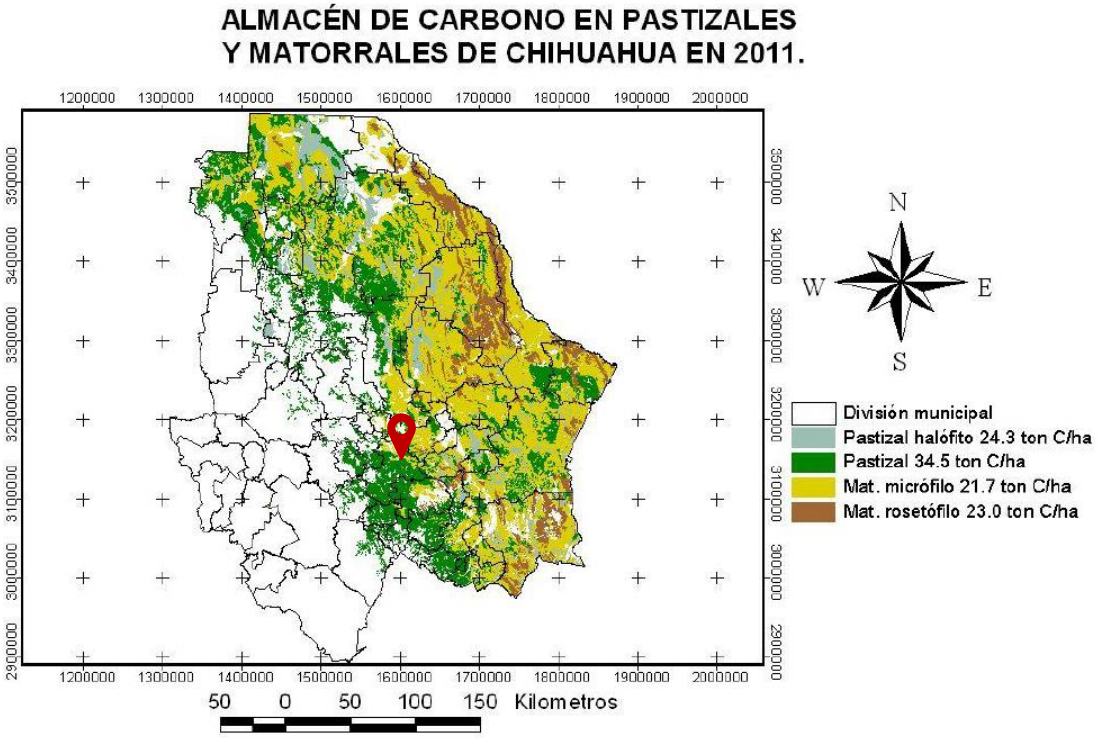


Figura 52. Mapa de distribución del almacén de carbono en suelos de pastizales y matorrales a una profundidad de 0.30 m en Chihuahua. (INIFAP, 2011).

Los matorrales y pastizales (los cuales representan el 64.61% y el 18.82% respectivamente del centro de población) tienen la capacidad de proveer servicios ambientales como la regulación del clima a través de la captura y almacenamiento de dióxido de carbono (Brown & Thorpe, 2008)

En el mapa de distribución del almacén de carbono (Figura 57) muestra que para el matorral microfilo presentan un promedio de almacén de carbono de 21.7 ton C/ha (Jurado, Saucedo, Morales, & Martinez, 2013)

Servicios ambientales:

"*A menudo son invisibles y, por consiguiente, en la mayoría de los casos se dan por sentados. Cuando se ven dañados, las pérdidas resultantes pueden ser importantes y difíciles de recuperar*." (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019)

A continuación, se explica brevemente cómo funcionan en el área:

- Regulación del clima.

  Los ecosistemas regulan el clima mundial mediante el almacenamiento de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, los bosques influyen en las precipitaciones y en la disponibilidad del agua. A una corta distancia de dos kilómetros desde los puntos más cercanos se encuentra la región conocida como Sierra del Nido - Pastizal de Flores Magón, catalogada por CONABIO como una de las regiones terrestres prioritarias para el país, cuyos beneficios influyen directamente en el área.

- Purificación del agua.

  A través de la regulación de los flujos de agua proporcionado por la cobertura y configuración del suelo, la vegetación arbórea contribuye a través de su sistema radicular y el ciclo de los nutrientes, descomponiendo residuos mediante la actividad biológica de los microorganismos y eliminando agentes patógenos nocivos, como se presenta en baja medida en algunos puntos del Río Sacramento y Río Chuvíscar.

- Purificación aire.

  La vegetación desempeña un importante papel en la regulación de la calidad del aire mediante la eliminación de contaminantes de la atmósfera a través de la fotosíntesis, los bosques son considerados sumideros de gases de efecto invernadero, beneficios la Sierra del Nido tan próxima al Centro de Población.

- Mantenimiento de la fertilidad del suelo.

  Las cubiertas vegetales previenen la erosión del suelo y garantiza la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno. La erosión del suelo es un fator clave en el proceso de degradación de la tierra, pérdida de fertilidad del suelo y desertificación, y contribuye a reducir la productividad de la pesca en los cursos inferiores de los ríos.

- Controles de inundaciones.

  La infraestructura verde[8] crea amortiguadores contra catástrofes naturales, reduciendo los daños causados por inundaciones, a través de la captura del escurrimiento y mejorando la infraestructura pluvial para evacuar los excedentes, además de la infiltración en aquellas áreas permeables.

- Mantenimiento de la biodiversidad.

  A través de la polinización realizada por insectos y el viento, manteniendo un control bilógico de plagas por medio de depredadores y parásitos que sirven para controlar las poblaciones de posibles vectores de plagas y enfermedades.

Es importante definir el valor económico de los servicios ambientales, sin embargo, hay servicios como por ejemplo la belleza de un paisaje que son imposibles de ser calculados, sin embargo, los beneficios como los mencionados anteriormente son significativos a nivel ecosistémico y social y su valoración puede asocairarse a la correcta toma de decisiones en cuanto a esas áreas.

[8] Red de áreas naturales y seminaturales, y espacios verdes en zonas urbanas y rurales, terrestres, de agua dulce, marinas y costeras, que en conjunto mejoran la salud y la resiliencia de los ecosistemas, contribuyen a la conservación de la biodiversidad y benefician a la población humana a través del mantenimiento y mejora de los servicios ecosistémicos. Naumann, S., Davis, S., Timo, K., Pieterse, M y Rayment, M., 2011

Valoración económica

Valor de uso directo

Las áreas naturales de valor ambiental y preservación ecológica por sus características físicas y escénicas ofrecen la posibilidad de realizar diferentes actividades de recreación y deporte, las actividades principales que se identificaron (Figura 58) son el ciclismo de montaña, motocrós, escalada deportiva, senderismo, observación de aves, entre otros. La mayoría de los grupos que realizan estas actividades siguen la ética al aire libre para sitios naturales de no dejar huella. (Leave no Trace Center for Outdoor Ethics, 2004)

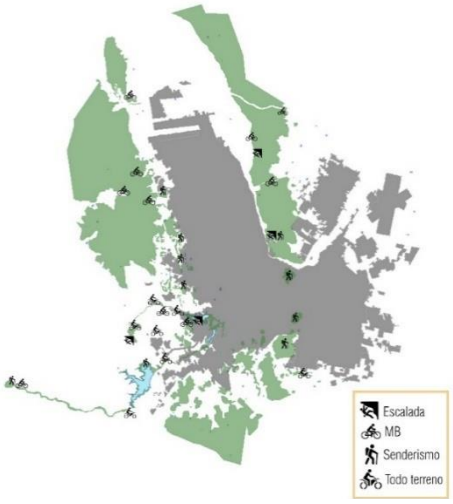


Figura 53. Actividades identificadas en ANVA. Fuente: www.wikiloc.com

Ciclismo de montaña (MB).

Se considera un deporte de riesgo, se realiza en circuitos naturales en terrenos difíciles, existen diferentes clubs, e incontables rutas que van desde nivel intermedio hasta avanzado, en las áreas de valor ambiental se ilustran algunas rutas (Figura 59) una área muy popular es en la sierra azul o del mogote al parque Metropolitano Tres Presas; Una competencia muy importante conocida como el "Reto Majalca" que consta de 80km de recorrido ecoturístico, transita del Parque Rejón hasta el Parque Nacional Cumbres de Majalca.



Figura 54. Ciclismo en Nombre de Dios. Elaboración Propia

Escalada

Es un deporte extremo el cual consiste en descender o ascender por paredes naturales, o artificiales con pendientes muy pronunciadas, haciendo uso de la fuerza física y en ciertos casos de cierto equipo especial, existen varios tipos de acuerdo con el medio y a la técnica, identificamos que en área de estudio se realizan dichas actividades (Figura 57 y 58) ya que las características geológicas lo permiten.



Figura 55. Escalada deportiva en el Reliz. FB Castillo Rojo

Senderismo

Es una actividad deportiva no competitiva que consiste en recorrer a pie senderos naturales (Figura 59), similar al excursionismo que es en caminos no señalados, son rutas de alto valor paisajístico, histórico y medioambiental, debido a su carácter abierto es difícil identificar rutas particulares, sin embargo, el cerro grande es uno de los favoritos para los Chihuahuenses, también es popular el cerro coronel, además es muy común que los vecinos cercanos a las áreas naturales los recorran como actividad al aire libre.



Figura 56. Senderismo en Nombre de Dios. Elaboración propia.

Es importante resaltar que las actividades al aire libre en contacto directo con la naturaleza tienen grandes beneficios en la salud mental y física (Martinez, Montero, & De la Roca, 2016).

Motocrós y 4x4

Es un deporte que se desarrolla en circuitos rústicos y/o sin asfaltar, existe una pista formal en el área de tres presas, sin embargo, no es raro que algunos motociclistas Se aventuren a las áreas naturales y de protección ecológica.

En el área se utilizan vehículos 4x4 con fines recreativos y deportivos. Recientemente informan los guardianes ecológicos del Municipio de Chihuahua que se han popularizado los vehículos *off-road* como los tipo Rzr® o Ranger sin embargo se aprecia en las áreas en las que frecuentan el deterioro que causan en las áreas naturales, por lo que puede ser necesario realizar acciones futuras para prevenir el daño a los espacios naturales.

Valor de uso económico directo

Los usos de suelo Área Natural de Valor Ambiental y Preservación Ecológica Primaria permiten diferentes actividades de desarrollo económico (ver tabla 8).

Tabla 8. Actividades de desarrollo económico en ANVA y PEP.

Usos	ANVA	
Instalaciones Recreativas y Deportivas	C	4, 13
Parques, Jardines y Área de Recarga Acuífera	P	
Cultivos de Granos, Arboles Frutarles, Cultivos Mixtos y Viveros.	P	
Potreros, Criaderos, Granjas, Usos Pecuarios y Piscícolas	C	13
Banco de Materiales, Depósitos al Aire Libre de Materiales Y Excavación del Subsuelo	P	
Antenas, Mástiles y Torres de Mas de 30m de Altura	C	8
Depósito y Tanques de Agua de más de 1000m3	C	8
Estaciones de Bomberos y Cárcamo	C	8
Torres de Telecomunicaciones	C	8
Estaciones Eléctricas o Subestaciones	C	8
Instalaciones , Servicios de Telefonía y Cable	C	8
Silos y Tolvas	C	8
Diques, Pozos, Represas, Presas, Canales	C	8

Usos	PEP	
Instalaciones Recreativas y Deportivas	C	4,13
Estadios, arenas, rodeos, equitación y lienzo charro	C	4
Industria de alto impacto	C	6,13
Reclusorios Preventivos, para Sentenciados y Reformatorios	C	6,8
Terminales áreas y aeropuertos	C	7
Helipuertos	C	7
Rastros y empacadoras	C	6, 13
Cementerio	C	13
Instalaciones para el Ejercito y Fuerza Aérea	C	6,7
Antenas, mástiles y torres de mas de 30m de altura	P	
Depósitos y Tanques de Agua de más de 1000m3	P	
Estaciones de Bombeo y Cárcamo	P	
Torres de telecomunicaciones	P	
Estaciones de Bombeo y cárcamo	P	
Estaciones Eléctricas o Subestaciones	P	
Instalaciones, Servicio de Telefonía y Cable	P	
Silos y Tolvas	P	

P= Permitido; C= Condicionado (el número deberá revisarse en Normas de Evaluación para los usos condicionados).

Normas de Evaluación para los usos condicionados:

4. Desarrollar instrumentos de planeación que garantice el desarrollo integral. No se autorizan usos de manera aislada. Ver apartados de subcentros PDU.

6. Sujetos a un estudio de impacto urbano y ambiental. Resolver sus servicios de manera adecuada y autónoma.

7. Requieren un estudio técnico de aeronáutica auditiva y de seguridad para las zonas habitadas.

8. Establecer las medidas de protección necesarias para los usuarios y habitantes de la zona.

13. Condicionado a evaluación y mitigación de los impactos ambientales.

Fuente:

Aprovechamiento turístico:

Grutas de Nombre de Dios

Las grutas de nombre de Dios, están ubicadas en la sierra del mismo nombre, junto a la vialidad Sacramento, (Figura 63) Se encuentran rodeadas por bancos de materiales sin embargo cuenta con una restricción de 500m de radio de zona libre de voladuras de para no causar afectación. Son administradas por el Ayuntamiento de Chihuahua, fueron inauguradas en el año 2000, tienen un costo de entrada de $50.00 pesos con un descuento del 50% a los niños y adultos mayores con credencial de INAPAM, cuentan con un promedio de visitantes de 100-300 diarios. (Dirección de Desarrollo Económico y turístico de Chihuahua, 2018)

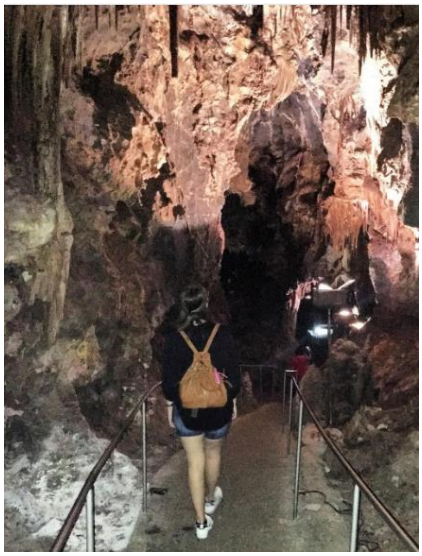


Figura 57. Grutas de Nombre de Dios. B. Real

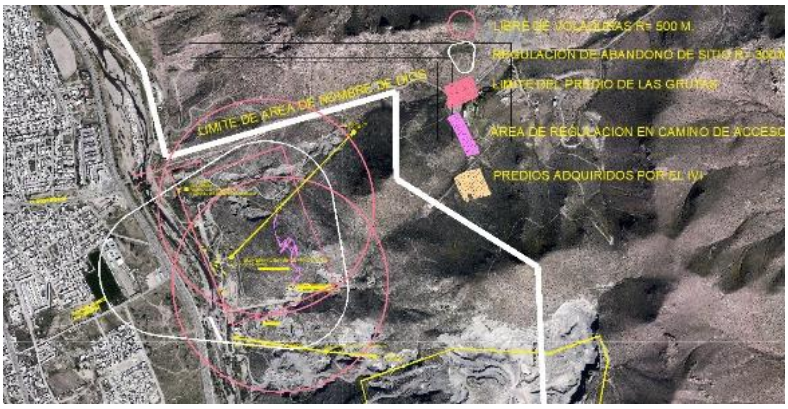


Figura 59. Área de Grutas de Nombre de Dios. Elaboración propia

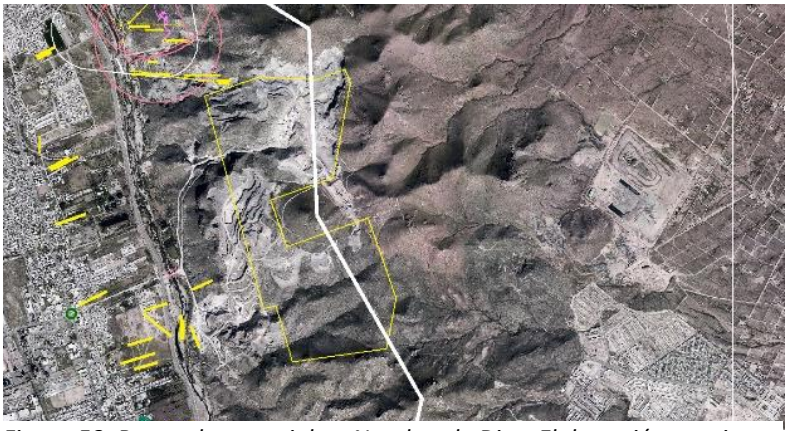


Figura 58. Banco de material en Nombre de Dios. Elaboración propia

Aprovechamiento minero:

El estado de Chihuahua es gran productor de materiales metálicos y no metálicos, en el 2015 participo con el 5.94% del valor nacional, en el área de estudio se encuentra el Distrito minero terrazas, los materiales que se extraen son Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Fe, Ba, Mn, Mo y U (Servicio Geologico Mexicano, 2016); los no metálicos según el Servicio Geológico Mexicano tienen una amplia perspectiva de considerarse una de las principales fuentes de desarrollo en el Área de Nombre de Dios (ver estudio Inventario Físico de los recursos minerales del área de Nombre de Dios, Chihuahua) ya que el 40% del área está cubierto por rocas sedimentarias de origen lacustre (Ver apartado Geología) susceptibles a producir agregados pétreos de diversa granulometría, para requerimientos de la industria de la construcción.

El servicio Geológico Mexicano en su portal "*GeoInfoMex*", informa de diferentes yacimientos minerales (Figura 62) en el área de estudio, algunas se encuentras abandonadas, inactivas, en explotación y algunos puntos prospectos.

Dentro de las empresas más importantes que destacan en el área es el Grupo Cementos de Chihuahua una empresa fundada en 1941, la cual se dedica a la fabricación y comercialización de cemento portland gris, mortero, concreto premezclado, block de concreto, yeso, agregados y otros materiales para la construcción, en la Ciudad de Chihuahua está localizada una plata productora de cemento, trituradoras, las oficinas corporativas entre otros. En la Mina la Misa (ubicada en Nombre de Dios) Se producen 6,850 t/día de extracción de caliza (Servicio Geologico Mexicano, 2016).

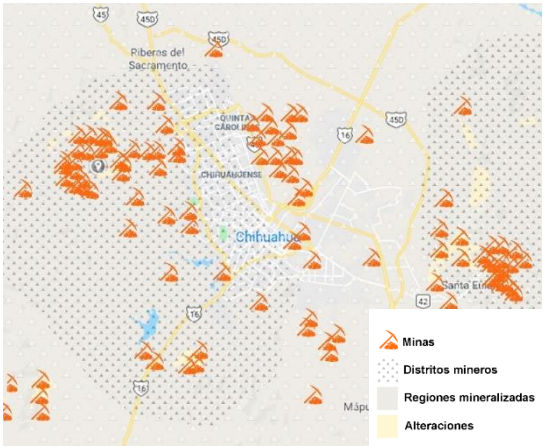


Figura 60. Yacimientos minerales en el área de estudios. Elaboración propia con información del Servicio Geológico Mexicano 2018, recuperado de: https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/

Otra empresa importante es Internacional de cerámica S.A. de C.V. el cual extra diferentes arcillas en el banco de materiales el Fresno extrae 250t/día, ubicado al sur de la ciudad rumbo cd. Cuauhtémoc. (Servicio Geologico Mexicano, 2016)

En el estudio Áreas Naturales Protegidas y minería en México: Perspectivas y recomendaciones (Armendáriz, 2016) establece que los impactos ambientales negativos de este tipo de actividades como "*la contaminación de ríos y acuíferos, la remoción de la*

cubierta vegetal, generación de escombros contaminantes, el abatimiento de las fuentes de agua, emisiones continuas de gases y polvos a la atmósfera durante la extracción y procesamiento".

Se han identificado a través de las imágenes satelitales diferentes ubicaciones de bancos de materiales en las ANVA y PEP, se puede ver la afectación directa en las áreas naturales, como en un cerro sin nombre ubicado al sur de la ciudad dentro de la mancha urbana (Figura 66, 67) el cual ha sido completamente transformado.

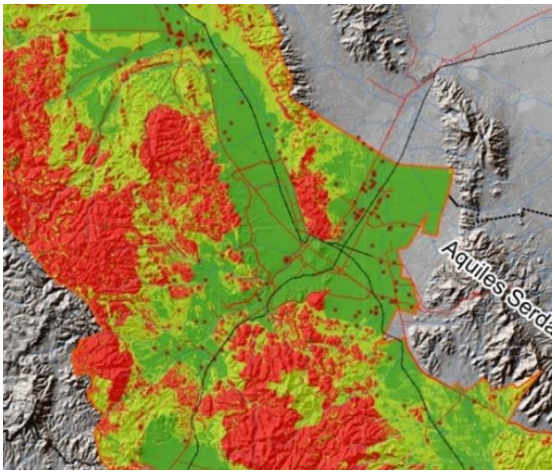
Se considera que dichas áreas se pueden monitorear como áreas de aprovechamiento sustentable.

Valoración paisajística

Al sur, el Cerro Grande es el punto de interés paisajístico más destacado, en él se visualiza parcialmente la ciudad y una franja arbolada localizada a los márgenes del arroyo El Chamizal, el cual corre aguas abajo; al sureste el cerro El Coronel es otro de los elementos predominantes de la ciudad, desde este punto se visualiza la panorámica de una parte de la ciudad y su entorno, destacando la sierra de nombre de dios cuyas formaciones montañosas son elementos dominantes en la escala del paisaje así como la confluencia de los ríos Chuvíscar y Sacramento (HISTORIA CHUVÍSCAR SECRETARIA ECOLOGÍA)

Fragilidad natural

La fragilidad de un paisaje se define como la "susceptibilidad del mimo al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él". Se la puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio.



La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades.

Se divide en fragilidad visual intrínseca y la fragilidad visual adquirida (Estévez, Garmendia, & García, 2012) donde la calidad visual es una interpretación por parte del observador donde en el presente estudio se realizó por un grupo de estudiantes del Instituto tecnológico de Chihuahua II a cargo de la Arq. Enith Solís Martínez y la fragilidad visual intrínseca se presenta según las pendientes, orientaciones, usos de suelo, y demás características físicas y biológicas para el cual se consideraron análisis realizados en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Chihuahua-El Sauz.

Fragilidad natural. PROT. 2014

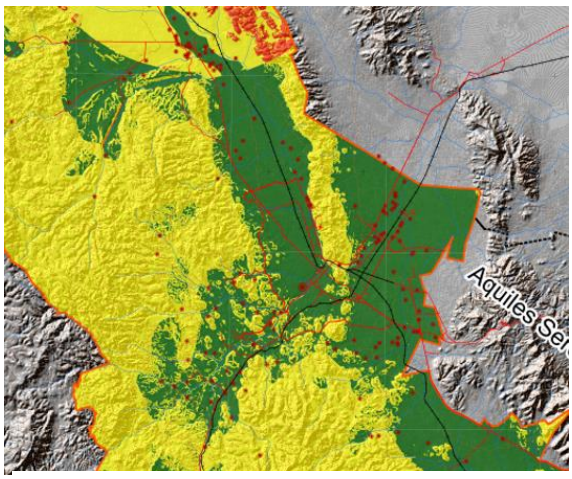
	Clasificación	Categoría
N/A	1	Muy bajo
	2	Bajo
	3	Media
	4	Alto
	5	Muy alto

Tabla 9 Simbología de fragilidad natural.

Se considera que a mayor pendiente (superior a los 7º) es mayor la fragilidad, debido a que presentan una mayor exposición a los agentes erosivos asociado a la falta de vegetación, a continuación, se presenta una tabla para definir el grado de fragilidad por pendientes topográficas:

Tabla 10. Grado de fragilidad por pendientes.

Clase 1	Pendiente menor al 5 %	Grado 1
Clase 2	Pendiente entre 5 y 15 %	Grado 2
Clase 3	Pendiente mayor al 5 %	Grado 3



. Fragilidad por pendientes. PROT. 2014

ADJETIVO QUE DESCRIBEN EL PAISAJE								
ADJETIVO	Coronel	Grande	Mogote	Pescadito	Prieto	Nombre de Dios	Picos de la Luna	Sacramento
Feo	0	1	0	1	0	0	0	0
Sin interés	6	4	0	4	6	3	4	6
Agradable	7	6	5	6	6	10	0	8
Distinguido	3	4	4	3	4	8	4	1
Fantástico	2	0	0	0	0	1	2	0
Espectacular	0	0	0	0	0	0	0	0

Valor patrimonial y arqueológico

Las Áreas Naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica cuentan con importante valor histórico, por ejemplo, Nombre de Dios es conocido con ese nombre desde 1598 cuando el explorador Don Juan de Oñate atravesó el río que los indígenas llamaban Navocolaba, el cual el conquistador lo bautizó como río Sacramento, nombre con el que permanece hasta el día de hoy.

Los relatos históricos sugieren que la zona estaba poblada por indígenas Conchos y Tarahumaras, como el ilustre historiador don José M. Ponce de León (Márquez, 2004) en sus reseñas históricas del estado de Chihuahua escribe

"*Los misioneros franciscanos Jerónimo Martínez, Alonso Briones en 1697, descubrieron gran número de nativos al pie de la Sierra del Chilicote , con los cuales fundaron el pueblo de Nombre de Dios, supo el padre Martínez que había numerosos indígenas que de los cerros Grande y Coronel descendían a las llanuras se trasladó a dichas montañas en (1705) hablo y predico a los indios, les dio alimento y una pieza de bayeta y los persuadió a bajar a establecerse a orillas del río Chuvíscar y a reconocer la autoridad del Rey de España.*"

También relatan que existían abundantes encinos, entre la Junta y el cerro coronel, de los cuales ya no quedan rastros.

Manifestaciones grafico-rupestres

Las representaciones grafico rupestres son manifestaciones de aquello que era importante, necesario o el propio pensamiento mágico de los primeros pobladores, y querían comunicarlo o dejarlo de testimonio, se considera un elemento arqueológico de actividad humana, con un carácter social más que artístico. (Lorenzo, 2012).

En el Estado de Chihuahua se han encontrado diferentes representaciones grafico rupestres en las distintas áreas arqueológicas (Figura 30).



Figura 61. Distribución de arte rupestre en Chihuahua. Tomado de Mendiola Galván, 2007

El área de estudio cuenta con dos sitios conocidos arqueológicos con manifestaciones grafico-rupestres (Figura 34), en la sección de anexos (ver página 139) se incluye la respuesta a la solicitud de información al Centro del Instituto

Nacional de Antropología e Historia Chihuahua con Oficio *No. 401.3S.14-2018/TSL/243*, a continuación, se describen los sitios:

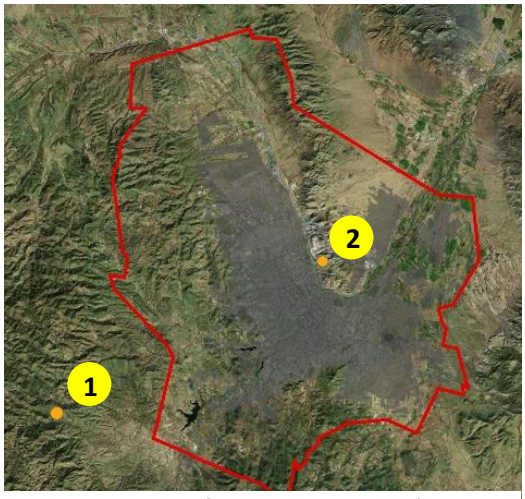


Figura 62. Ubicación de sitios arqueológicos registrados. Elaboración propia

1. Ojos del Chuvíscar (Cueva de los Luises)

El sitio conocido como Ojos del Chuvíscar (Figura 33) fue registrado y catalogado con dicho nombre en la época de los noventas, su estatus oficial actual es: "sitio arqueológico con visita publica no regulada por el INAH" (Oficio No. *401.3S.14-2018/TSL/243*) por lo que cuenta con disposiciones para su protección técnica y legal, pero sin programa de control de visitantes, supervisión y vigilancia del sitio.

Contiene representaciones en pintura rupestre blanca, negra, roja, naranja y amarilla de carácter naturalista y abstracto. Predominan los zoomorfos y los antropomorfos, en el segundo caso hay círculos concéntricos y los cuadrados con grafica interna en color negro que se localizan al fondo de la cueva, un caballo con la silla de montar sin jinete y un antropomorfo de mayor tamaño que se ubica en la parte superior. Este conjunto es el único de su tipo que aparece en este sitio, una posible interpretación podría ser en el sentido de otorgar valor a la cabalgadura, como elemento apreciado por los indígenas en la colonia (Mendiola, 2015).


Figura 63. Pinturas rupestres en Ojos del Chuvíscar. Mapio.net

2. Nombre de Dios ("Cueva Navacoloapa")

El nombre de "Navacoloapa" suponemos que hace referencia al nombre indígena del rio Sacramento "Navocolaba", ya que dichas pinturas están ubicadas en una cueva a 20 minutos del Río Sacramento, también son conocidas por la población local como la cueva de la rana debido a la clara representación de una rana en color rojizo. (Figura 35)

El asentamiento prehispánico fue registrado y catalogado en la década de los noventas como “Nombre de Dios” su estatus oficial es “sitio arqueológico registrado”, por lo que cuenta con disposiciones para su protección técnica y legal.

El sitio actualmente está alterado ya que las pinturas están retocadas con lápiz, además de que presenta mucho hollín en los alrededores y techo de la cueva debido a la presencia de fogatas por algunos campistas. Se conoce poco sobre las pinturas, sin embargo, se plantea que habrían sido realizadas entre los años 800 a 1400 a.d.n.e.[9] , por las fechas habitaban en la región indígenas conchos, pero también era territorio de tránsito de otros grupos como los tarahumaras. Lamentablemente el sitio se encuentra en malas condiciones, y están cada vez más cerca de desaparecer.



Figura 64. Cuevas de la rana. Elaboración propia

Patrimonio natural

Uno de los atractivos naturales más importantes para nuestra ciudad son las cavernas llamadas “Grutas de Nombre de Dios”, formadas desde hace 5 millones de años a base de sales y minerales que crean innumerables estalagmitas y estalactitas, las cuales están distribuidas en 17 salas en un recorrido de 1,330m aproximadamente y se llega a descender 84.5m.



Grutas de Nombre de Dios recuperada en: https://www.zonaturistica.com/que-hacer-en-el-lugar-turistico/1268/grutas-nombre-de-dios-chihuahua.html

Las grutas tienen rastros de las actividades de los mineros y gambusinos que extraían plata hace más de 200 años (Ramirez, 2013), en 1996 se iniciaron las primeras exploraciones por parte de ingenieros de Geología de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

[9] años de nuestra era

Expansión histórica sobre las áreas de valor ambiental

El primer Plan de Desarrollo Urbano de Chihuahua, fue el Plan Director de 1982 (Figura 68). En él se define el centro de población, el área de crecimiento a corto mediano y largo plazo, y el área de preservación ecología fuera de la mancha urbana, las áreas naturales al interior del centro urbano los clasifica con el destino tipo Equipamiento como Parque Urbano, resaltan en esta clasificación los siguientes elementos de interés:

- Cerro coronel.
- Cerro mármol.
- Área entre presa el rejón y presa Chihuahua.

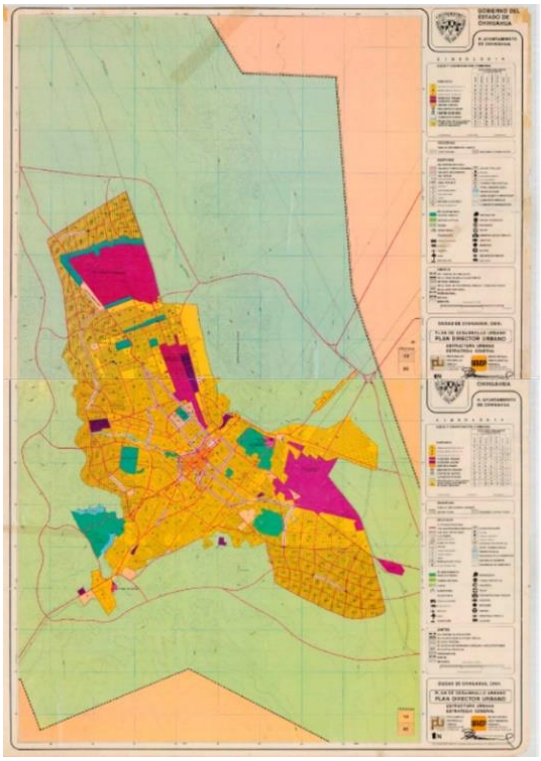


Figura 65. PDU 1982

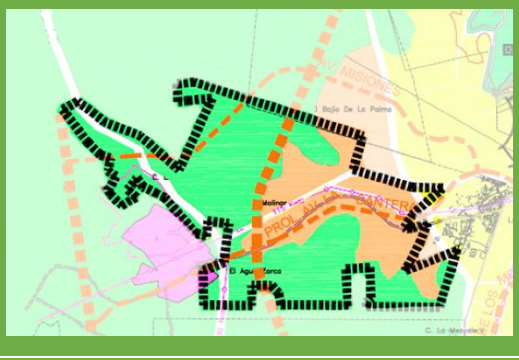
En el Plan de Desarrollo Urbano (PDU) de 1999 establece la zona no urbanizable la clasificación de Área de Protección Ecológica (Figura 69), en el plano de la propuesta general del mismo plan identifica Zonas con Valor Patrimonial (actualmente algunos puntos ya no están vigentes), y vistas destacadas. (Figura 68). El PDU 2001 (Figura 69) tiene pocos cambios, y mantiene el uso de suelo como protección ecológica.



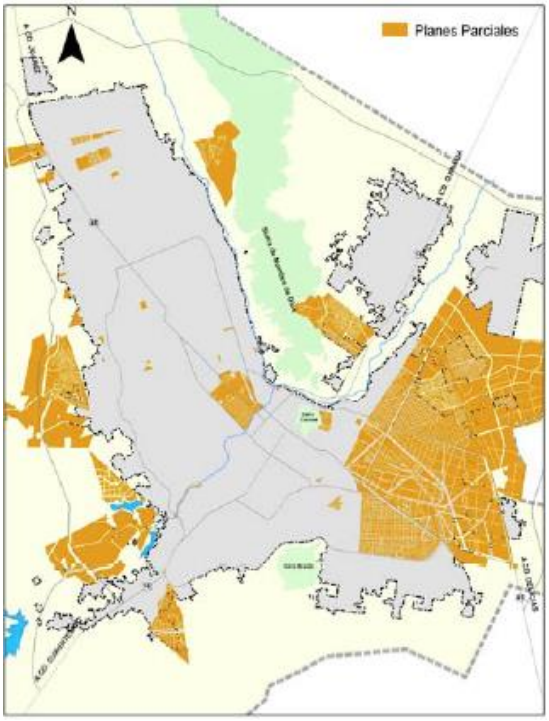
Figura 66. Centro de población. PDU 1999

En la actualización del Plan De Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua en el 2005 es donde se presentan modificaciones al uso de Protección Ecológica a través de los siguientes instrumentos:

Tabla 11. Estrategias PDU Planes Parciales, 2005.

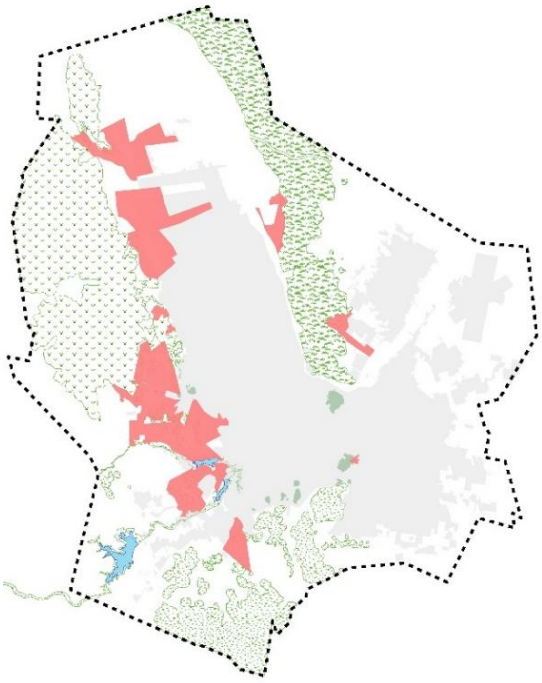
Plan parcial Desarrollo Urbano La Haciendita	Estudio de factibilidad para el cambio de uso de suelo fraccionamiento Universitario.
	
Plan Parcial Desarrollo Urbano Labor de Terrazas.	**Plan Parcial Habitacional el León y Plan Parcial Complejo Urbano Oriente-León**
	
Plan Parcial D.U. Antiguo Campo de Tiro	**Cambio de Uso de Suelo Predio Coronel**
	

En el 2009 se realizó un nuevo plan de Desarrollo Urbano para Chihuahua, a través de un proceso de planeación participativa con una visión hacia el 2040. En dicho plan se hace la diferenciación de áreas de Protección Ecológica y Áreas Naturales de Valor Ambiental, en estas últimas considera necesario determinarlas como Áreas Naturales Protegidas bajo la modalidad de Áreas de Protección de Recursos Naturales con un subdúcelo de uso restringido y una zona de amortiguamiento, pues considera que no cuenta con un instrumento de protección legal.



. Planes Parciales promovidos en el periodo 2004-2007. IMPLAN 2008

Dichas áreas han sido modificadas constantemente, a través de las diferentes modificaciones al plan director las cuales han sido aprobadas a través de un proceso técnico de planeación. En la siguiente tabla podemos apreciar cómo se va cambiando la superficie de las Áreas de Valor Ambiental, respecto a las diferentes actualizaciones del PDU, así como en las diferentes imágenes:



Polígono de adecuaciones con alguna afectación a uso de suelo ANVA y PEP del periodo 1994-2014. Elaboración propia.

Estudios técnicos que afectaron ANVA:

- Estudio Técnico Parcela
- Predio rincones del picacho, fraccionamiento cordilleras etapa II, estudio técnico el Picacho
- Cambio de uso de suelo praderas del poniente
- Estudio técnico justificativo para cambio de uso de suelo centro urbano de desarrollo sustentable.
- Cambio de uso de suelo inmobiliaria sierra azul SA. de C.V.
- Plan parcial Real Escondido.
- Fraccionamiento punto alto E4
- Cambio de uso de suelo plan maestro cantera
- Riñonada de la sierra o haciendas del moro
- Residencial Albatera III, bosques del valle III y IV, bosques de san francisco IIA y Dominion residencial (Mogote y área de sierra azul 5ta actualización 2016)
- Plan parcial real escondido
- UTCH (2015)
- Fraccionamiento Monticello
- Cañada norponiente.

Estudios técnicos que afectaron PEP:

- Predios a 1 km. de la intersección de la Av. Poniente 5 y la prolongación de la Av. Guillermo Prieto Luján. (2010)
- Predios a 2 km. Al Norte de la presa Chihuahua en una zona fuera del área urbana. (2010)
- Predios en la zona Granjas Universitarias y Boquilla de Villa. (2010)
- Plan Parcial Concordia, Cambio de Uso de Suelo Parcela 96. (2013)
- Cambio de Uso de Suelo Perif. Francisco R. Almada. (2013)
- Plan Maestro Visión Aeropuerto. (2016)
- Universidad Regional del Norte. (2016)
- Plan Parcial de Desarrollo Sostenible Tres Presas. (2016)
- Plan Parcial Mármol Cerro Grande. (2016)
- Estudio Técnico para el cambio de uso de suelo Unidad Proletaria. (2016)
- Predio GCC. (2016)
- Cambio de Uso de Suelo Predio Amaya. (2016)
- ZEID Norte. (2016)

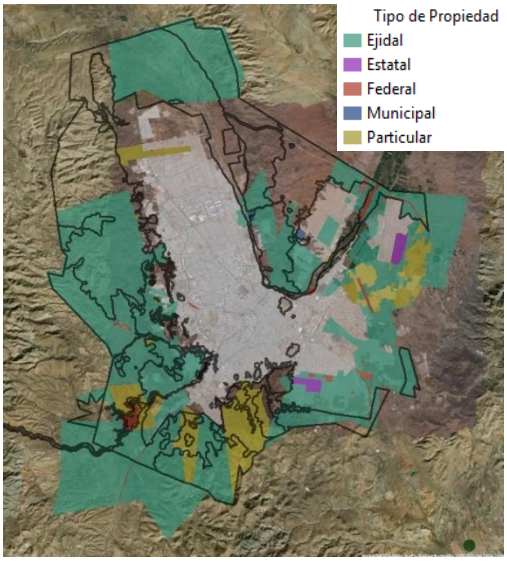
Nota: Los nombres presentados anteriormente son los nombres de los documentos técnicos con los que ingresaron al Instituto Municipal de Planeación para la solicitud para la modificación al plan director urbano.

Tenencia de la Tierra y Régimen de Propiedad

Describir con porcentajes la tenencia de la tierra, en base a la imagen.

En cuanto al régimen de propiedad, Dentro del centro de población destacan 25 ejidos. De los ejidos los que se encuentran dentro del área de estudio los entre los principales destacan: Ranchería Juárez, Tabalaopa, Sacramento y Robinson.

De acuerdo con los predios identificados dentro de los usos de suelo ANVA y PEP, identificamos que existen 538 predios los cuales ya están establecidos y su uso predomina en su mayoría como habitacional y se localizan en su mayoría dentro del cerro Coronel y los cerros que se localizan al sur de la ciudad.



Tipos de propiedad. Elaboración propia. Información de Catastro Rural.



. División ejidal en el centro de población. Catastro.

Asentamientos irregulares

Debido al fuerte crecimiento demográfico y a los procesos migratorios campo-ciudad, la mitad de la población mundial vive desde el 2007 en las ciudades. Estas migraciones han ocurrido principalmente en los países en desarrollo, desde la década de 1970 (Gordillo, 2017). Ante tal proceso migratorio se deriva que la población que llega del sector rural tienda a asentarse en la periferia de la ciudad esto debido a que el valor de la tierra tiende a ser más bajo o bien asentándose en territorio informal atrayendo consigo asentamientos irregulares.

Dentro de la Ciudad de Chihuahua el fenómeno de los asentamientos irregulares cada vez tiene más impacto ya que la migración de campo-ciudad aumenta constantemente.

Además de que el aumento de casa habitación impacta la estructura de la ciudad, algunos de ellos hasta modificando el uso de suelo en áreas destinadas a ser Áreas Natural de Valor Ambiental y Preservación Ambiental, orillando a estas zonas a desaparecer con el paso del tiempo afectado cauces hídricos, flora y fauna.

En los polígonos de estudio encontramos predios que se encuentran dentro de los usos establecidos como ANVA y PEP, sin embargo, algunos ya cuentan con clave catastral, se identificaron algunos asentamientos irregulares alrededor del cerro Coronel y al sur de la ciudad en los cerros ubicados en la mancha urbana.

Mecanismos compensatorios



Asentamientos en los bordes urbanos. Elaboración propia

El Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua en el artículo 2° fracción X. considera de interés público y de beneficio colectivo la expropiación de predios por causa de utilidad pública, como la adquisición de terrenos que los planes de Desarrollo urbano de Centros de Población asignen a la infraestructura vial e hidráulica y el equipamiento comunitario, áreas verdes, así como aquellos que requieran ser de propiedad pública para la ejecución de los planes parciales de conservación, mejoramiento y crecimiento urbano; en cualquier caso, los fines de expropiación deberán ajustarse a los planes de desarrollo urbano en vigor.

En la Ciudad de Chihuahua se propone la creación de un organismo gestor capaz de

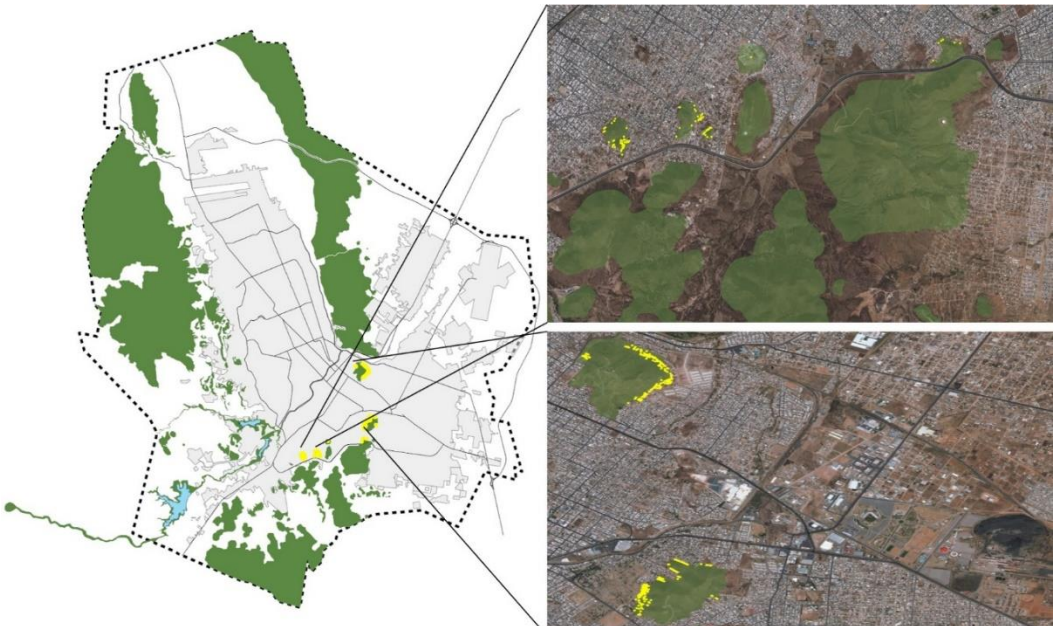


Ilustración 1 Asentamientos irregulares identificación en las áreas de ANVA.

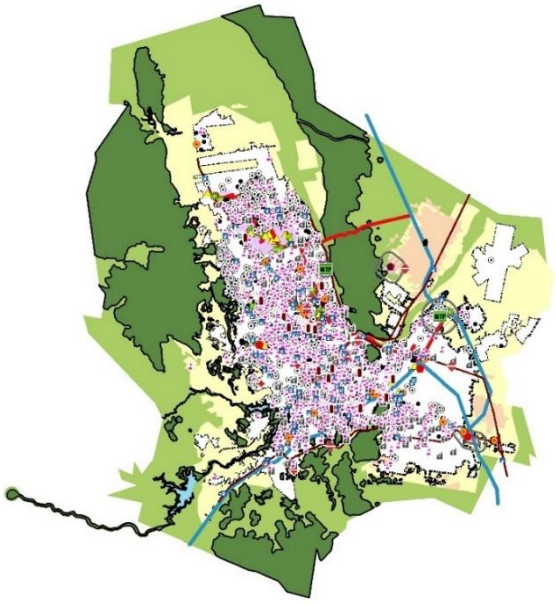
fomentar el desarrollo sostenible en el municipio de Chihuahua con una estructura local la cual permita administrar el suelo y el desarrollo urbano que se ejecute en la ciudad. Este ente Gestor de Suelo tiene como su objetivo destacar los beneficios de un organismo municipal promotor de suelo adecuándolos a las necesidades que se presenten. Se identificaron diversos asentamientos irregulares en el uso de suelo de Área Natural de Valor Ambiental, presentando mayor intensidad en las áreas de valor ambiental ubicados dentro de la mancha urbana (Figura).

Riesgo y vulnerabilidad

Riesgos

El centro urbano de Chihuahua se encuentra expuesta a la ocurrencia de diferentes fenómenos naturales y antropogénicos, dichos riesgos se identifican en el Atlas de Riesgos de la Ciudad de Chihuahua.

En cuanto a los **riesgos antropogénicos** la mayoría están concentrados en la Mancha Urbana, podemos destacar que en la sierra de Nombre de Dios la atraviesa la línea de gaseoducto en un tramo de 2.28 km, además el área de riesgo del relleno sanitario afecta en una superficie aproximada de 300 m2.



. Riesgos antropológicos en el Centro Urbano. Atlas de Riesgo 2007

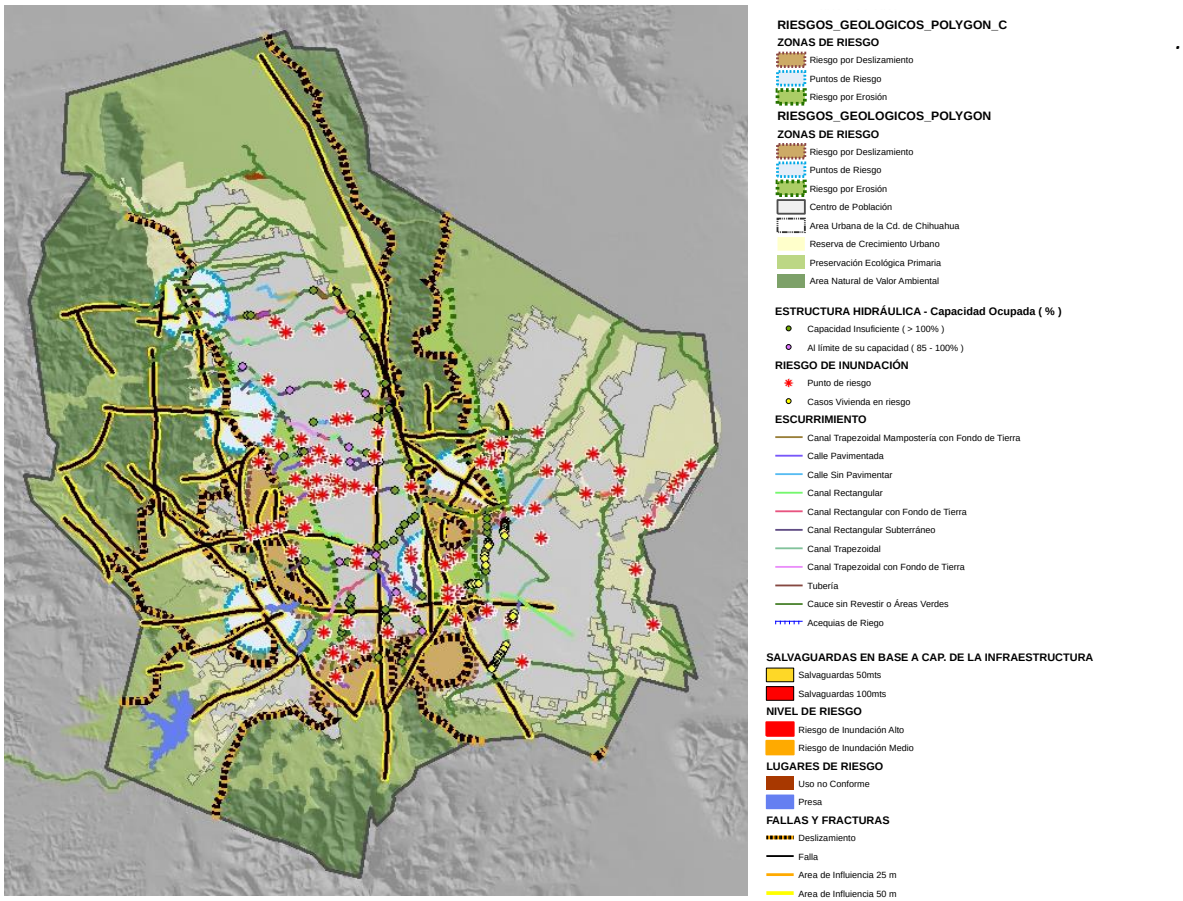
En cuanto a los **riesgos naturales** se identificaron las siguientes presentes en la zona:

- Fallas geológicas
- Riesgo por erosión
- Zonas de riesgo por deslizamiento
- Riesgos altos identificados
- Escurrimientos
- Arroyos



Gaseoducto (color naranja) atravesando la Sierra de Nombre de Dios. Elaboración propia.

Debido a la extensión de las áreas se seccionaron para su análisis de la siguiente manera:



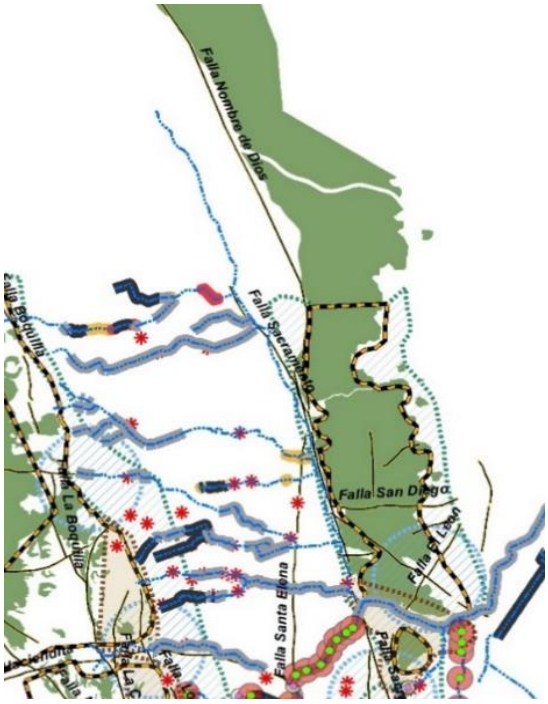
Riesgos naturales en el Centro de Población. Atlas de Riesgo 2007.

Sierra de Nombre de Dios:

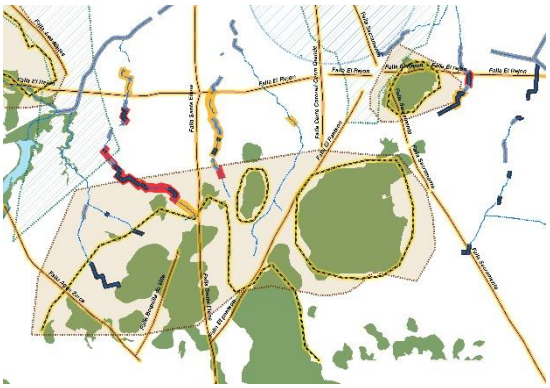
Se identifican la falla de Nombre de Dios como la más larga, seguida por la falla sacramento, después las siguientes fallas La gruta, San Diego, Sacramento El Puerto II, El Túnel, El León, El Cosedor, La mayoría de ellas ubicados dentro del Área de Influencia de deslizamiento.
La Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua en su plan de Contingencias para la temporada de lluvias 2018 menciona los siguientes desastres de épocas más recientes:

- 22 de septiembre de 1990 se registró una lluvia extrema de 100 mm, provocó inundaciones, muertos, desaparecidos y unos 12 mil damnificados en varios puntos de la ciudad, afectado a más de 2000 viviendas.

- 28 de agosto 2008, tormenta que ocasión más de 50 inundaciones, los arroyos arrastraron vehículos y se evacuaron viviendas por las fuertes corrientes e inundaciones, inclusive se reportó una desaparición.
- Febrero 2011, temporal frio, con temperaturas bajas históricas de -18ºC en la capital y de -15ºC en Juárez, provocando colapso de la red eléctrica, dejando sin luz a ambas ciudades y comunidades apartadas, se colapsaron las dos plantas generadoras de energía de la comisión federal de electricidad, el encino en Samalayuca y la de el Sauz Chihuahua, lo que a su vez impidió que los pozos siguieran bombeando el agua suficiente para la red hidráulica generando problemas de desabasto en la población.
- 20 de Julio del 2013, se atendieron diversas inundaciones en el municipio, desbordando la presa Chuvíscar.
- 13 de agosto de 2016 se presentan fuertes lluvias en el municipio, ocasionado caos vial por el derrumbe de casas, inundaciones, vehículos varados y arrastrados por las corrientes.



. Acercamiento de Riesgos Naturales en S. Nombre de Dios.



. Acercamiento de Riesgos naturales al sur de la ciudad en la sierra de Mapula. Elaboración propia.

El IPCC define el concepto de vulnerabilidad como:

"El grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, de la variabilidad de clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que está expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación" (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016)

Cambio climático

El cambio climático es un fenómeno del cual ya podemos observar sus efectos inevitables e irreversibles, la mayoría de sus impactos son difíciles de predecir, sin embargo ya se pueden empezar a visualizar ciertas tendencias de afectaciones, como la elevación de la temperatura, más oleadas repentinas de frio y calor, mayor consumo de energía debido a los cambios de temperaturas, escasas precipitaciones pero más intensas en algunas regiones, sequias severas que provocaran incremento en los incendios erosión y desertificación, y en otro lado graves inundaciones y deslizamientos de tierra, destrucción de ecosistemas que probablemente causaran una perdida masivas de especies, lo que demanda nuestra atención completa integral e inmediata.

En el año 2015 se realizó el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN-CHIHUAHUA) la metodología que se utilizo fue la establecida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), para dicho instrumento se realizó el Inventario de gases de efecto invernadero (GEI) del municipio de Chihuahua, resultando en una cantidad para el año 2010 de 14 millones 330 mil 20.71 Ton Co2 eq. Donde la categoría de energía y generación de energía contribuía al 91.5% de emisiones totales, por lo que se puede decir que el área urbana es la parte más importante.

Se identifican las principales amenazas hidrometeorológicas (Tabla) y sus impactos negativos en nuestro municipio, en la elaboración del PACMUN – CHIHUAHUA también se trabajó en la capacidad del municipio para adaptarse a los efectos de las amenazas siguientes.
En dicho estudio se determinaron las medidas de mitigación y adaptación, se priorizaron y se les asigno un sector. Para efectos de este estudio, se seleccionaron aquellas en las que la conservación de las Áreas naturales de Valor ambiental y protección ecológica tenga relación, se enlistan a continuación junto con la leyenda si corresponde a una acción de mitigación o adaptación:

- Favorecer la reforestación con árboles nativos en zonas rurales. (mitigación)
- Fomentar buenas prácticas agrícolas. (mitigación)
- Fortalecer las brigadas contra incendios forestales y agrícolas e implementar un programa de educación ambiental encaminado a la prevención de incendios. (mitigación)
- Promover programas de manejo sustentable de agostaderos. (mitigación)

Tabla 12 Principales amenazas hidrometeorológicas

- Elaborar y ejecutar proyectos para el manejo integral de las microcuencas que se ubican dentro de la mancha urbana. (Adaptación)
- Implementar una estrategia integral del agua (Adaptación)
- Incorporar de manera obligatoria conceptos de manejo de agua de lluvia y el Establecimiento de sitios de absorción en los estudios geológicos e hidráulicos que se realizan para el desarrollo de nuevas áreas urbanizables. (Adaptación)
- Sumase en la implantación de los programas de manejo sustentable de bosques y pastizales. (Adaptación)
- Promover decretos para el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal en zonas urbanas y suburbanas. (Adaptación)
- Fortalecer los programas de limpieza y recuperación de cause, así como el de mantenimiento al sistema alcantarillado. (Adaptación)
- Realizar obras de conservación de agua, suelo y de defensa para la protección contra avenidas, así como para el aprovechamiento de estas áreas con fines de riego, abrevadero y/o recarga de acuíferos. (Adaptación)
- Implementar medidas para la prevención de incendios y difundir información relativa al uso y aprovechamiento de los esquilmos. (Adaptación)
- Efectuar medidas de reconversión hacia usos forestales, sistemas agroforestales y silvopastoriles, entre otros. (Adaptación)
- Implementar la Estrategia Estatal para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Chihuahua, así como el Plan de Acción para la Conservación y Uso sustentable de los pastizales del Desierto Chihuahuense. (Adaptación)
- Incidir en la restitución de especies diezmadas por eventos hidrometeorológicos, así como para el abastecimiento de alimento, agua y refugio en etapas críticas para especies animales. (Adaptación)
- Incrementar, dentro del municipio, la superficie decretada como Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales, Municipales. (Adaptación)
- Incorporar al reglamento de desarrollo urbano sostenible del municipio de Chihuahua, a obligatoriedad del pago por servicios ambientales. (Adaptación

PACMUN

Los ecosistemas terrestres participan en el flujo de carbono, liberándolo o capturándolo. La captura se efectúa cuando la vegetación absorbe el gas, durante la fotosíntesis y lo almacena en su biomasa, sin embargo, cuando la vegetación es removida y quemada, gran pare del carbono es convertido en CO2 y liberado a la atmosfera, este ti de emisiones

Cuauhtémoc	603 7.8	4.73	0.24	414 4	3.25	0.16	146 3.8	1.15	0.06	117 507	92	4.6

clasificadas como cambio de uso de suelo y silvicultura – aportan alrededor del 14% del total nacional. GEI (Tabla 13)

Afectación del clima en la vegetación: la mayoría de las plantas pueden reproducirse y creer con éxito únicamente dentro de un rango especifico de temperatura, y responder a determinadas cantidades de lluvia, su supervivencia se podría ver amenazada con el cambio climático. Los animales también necesitan determinadas gamas de temperatura y precipitación y de la supervivencia de las especies de las que se alimentan. (Rosado, 2018)

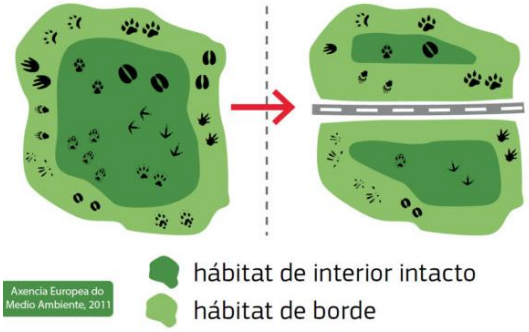
La tasa anual de deforestación ocupa un 0.5 % de la superficie total del municipio, la degradación un 0.04 % al igual que la recuperación, esto nos genera solo un 4.46 % de bosques estables en el municipio.

En el documento Cambio Climático en el Estado de Chihuahua publicado por el CIMAV (Centro de Investigación en Materiales Avanzados) en el estudio Nuevas Proyecciones de Cambio de Precipitación y temperatura para el siglo XXI en el Norte de México establece dentro de sus resultados que para el estado de Chihuahua la proyección en los cambios de temperatura para la década de los 2025-2034 en el centro del Estado (donde se encuentra la ciudad de Chihuahua) y al este del mismo es alrededor de 0.8°C en el invierno y en el caso del verano, el aumento será mayor de 1.5° inclusive puede llegar a 2°C para esta región, para el año 2085-2094 el aumento de temperatura es alrededor de 3°C – 3.5°C en el centro y este. En cuanto a las proyecciones de precipitación, se observa un decremento nacional, incluyendo Chihuahua, para el verano de 2025-2034 se observa un decremento uniforme de -0.3 mm/día en todo el estado. Por otro lado, en el invierno de 2085-2094 se observan cambios negativos a travesando el estado en dirección noroeste de -0.5 a -0.2 mm/día y para el sureste del estado de -0.7 a -0.6 mm/día.

En el estudio Efectos ENSO/Sequía en la ecología y economía del estado de Chihuahua, México (V.M., S., & D., 2012) establece que los eventos de sequía hidrológica acentúan la vulnerabilidad de la región, ocasionando impactos negativos como incendios forestales, migración, diminución en las biomasas vegetales y las actividades agrícolas-forestales y ganaderas en , en el caso de de una frecuencia de por lo menos un periodo de tres años continuos de sequía intensa por década, cuando este se llega a prolongar provoca un impacto severo en la ecología y en la economía del Estado.

Fragmentación

La naturaleza tiene la capacidad de depurar en cierta medida la presencia de contaminantes, la lluvia, el viento y la vegetación, pueden remover los contaminantes, transformarlos o inmovilizarlos, evitando que sean nocivos a los organismos; sin embargo, esta capacidad de limpieza tiene límites, por lo que los problemas reales de contaminación surgen cuando las emisiones contaminantes son excesivas y sobrepasan dicha capacidad.



Fragmentación del habitad. Fuente http://marinasbetanzos.gal/wp-content/uploads/2017/11/Fragmentacion_habitat_2-595x436.jpg

La fragmentación del paisaje es la última etapa de un proceso de alteración del hábitat en el que la disminución de la superficie, el aumento del efecto borde y la subdivisión se hacen mayores, hasta llegar al punto en el que el paisaje pierde su funcionalidad, al quedar los elementos aislados unos de otros (Martínez et al., 2009).

La fragmentación de los ecosistemas sucede cuando un área relativamente homogénea se transforma cuando se construyen obras urbanas, se cambian los usos de suelo como para áreas para cultivo, o ganadería, entre otros. Las poblaciones de plantas y animales resultan afectadas por los cambios en las condiciones ambientales de su hábitat, o son incapaces de sobrevivir en las superficies reducidas de sus hábitats, lo que empobrece la biodiversidad en la zona. fuente

La fragmentación es la pérdida de continuidad de un ecosistema, y produce cambios importantes en la estructura de las poblaciones y comunidades de plantas y animales, tanto en el ambiente físico como en el ecológico, lo que afecta su funcionamiento. Principalmente, la fragmentación se ha propiciado por el cambio de uso del suelo en ecosistemas naturales, debido a las actividades humanas. Son su causa directa las diversas actividades antropogénicas, ejercidas con la finalidad de abrir tierras de cultivo, crear pastizales para el ganado y construir presas y carreteras, o por el desarrollo urbano. Una vez que comienza se desencadenan modificaciones en los procesos ecológicos y, como consecuencia, impacta las poblaciones y comunidades de flora y fauna, los suelos y el agua. Esta transformación de los ecosistemas naturales se presenta a tal grado que puede convertirlos en áreas biológicamente degradadas e inhóspitas.

Durante el funcionalismo, a mediados del siglo pasado, las ciudades estuvieron sujetas a dinámicas de fragmentación espacial y zonificación, vinculadas con las vías de transporte rápido y los lugares de consumo y de ocio. Los espacios públicos y las áreas con vegetación sufrieron procesos de retracción y privatización que se manifestaron en la sustitución de calles, plazas y mercados por centros comerciales, la aparición y multiplicación de barrios cerrados y la proliferación de infraestructuras al servicio del vehículo privado e individual (Borja y Muxí, 2003). Borja, J. Muxí, Z. (2003).

Para determinar el grado de fragmentación del hábitat, según el sistema de clasificación de Hobbs (1993),
Se considera:

a) Intacto, cuando el hábitat natural representa más del 90% del paisaje;
b) Variegado, cuando el hábitat natural cubre entre el 60 y el 90% del paisaje;
c) Fragmentado, cuando el hábitat natural establezca el enlace y evitar la cercanía con estas, siendo esa distancia de separación >200m.
d) Relictual, donde el hábitat natural remanente ha quedado reducido a tan solo un 10% del área original en un paisaje determinado.

Las áreas verdes externas pueden ser utilizadas con el fin de reducir el impacto de la fragmentación sobre las áreas naturales de valor ambiental y preservación ecológica
La siguiente tabla muestra los diferentes sitios clasificados con Áreas Naturales y de Valor y Preservación Ecológica Ambiental que se encuentran fragmentados en la ciudad de Chihuahua, se expone la superficie que ocupa en kilómetros cuadrados y referencias de su ubicación.

Caracterización de bordes actuales

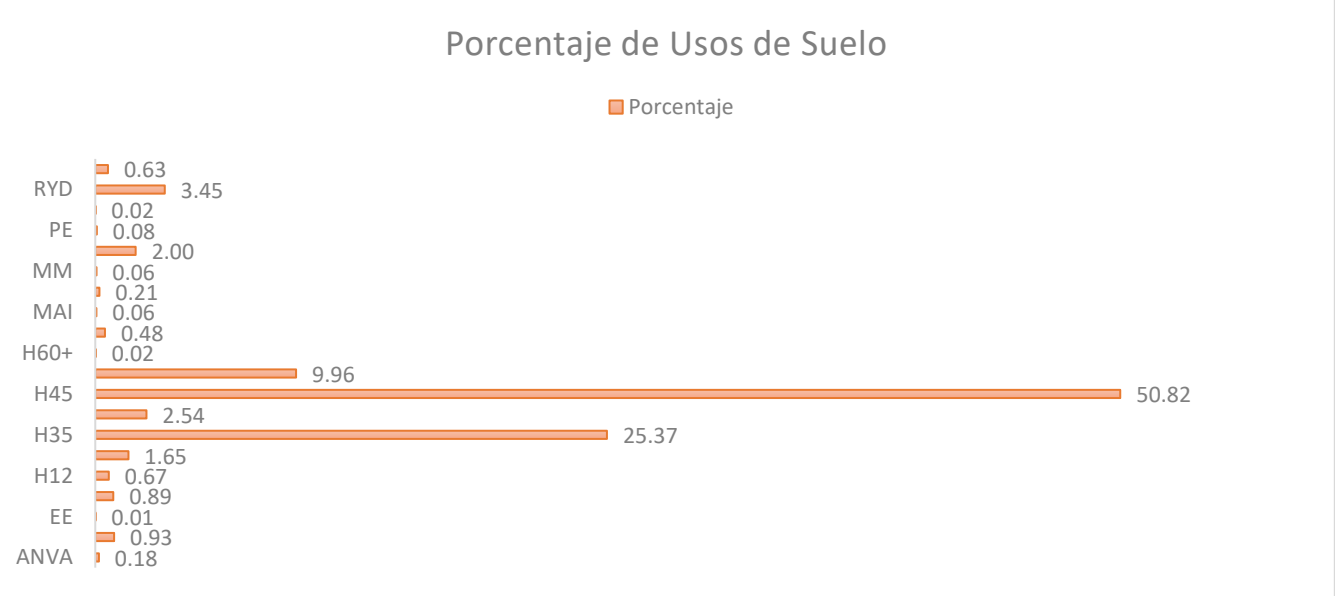
Usos

Dentro de la Ciudad de Chihuahua el borde muestra actualmente una amplia diversidad de relaciones entre el medio natural y el medio Urbano, atrayendo consigo una franja de anchura variable (que van desde los 50m a dos kilómetros aproximadamente) en función de las distintas condiciones de urbanización y las características ambientales morfológicas de la naturaleza inmediata.

Las áreas de borde delimitadas desde el Plan de Desarrollo Urbano (2009) dentro del centro de población tienen la característica de integrar la frontera entre el suelo urbano y rural o de preservación, es por ello, que, reconociendo esta condición, su distribución de usos responde a esta situación de borde.

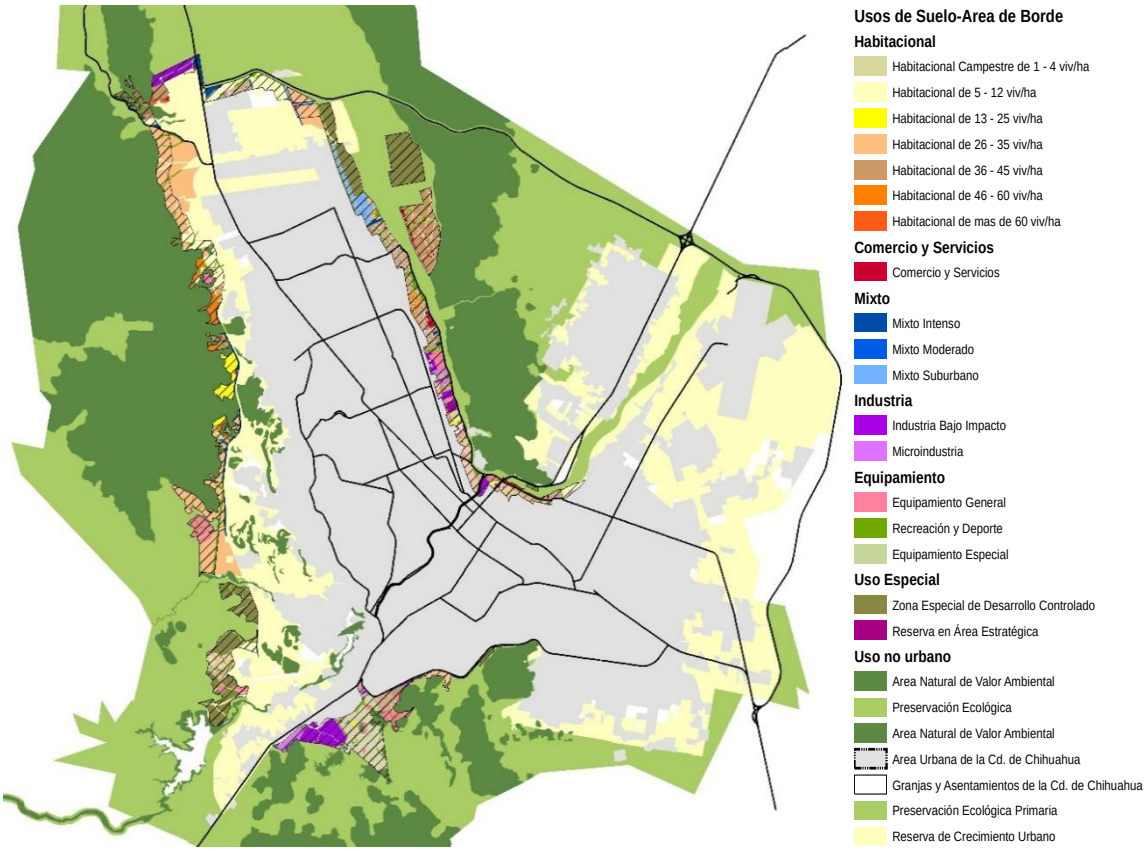
A continuación, se presentan los usos de suelo (PDU 2040, Quinta actualización) correspondientes a las áreas de borde delimitadas actualmente.

Tabla 13. Porcentaje de usos de suelo en el área de borde.



fuente:

Las áreas de borde comprenden gran densidad de usos de suelo los cuales varían en todos los contextos teniendo con más porcentaje los usos habitacionales.



Usos de suelo en la franja de Bordes actual. PDU2040, 2016

Análisis socioeconómico

En cuanto a las unidades económicas (INEGI, 2016) presentes en el área de bordes (imagen 90), se identifica una alta concentración de unidades al oriente a la altura donde se incorpora la la Av. Teófilo Borunda y la Vialidad Sacramento y otra concentración a la altura de la Av. Los Nogales y la Vialidad Sacramento. La mayoría de las unidades corresponden a Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y miscelánea con un 27%, seguido por Salones y clínicas de Belleza y peluquerías con un 19% ().

Nombre de Actividades Económicas	Total	Nombre de Actividades Económicas	Total
Actividades administrativas institucionales de bienestar social	2	Comercio al por menor en minisúper	17
Agrupaciones de autoayuda para ılcohólicos y personas con otras ıdicciones	2	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	133

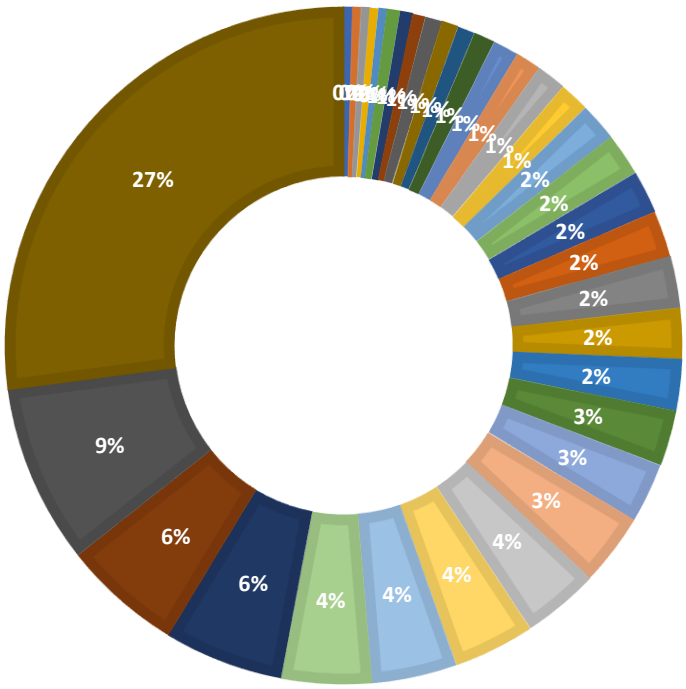
Alquiler de mesas, sillas, vajillas y		Elaboración de tortillas de maíz y	
Alquiler sin intermediación de salones para fiestas y convenciones	9	Escuelas de educación preescolar del sector público	12
Asociaciones y organizaciones civiles	3	Escuelas de educación primaria del sector público	12
Asociaciones y organizaciones laborales y sindicales	3	Escuelas de educación secundaria del sector público	5
Asociaciones y organizaciones religiosas	21	Fabricación de muebles, excepto en cocinas integrales, muebles modulares de baño y muebles de oficina y estantería	6
Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares	4	Fabricación de productos de herrería	14
Centros de acondicionamiento físico del sector privado	6	Fabricación de productos de madera para la construcción	7
comercio al por mayor de cemento, tabique y grava	4	Reparación mecánica en general de automóviles y camiones	28
Comercio al por menor de artículos de papelería	20	Reparación menor de llantas	11
Comercio al por menor de artículos usados	7	Reparación y mantenimiento de otros artículos para el hogar y personales	10
Comercio al por menor de bebidas no alcohólicas y hielo	2	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos	19
Comercio al por menor de Carnes rojas	2	Restaurantes con servicio de preparación de pizzas, hamburguesas, hotdogs y pollos rostizados para llevar	10
Comercio al por menor de cerveza	28	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas	18
Comercio al por menor de dulces y materias primas para repostería	2	Salones de belleza y peluquerías	42
Comercio al por menor de semillas y granos alimenticios, especias y chiles	4	Servicios de acceso a computadoras	12

Tabla 14. Actividades económicas en el área de bordes.

Fuente:

ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL AREA DE BORDE

- Actividades administrativas de instituciones de bienestar social
- Agrupaciones de autoayuda para alcohólicos y personas con otras adicciones
- Comercio al por menor de bebidas no alcohólicas y hielo
- Comercio al por menor de carnes rojas
- Comercio al por menor de dulces y materias primas para repostería
- Alquiler de mesas, sillas, vajillas y similares
- Asociaciones y organizaciones civiles
- Asociaciones y organizaciones laborales y sindicales
- Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares
- Comercio al por mayor de cemento, tabique y grava
- Comercio al por menor de semillas y granos alimenticios, especias y chiles secos
- Escuelas de educación secundaria general del sector público
- Centros de acondicionamiento físico del sector privado
- Fabricación de muebles, excepto cocinas integrales, muebles modulares de baño y muebles de oficina y estantería
- Comercio al por menor de artículos usados
- Fabricación de productos de madera para la construcción
- Alquiler sin intermediación de salones para fiestas y convenciones
- Reparación y mantenimiento de otros artículos para el hogar y personales
- Restaurantes con servicio de preparación de pizzas, hamburguesas, hot dogs y pollos rostizados para llevar
- Reparación menor de llantas
- Escuelas de educación preescolar del sector público
- Escuelas de educación primaria del sector público
- Servicios de acceso a computadoras
- Elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal
- Fabricación de productos de herrería
- Comercio al por menor en minisupers
- Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas
- Restaurantes con servicio de preparación de antojitos
- Comercio al por menor de artículos de papelería
- Asociaciones y organizaciones religiosas
- Comercio al por menor de cerveza
- Reparación mecánica en general de automóviles y camiones
- Salones y clínicas de belleza y peluquerías
- Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas



Análisis demográfico

El área de bordes ubicado al poniente y al norte, aún no están ocupadas, por lo que el análisis se realiza hacia el oriente junto al rio Sacramento, y hacia el sur poniente como se muestra en la imagen , la cual comprende una población total de 38,982 Habitantes donde el 31.75% es población femenina y el 29.39% es población masculina ().

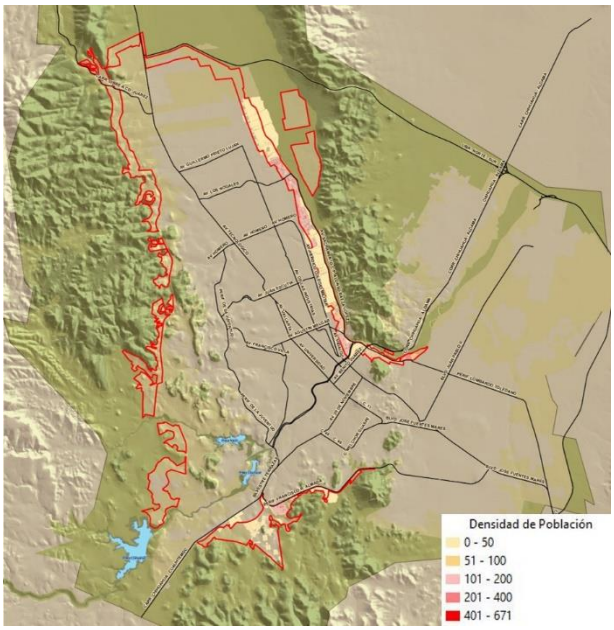


Figura Análisis demográfico en el área de bordes.

Tabla 15. Pirámide poblacional en el área de bordes.

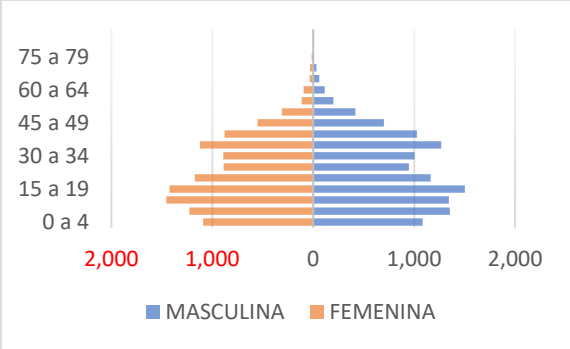
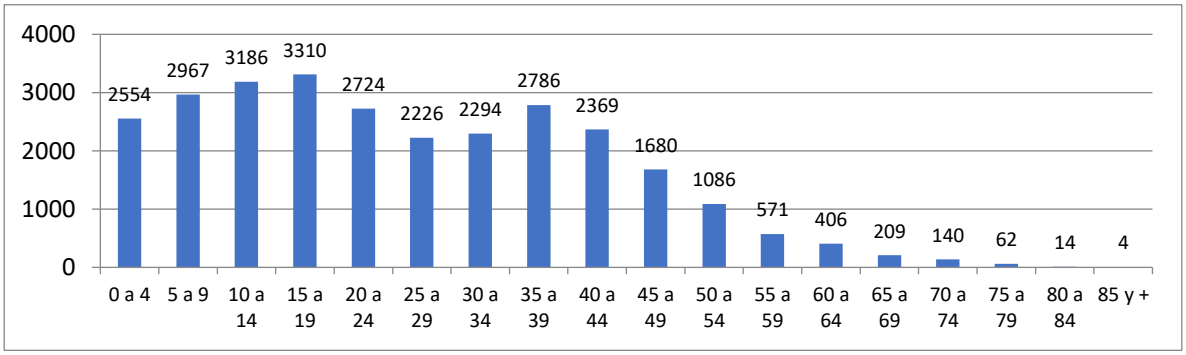
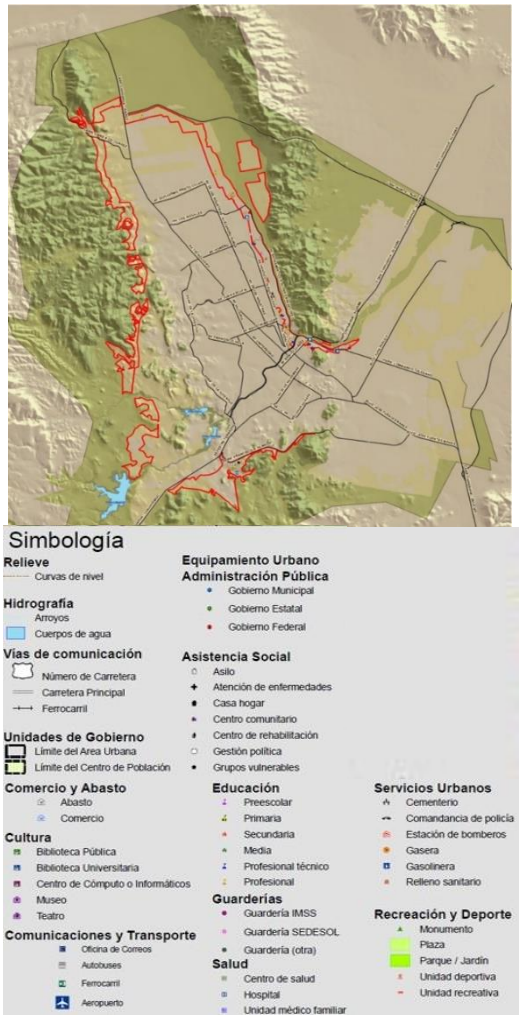


Tabla 16. Rango de edad en el área de bordes.



Equipamiento

La mayoría de los elementos de equipamiento están ubicados en el lado oriente, en colindancia al rio sacramento, ya que es el área más consolidada, considerando que el borde poniente no está ocupado. A continuación, se enlistan (tabla) las actividades establecidas actualmente en la zona, cabe mencionar que en los usos de suelo que aún no está consolidado se hace el planteamiento de importantes espacios para equipamiento. Adicionalmente se plantea la realización de un estudio para la dotación de equipamiento urbano y obra pública concentrado en las Zonas de Atención Prioritaria 2019, se enlistan (tabla) las áreas geoestadísticas básicas las cuales están ubicadas en las áreas determinadas como bordes en el PDU y en los polígonos propuestos.



Equipamiento actualmente consolidado en la zona de bordes.

Infraestructura

En cuanto a la disponibilidad de infraestructura, se puede apreciar que solamente en la sección de bordes que se ubica junto al rio Sacramento se cuenta con una cobertura de entre el 80.01% al 100% de red eléctrica, disponibilidad de agua potable y drenaje. En la sección al poniente no hay cobertura y al sur poniente se encuentra muy escaza. La Junta Municipal de Agua y Saneamiento actualmente se encuentra realizando estudios para la factibilidad en el crecimiento de la red de agua y drenaje y ampliar la cobertura (imagen).

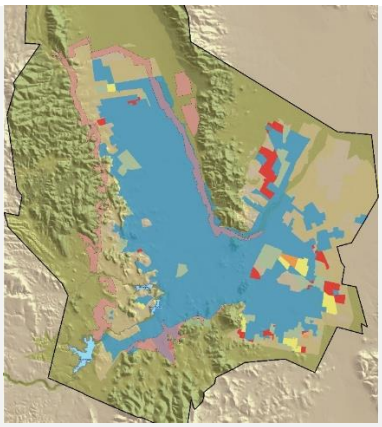


Figura Cobertura de drenaje. INEGI.

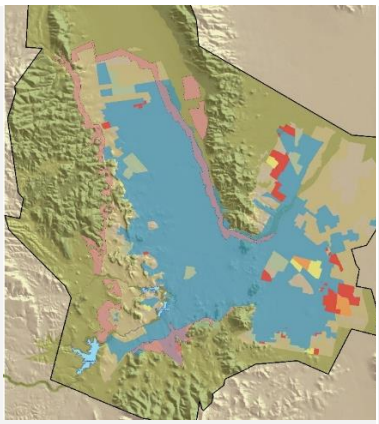


Figura Cobertura de electricidad. INEGI.

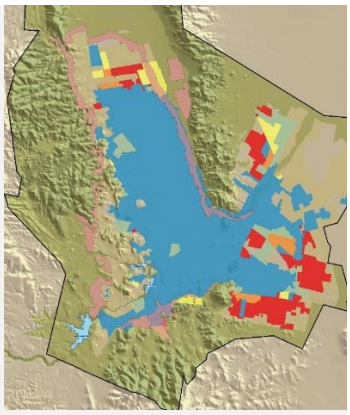


Figura *Cobertura de drenaje. INEGI*.

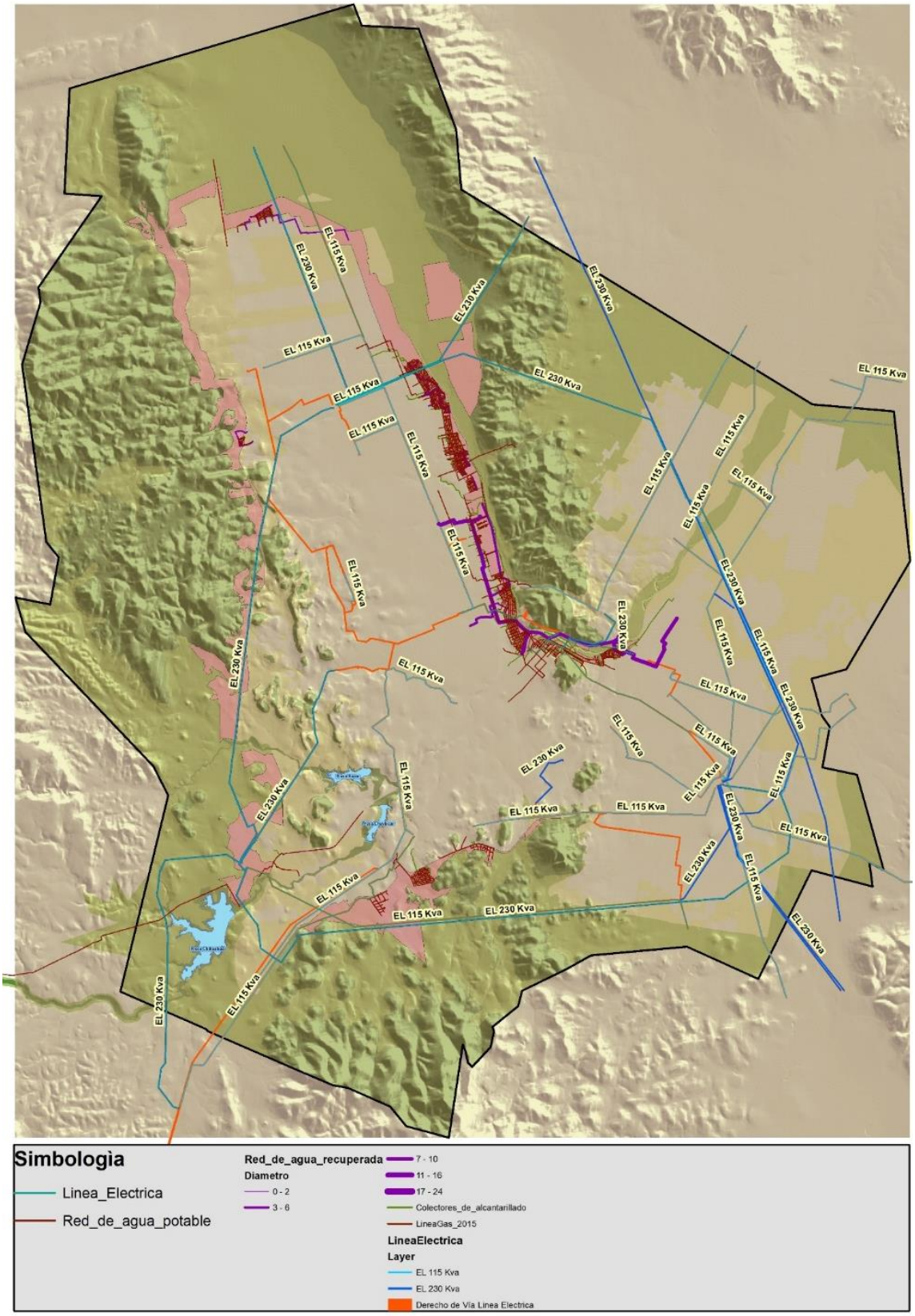

EL 115 Kva
EL 230 Kva
Simbología
Linea_Electrica
Red_de_agua_potable
Red_de_agua_recuperada
Diametro
0 - 2
3 - 6
7 - 10
11 - 16
17 - 24
Colectores_de_alcantarillado
LineaGas_2015
LineaElectrica
Layer
EL 115 Kva
EL 230 Kva
Derecho de Vía Linea Electrica

Figura 2 Redes de Infraestructura.

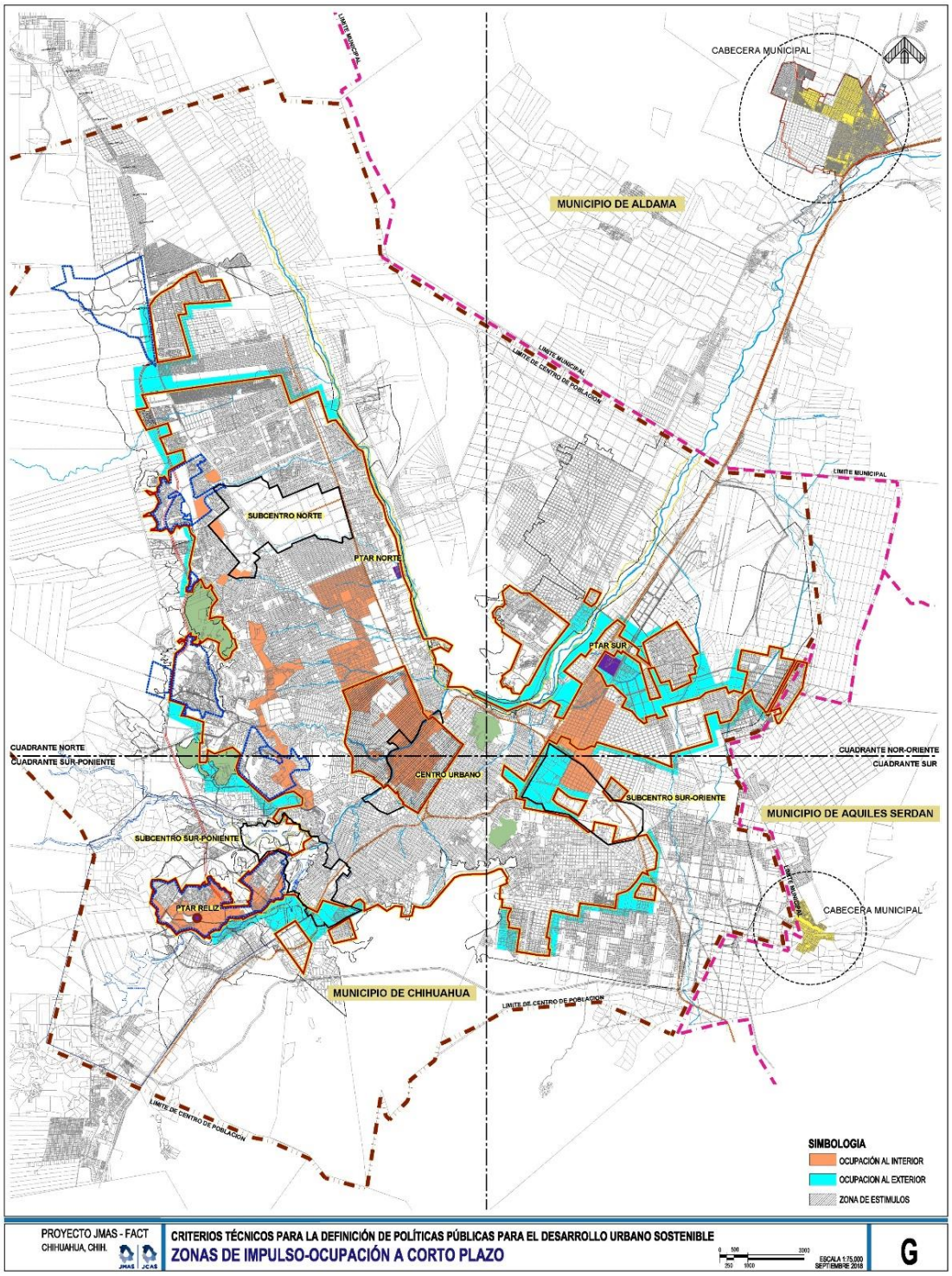


Figura 3 Zonas de impulso para factibilidad de la JMAS.

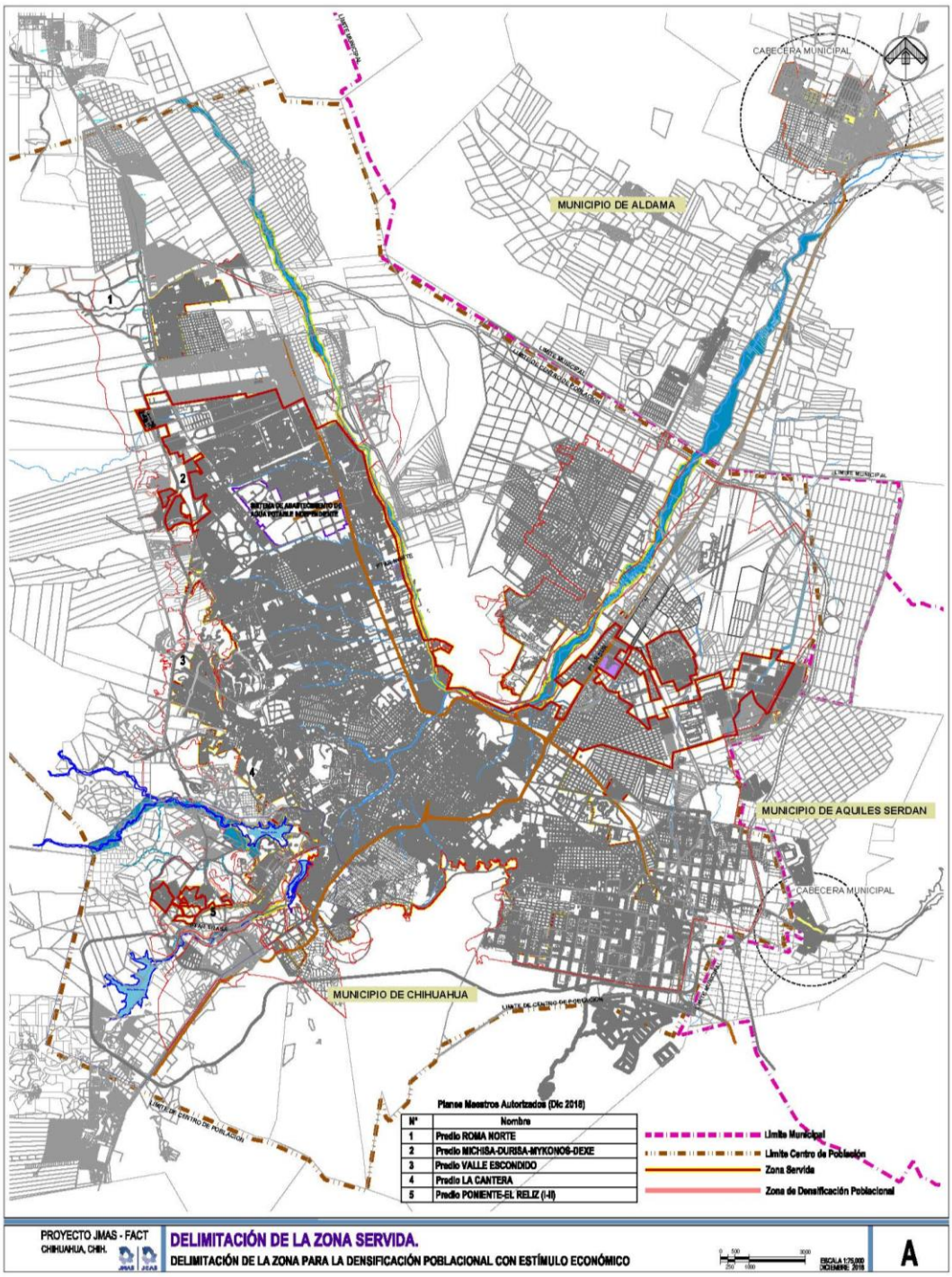


Figura 4. Zona servida. JMAS, 2019

Guías de diseño del PDU2040

Dentro del PDU2040 se clasificaron diferentes tipologías de borde para la ciudad, respondiendo a las características geográficas. En cuanto a estas características se atienden características naturales; las otras, corresponden a elementos que ofrecen una delimitación física muy clara: las trayectorias de los ríos, arroyos o escurrimientos pluviales y de infraestructura de circulación.

Borde de Montaña

Será considerada área de montaña cuando la superficie del terreno tenga una pendiente superior al 20%, debido a la dificultad para el desarrollo urbano: provisión de infraestructura y accesibilidad, pero sobre todo donde actualmente las obras de urbanización intervienen con gran impacto modificando radicalmente el paisaje natural. En el caso de que las partes altas de los promontorios o montañas tengan una pendiente de menos del 20% conformando mesetas o plataformas, estas se considerarán también zonas de montaña.

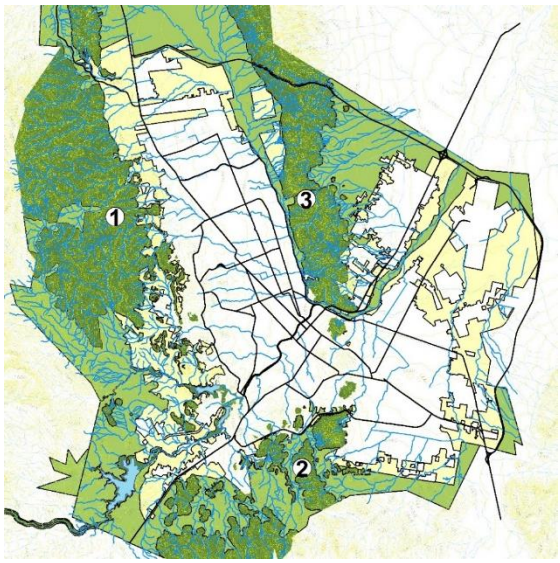


Ilustración 5 Identificación de áreas de borde con geografía de montaña. Fuente: Elaboración Propia.

Esta característica de borde de montaña se encuentra principalmente en zonas con características montañosas en la ciudad por lo que se identifican tres sitios principales: (1) la zona poniente donde se localiza la Sierra Azul la cual está sujeta actualmente a gran presión y ejecución de desarrollo urbano; al sur de la ciudad (2) teniendo contacto directo con el Cerro Grande y sus elevaciones menores consecutivas las cuales están sujetas al borde de montaña directo con el tejido urbano aledaño y finalmente (3) la zona intermedia correspondiente a la sierra Nombre de Dios, la cual tiene constante desarrollo.

Actualmente existe un considerable número de fraccionamientos construidos al pie de colinas o montañas mostrando casi por lo general una relación de conflicto donde se manipula extensivamente el medio natural para lograr pendientes y ampliar espacios urbanizables, y como consecuencia de esto, hay una presencia importante de cortes y un poco menos de rellenos.



Vivienda en contacto con Borde de Montaña. Fuente: Elaboración Propia.

Borde en Valle.

Se consideran bordes en valle aquellas superficies planas que se extienden hasta los límites del centro de población y que presentan un alto potencial para la urbanización. Se considera que esta posición en el paisaje y en la ciudad es la que plantea los mayores retos para la planeación, diseño, construcción, y operación del borde de la ciudad. El medio natural consistente en extensos valles que al alejarse de las zona urbana consolidada o general de la ciudad tiende a fragmentarse en un compás inconstante entre fraccionamientos habitacionales –por lo general de interés social conectados a la zona urbana general por medio de una única avenida en un paisaje donde predomina el medio natural convertido en vacío o en tierras vacantes sujetas a presiones y expectativa inmobiliarias que sin embargo – en función de las proyecciones de crecimiento demográfico y económico- permanecerán en desuso hasta en un mediano y largo plazo. Estas zonas naturales cautivas entre fraccionamientos que ocupan una mucha menor huella en el paisaje tienden, desafortunadamente, a convertirse en tierras de nadie, basureros, receptáculos de escombro, al tiempo que sus características naturales se van perdiendo paulatinamente **Fuente especificada no válida.**.

Borde con ríos, arroyos y escurrimientos pluviales.

Los ríos de la Ciudad de Chihuahua han sido históricamente negados y deteriorados por el desarrollo urbano. Empleados como cloacas abiertas a lo largo de buena parte de la historia de la ciudad y destruidos sus bosques y comunidades de vegetación ribereña. El río Sacramento recientemente fue sujeto de una acción de borde urbana con la



Figura Rio Sacramento. Fuente: Elaboración Propia

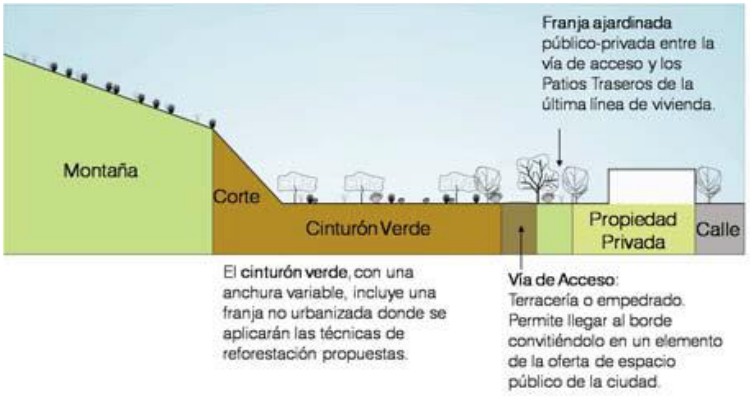
construcción de la vialidad que lleva su nombre. Sin embargo, el desarrollo urbano a lo largo de dicha franja aun no despliega criterios que consoliden la transición de lo urbano a lo natural. Por el contrario, se ha densificado la zona inmediata a la vialidad ribereña. Ambos ríos ofrecen la oportunidad única en la ciudad, una ciudad de desierto, de contar con parques arbolados que requieren bajo mantenimiento y prácticamente nula irrigación donde podrían planearse y desarrollarse con relativa facilidad y baja inversión sistemas de circulación peatonal y ciclista de interconexión urbana, recreativa, y deportiva **Fuente especificada no válida.**.

Borde con infraestructura de circulación.

La infraestructura de circulación en la que se incluye a calles de borde, senderos peatonales y de bicicletas, banquetas o aceras, entre otras por su naturaleza tiene el potencial de propiciar la expansión urbana al proveer acceso a sitios previamente incomunicados con el resto de la estructura urbana, requiriendo por tal motivo de un tratamiento especial que contribuya a evidenciar la transición de entorno urbano al natural **Fuente especificada no válida.**.

Condicionantes a los bordes existentes en el área urbana.

Proyectos urbanos de bajo impacto ambiental, en los cuales el diseño deberá contemplar una baja ocupación del suelo y un alto porcentaje de superficie de suelo permeable para facilitar, entre otros, la infiltración de agua al subsuelo. El diseño habrá de incluir agrupamientos de edificaciones en congruencia con el punto anterior. Habrá de proveer sus espacios abiertos en colindancia con áreas naturales, asimismo integrar una propuesta paisajística de delimitación del borde urbano**Fuente especificada no válida.**.



Esquema sobre técnica de cinturón verde para contacto con el área de borde. Fuente: PDU2040

De acuerdo con los bordes caracterizados en el documento, podemos ver que la mayor parte se localiza en las periferias de la ciudad, esto porque en sentido particular la ciudad se ve en la necesidad de fortalecer los núcleos urbanos los cuales constituyen la mayor parte de la aglomeración poblacional.

Gestión institucional de las áreas de valor ambiental

En las áreas de estudio existen varias propuestas puntales de conservación, lideradas por la autoridad estatal competente. Continuación, se describe brevemente sobre ellas.

Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva ecológica La Boquilla de Villa

Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva ecológica La boquilla de Villa el área conformada por 4 subáreas conocidas como “el ojito”, “Sombreretillo”, “mesa de la cantera” y “rincón de la coyotera”



67. Imágenes de Boquilla de Villa. Foto: Alejandro



69. Imágenes de Boquilla de Villa. Foto: Alejandro Quintana



68. Imágenes de Boquilla de Villa. Foto: Alejandro Quintana

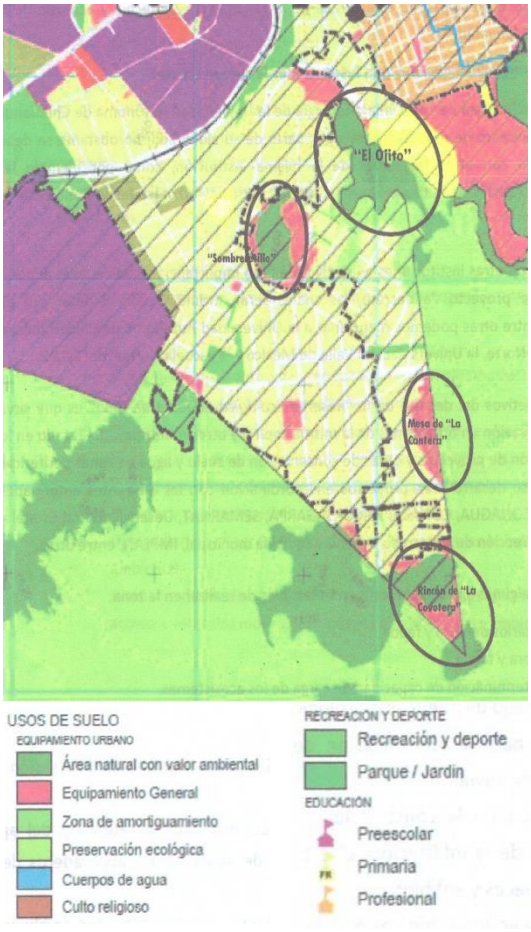


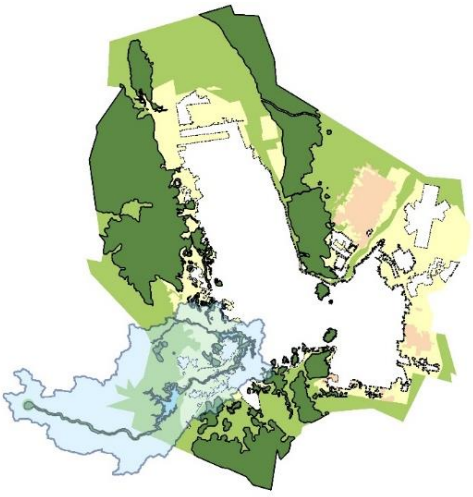
Figura Propuesta reserva ecológica Boquilla de Villa. SDUE. 2018

Propuesta Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Estatal “Tres presas”

El estudio técnico justificativo para dicho estudio se está realizando por parte de la academia, en coordinación con el Gobierno municipal y el gobierno del Estado de Chihuahua. La superficie que a continuación se presenta, es preliminar, se consideró dicha superficie debido a su importancia hidrológica en la recarga de los cuerpos de agua.



Figura. Presa Chihuahua. Foto por: Juan ROM

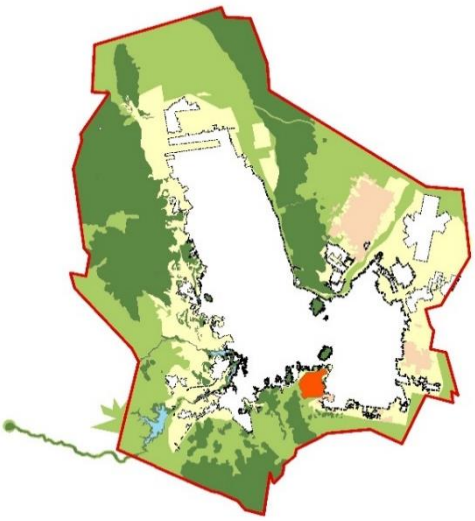


Superficie de amortiguamiento propuesta para parque Estatal “Tres presas”

Figura 70. Propuesta para Área Natural Protegida "Tres Presas

Propuesta Área Natural Protegida, con el carácter de “Parque Urbano el Cerro Grande”

El estudio técnico justificativo para dicho estudio se está realizando por parte de la Academia, en coordinación con el Gobierno municipal y el gobierno del estado de Chihuahua.



Superficie propuesta para parque Estatal “Cerro Grande”

71. Propuesta para Área Natural Protegida "Cero Grande"

Propuesta Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Urbano “Cerro Coronel”

El estudio técnico justificativo. Para dicho estudio se está realizando por parte de la Academia, en coordinación con el Gobierno municipal y el gobierno del estado de Chihuahua.

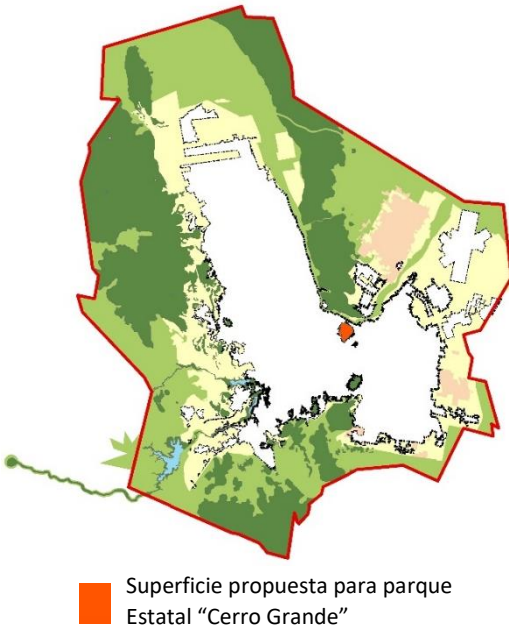


Figura 72. Propuesta para Área Natural Protegida "Cerro Coronel"

Decreto que declara zona Protectora Forestal Vedada, los terrenos que el mismo delimita, de la ciudad de Chihuahua, Chih. (Documento completo anexo, página XX)

Es un documento vigente, otorgado por el presidente Lázaro Cárdenas y publicado en el diario oficial el 21 de noviembre de 1936, el perímetro esta descrito de la siguiente manera: "Partiendo de la torre principal de la iglesia del pueblo de Aldama, con dirección sur, el lindero pasa por la torre de la iglesia del pueblo de Santa Eulalia; de este lugar, en dirección Suroeste, el lindero toca la estación Mapula (FF.C.C. Nacionales de México), y posteriormente, con el mismo rumbo Suroeste, el lindero llega a la estación salas (F.C. Noreste de México); de este lugar el lindero sigue con rumbo Norte, pasando por la cumbre del cerro Minillas, hasta el kilómetro 30 de la carretera Chihuahua- C. Juárez, y por último, con dirección Sureste, el lindero termina en la torre principal de la iglesia del pueblo de Aldama, que se tomó como punto de partida"

El decreto establece que no puede efectuarse ninguna explotación comercial de la vegetación forestal, sin embargo, las "personas indigentes de los pueblos comprendidos dentro de los limites señalados" pueden aprovechar la madera muerta y desperdicios para su propia subsistencia o consumo, adicionalmente establece que el Servicio Forestal tomara las medidas para amentar el coeficiente forestal en la zona a que se contrae el presente decreto.

Conclusiones

Recuento de tema El estudio pretende ampliar la perspectiva con un enfoque regional del sistema ambiental proyectado en acciones locales,
Perspectiva ambiental con acciones locales con un enfoque regional.
Es indispensable promover con el afán de continuar disfrutando el líquido vital, el uso eficiente del agua de los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas de Chihuahua y al norte de mexico y prever los efectos de cambio climático global en el desierto de Chihuahua.

- Reconocer la importancia estratégica de las zonas de valor ambiental para la ciudad.
- Fortalecer la resiliencia tanto de las poblaciones como de los ecosistemas con la protección de las áreas claves.
- Definir criterios de regulación del suelo para evitar los riesgos y degradación de las Áreas Naturales de Valor Ambiental y Preservación Ecológica Primaria y los servicios ambientales que proporcionan.
- Identificar aquellas áreas con vulnerabilidad, riesgo y afectación.
- Identificar áreas con alto valor ambiental que pudieran clasificarse con uso de suelo de Preservación Ecológica.
- Lograr a través de los indicadores ambientales diagnosticar la situación actual entre las acciones humanas y las consecuencias al sistema ambiental.
- Reconocer la importancia de la delimitación de dichas áreas para regular la expansión urbana y cumplir con la visión de ciudad compacta.
- Promover la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas Estatales o municipales de acuerdo con las nuevas necesidades de conservación de la biodiversidad en el estado.
- Aprovechar de manera sustentable los recursos naturales mediante acciones estratégicamente planeadas y coordinadas, a fin de vincular el desarrollo económico con la conservación de la biodiversidad.
- Fomentar que la ciudad perciba a su entorno como parte de su patrimonio y que se valore la importancia de preservarlo en su propio beneficio.
- A través de la cuantificación de los servicios ambientales que dichas áreas ofrecen a la ciudadanía reconocer su importancia clave para el equilibrio ecológico.

Estrategias generales

La estrategia principal para el manejo y conservación de las áreas de valor ambiental está en unificar la clasificación de las subzonas de los usos de conservación y preservación ecológica (Zona E) ya que ambos usos tienen el mismo objetivo de conservar el medio natural, y su compatibilidad es en principio similar.
Es importante determinar en el uso de suelo de conservación y preservación ecológica un plan de gestión para regular las actividades, acciones y lineamientos básicos, en base a una sub zonificación generada a partir de la evaluación de las características biológicas, culturales, ecológicas y del uso de territorio, así como el actual estado de conservación de los ecosistemas, el cual nos permiten ordenar el territorio de forma más precisa, en dicha sub zonificación se establece la siguiente clasificación:

• Zona santuario o núcleo y monumentos naturales- Establecimiento de zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora y fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitats de distribución restringida, así como espacios de alto carácter cultural y arqueológico, que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico requiere ser protegido, como sitios naturales especiales y de formaciones geológicas excepcionales. Dichas áreas abarcaran también grutas, cavernas u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas. Solo se permitirán actividades de actividades recreativas de bajo impacto, y actividades relacionadas con su preservación, investigación y educación, actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.

• Zona de amortiguamiento- tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas por superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas frágiles o relevantes, superficies donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema en especial, relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales básicas de los habitantes del área como puede ser en el caso de ganadería o agricultura. En todas las actividades de aprovechamiento que se realicen en esta área no deben implicar modificaciones sustanciales a las características o condiciones naturales originales, así como tampoco actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y

ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación y deben estar sujetas a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

• Zona de aprovechamiento sustentable- Superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social y económico, deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles. Sujetos a regulaciones de uso sustentable de los recursos y demás normativa aplicable según la naturaleza del aprovechamiento, en dichas áreas y según la naturaleza del aprovechamiento es necesario determinar lineamientos y reglas administrativas para la realización de las acciones de preservación y restauración derivadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como su vigilancia y control. Es importante resaltar que aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

En las subzonas se considera que se podrá llevar a cabo la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo del área de conservación y preservación ecológica.

En las subzonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales.

En el uso de suelo de conservación la ejecución de las prácticas agrícolas, pesqueras, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización. Deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Desarrollo Urbano respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

Asimismo, se propone asignarle uso especial de suelo como de área suburbana, al norte y sur del centro de población en las áreas inmediatas a los corredores regionales, ya que

actualmente están asignados con uso de suelo de preservación ecológica sin embargo dichas zonas cuentan con asentamientos dispersos y de baja densidad, originalmente ejidales que actualmente se encuentran lotificados por parte de granjas familiares sin infraestructura. En el Programa de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Zona Metropolitana de Chihuahua establece el siguiente concepto para esas áreas: “Zona localizadas fuera del límite de centro de población sobre las principales carreteras regionales que dan acceso a la ciudad, que comprenden áreas ejidales, agrícolas, ganaderas y de gran riqueza natural. En ellas se permitirán las acciones urbanas de construcción limitadas”.

A continuación, se muestra la propuesta de ubicación de dichas zonas en el centro de población,

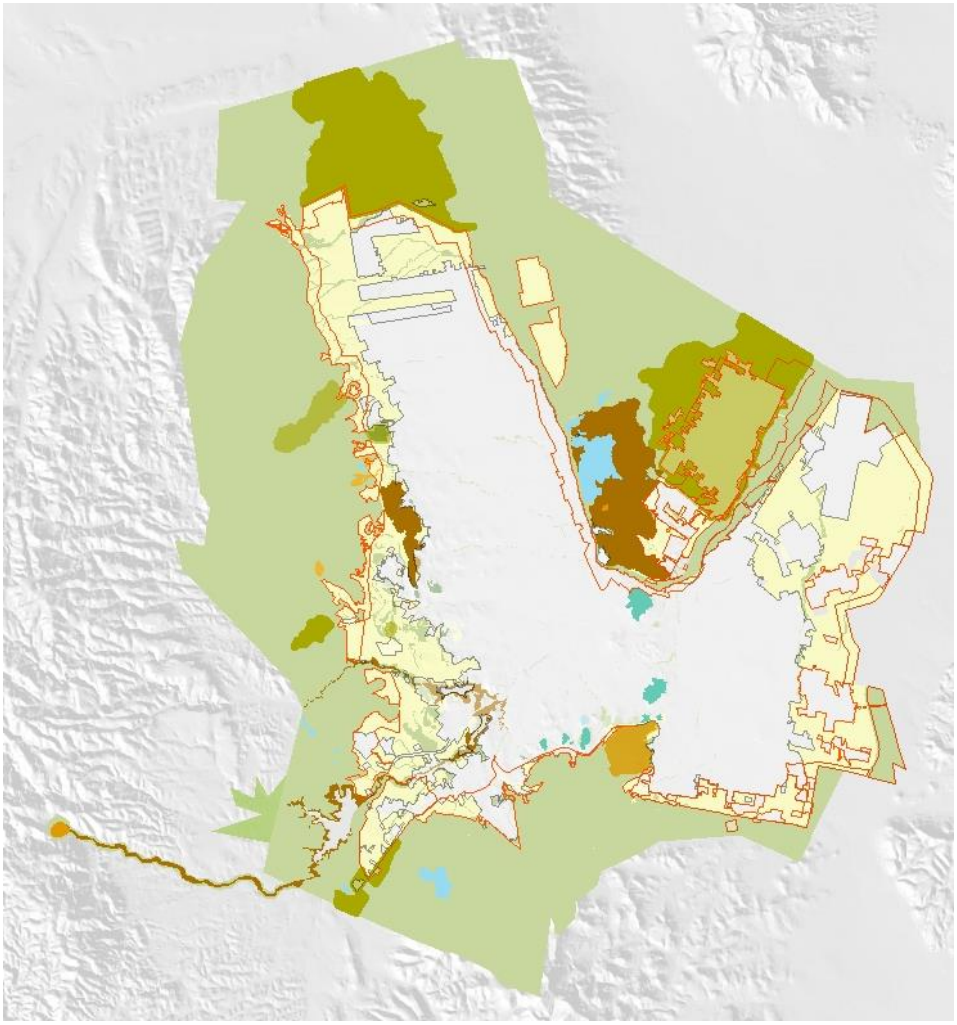


Figura 6. Propuesta estratégica. Elaboración propia.

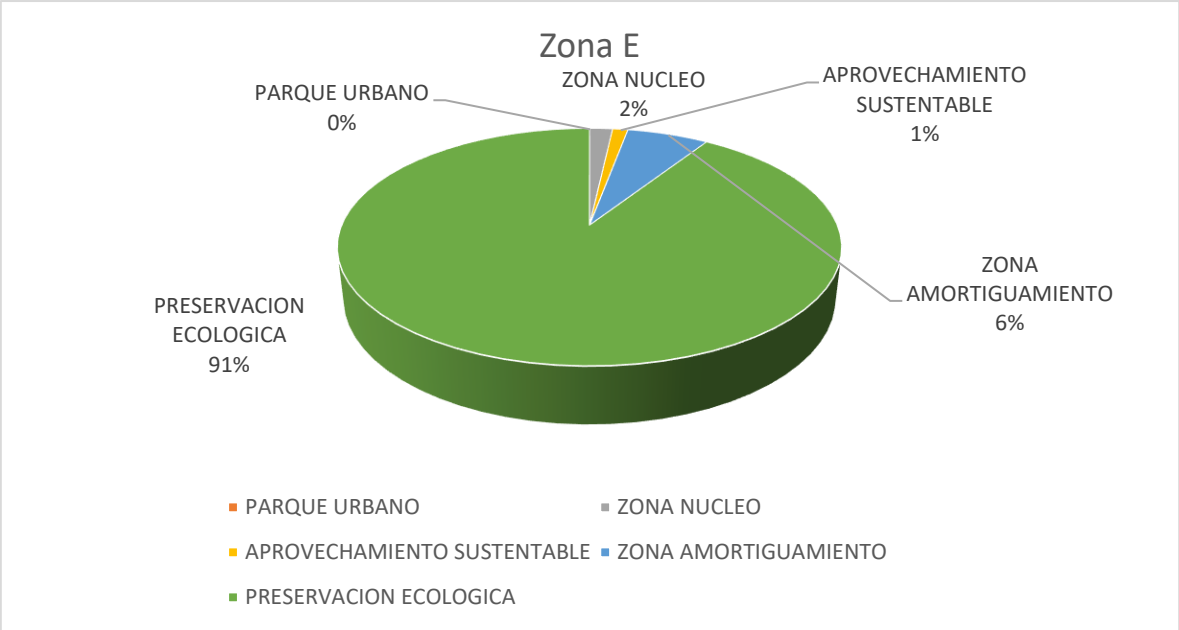


Figura 7. Dosificación de categorías en la Zona E.

A nivel urbano se determina la necesidad de realizar la redefinición de uso de suelo de elementos de alto valor ambiental y natural actualmente clasificados con usos de suelo distinto al cual por su naturaleza le corresponde, como puede ser en el caso de muchos escurrimientos inmersos en la mancha urbana cuentan con un uso de recreación y deporte, y no un uso de conservación y preservación ecológica, el cual es más congruente con la naturaleza de dichos elementos. Asimismo, es importante establecer las áreas naturales las cuales cuentan con vegetación silvestre y poca o nula intervención del hombre contenidas dentro de la mancha urbana como Parques Urbanos, cabe destacar que la mayoría de estos espacios dentro de la mancha urbana son de libre acceso, sin restricciones y utilizados para el esparcimiento y ocio.



Ilustración 8. Espacios propuestos como Parques Urbanos al interior de la mancha urbana. Elaboración propia.

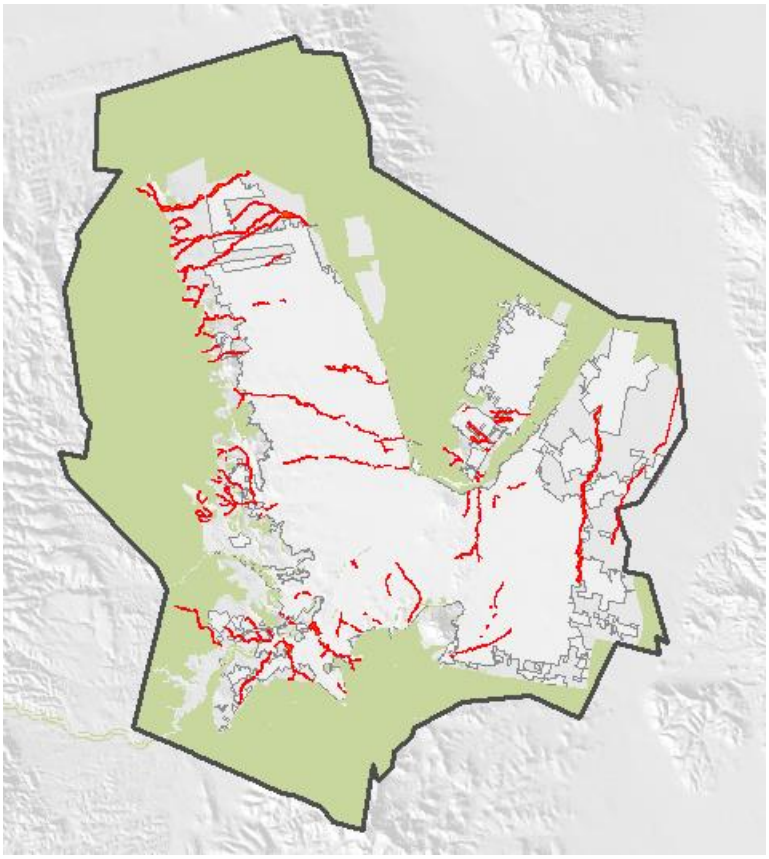


Ilustración 9. Hidrología superficial clasificada como de Preservación Ecológica Primaria.

Entre las estrategias principales para garantizar la integridad de los elementos naturales y su aprovechamiento sustentable es indispensable revisar las tablas de compatibilidad para los usos correspondientes,

***Recomendaciones adicionales**:*
Incentivos fiscales y económicos

En otros países como en el caso de EE. UU. en el Estado de Georgia (Department of Revenue, s.f.)
se incentiva a los propietarios de tierras agrícolas, tierras maderables y tierras ambientalmente sensibles, para calificar para una *evaluación del uso de conservación* llamada *"bona fide conservation use property"* bajo instrumentos normativos específicos, a su vez el comisionado de ingresos determina anualmente los valores para fines del impuesto sobre el predial, y publica reglas y reglamentos para ayudar a los asesores fiscales del condado determinar los valores de propiedad que califican para la *evaluación al uso de*

conservación. El departamento de recursos naturales es quien finalmente certifica a la propiedad.

La propiedad de uso de predios para la conservación se evalúa al 40% del valor de uso actual, lo que le otorga una reducción al propietario a través de una evaluación para este tipo de propiedad en comparación con otras propiedades evaluadas al 40% del valor justo del mercado. Entre los factores que consideran para clasificar son la naturaleza del terreno, los usos de suelo anteriores, la comercialidad del producto agrícola en caso de producir, etc.; las actividades productivas que se permiten realizan en esas áreas son las siguientes:

- Criar, cosechar o almacenar cultivos; alimentar, criar o manejar aves de corral;
- Producir plantas, arboles, aves o animales, que incluyen, entre otros, la producción de peces o vida silvestre al mantener no menos de 4 hectáreas de hábitat silvestre, ya sea en su estado natural o bajo manejo;
- Producción de acuicultura, horticultura, floricultura, silvicultura, lácteos, ganado, aves de corral y productos apículos.
- Mantenimiento de la condición natural o control o la reducción de la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas del municipio por la escorrentía de aguas pluviales o la mejora de la calidad del agua del municipio.

Los aspectos que consideran importantes para la evaluación son los siguientes:

- Áreas ambientalmente sensibles que incluyen crestas, cumbres y cimas que se encuentren en las elevaciones más altas en el área.
- El propósito principal incluye la conservación de la tierra y el manejo ecológico de los bosques en los cuales la producción comercial de madera y productos de fibra de madera se puede realizar principalmente con fines de conservación y recreación en lugar de beneficio económico.
- Áreas significativas para la recarga de la cueca identificado por mapas o datos compilados por el Departamento de Recursos Naturales.
- Hábitats, según lo certifica el Departamento de Recursos Naturales, que contienen especies que han sido catalogadas como en peligro de extinción o amenazadas según la Ley Federal de Especies en Peligro de 1973.
- Corredores o zonas de amortiguamiento de ríos o arroyos que se encuentran adyacentes a los ríos y arroyos perennes que se encuentren dentro de la llanura de inundación de 100 años como se muestran en los mapas oficiales preparadas por la Agencia Federal de Manejo de Emergencias, dentro de las zonas de amortiguamiento adyacentes a los ríos o arroyos perennes, cuyas zonas de amortiguamiento están establecidas por la ley o por ordenanza local y dentro de las cuales se prohíbe la actividad perturbadora de la tierra; o humedales de aguas

pluviales construidas como superficies libres de agua certificadas por el Departamento de Recursos Naturales.

Los propietarios beneficiados deben presentar un informe de inspección anual por un profesional con licencia que certifica que a partir de la fecha de dicho informe la propiedad mantiene un estado adecuado para cumplir con objetivos para el cual fue diseñada.

Otro ejemplo de diferentes mecanismos que utilizan en otras partes del mundo para salvar o bien conservar las áreas naturales, de igual manera en EE. UU. En la ciudad de Massachusetts se creó una iniciativa de 2008 la cual financiara proyectos de conservación hasta el año 2034 a través de un impuesto a las ventas el cual pretende generar un estimado de $7.5 millones de dólares para la conservación, preservar culturas, parques y senderos (Browne & Hartwell, 2017).

Estrategias en materia de normatividad

Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.
En el concepto de centro de población menciona que los centros de población están compuestos por las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión. Sin embargo, la descripción de zonificación primaria determina las áreas que integran y delimitan un centro de población comprenden las Áreas Urbanizadas y Áreas Urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades primaria. No se definen conceptos en cuanto a la definición de límites de los centros de población ni se incluye el concepto de bordes urbanos.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente.

En la LGEEPA no contiene el concepto de *Conservación*, sin embargo si contiene el concepto de preservación “El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;” se identifican la similitud del concepto de Áreas Naturales Protegidas con el concepto del uso de área natural de valor ambiental.

*Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del ambiente Chihuahua**

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua

En esta ley no establece nada respecto a los bordes dentro del centro urbano, sin embargo, si contiene los conceptos de conservación, aunque no el de preservación, menciona el concepto de la conservación relacionado a los centros de población, así como también la participación social para la preservación del medio ambiente en los centros de población. (art.21), también establece que en el ordenamiento del municipio se deberá incluir la determinación básica de espacios dedicados a la conservación, mejoramiento y crecimiento, así como a la preservación y equilibrio ecológico de los centros de población. (art. 26)

Reglamento de Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del ambiente

La publicación de la nueva Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua, publicada en el Periódico Oficial del Estado No.38 del 12 de mayo del 2018 aún no se ha publicado el reglamento correspondiente. El reglamento disponible actualmente corresponde a la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio ambiente del estado de Chihuahua publicada en el 2005 y aún sigue vigente mientras se expidan las disposiciones reglamentarias del nuevo decreto, en lo que no contravengan las disposiciones. En el actual reglamento menciona que están sujeta a procedimientos de evaluación de Impacto ambiental la extracción de canteras, arena, grava y arcilla así como también la construcción de obras hidráulicas como presas de control de avenidas y riesgo menores, pozos aislados, unidades hidroagrícolas, bordos, obras de rehabilitación; También establece en el artículo 142 las áreas naturales protegidas de jurisdicción local son: los parques estatales y urbanos, las zonas sujetas a conservación ecológica; y las que determinen en los acuerdos con la federación o en otros ordenamientos.

Bibliografía

Aguirre, A. (2016). Distribucion Esacial de especies de cactaceas en la reion del desierto Chihuahuense. *Tesisi presentada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro de Ciencias*. Chihuahua, Chihuahua, Mexico: UACH .

Armendáriz, E. (2016). *Áreas Naturales Protegidas y Minería en México: Perspectivas y Recomendaciones* . La Paz: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. .

Arroyo, J. (Febrero de 2007). *Bordes y espacio publico.* . Recuperado el 30 de Noviembre de 2018, de Vitruvius: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.081/269/es

Brown, J., & Thorpe, J. (2008). Climate change and rangelands:responding rationally to uncertainly. *Rangelands, 30*(3), 4. Obtenido de Climate change and rangelands:responding rationally to uncertainly

Browne, K., & Hartwell, D. (2017). *Ballot Box Conservation: How citizens are mobilizing to protect natural resources.* Cambridge, MA, United States.

C, R. (8 de Agosto de 2017). Rondan Jabalies en Feaccionamiento de El Rejon. *La opcion* , págs. http://laopcion.com.mx/noticia/183032/rondan-jabalies-en-fraccionamiento-de-el-rejon.

Cabrera, W. (2016). *Reconfiguracion espacial de Borde Urbano como eje articulador del Río Bogota, orientado al equilibrio territorial.* Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño.

CEPAL. (2005). Cuentas ambientales, conceptos, metodologías y avances en los paises de America Latina y Caribe. *Estudios estadísticos y prospectva*, 72.

Chacon, E. (s.f.). *Cueva de las Monas*. Obtenido de Instituto Nacional de Antropologia e Historia Centro INAH Chihuahua: http://inahchihuahua.gob.mx/sections.pl?id=80

Coordinacion municipal de proteccion civil Chihuahua. (2018). *Plan de contingencias para la temporada de lluvias 2018.* Chihuahua: Gobierno Municipal de Chihuahua .

Department of Revenue. (s.f.). *Department of Revenue*. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de Conservation Use Assessment Information: https://dor.georgia.gov/conservation-use-assessment-information

Diario Oficial de la Federacion. (DOF - 07/12/2016). Listado de especies exoticas invasoras para México. *Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales*, pág. 3. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222517/Acuerdo_expecies_ex

Diaz, L. (10 de Mayo de 2014). Hallan en cuevas arte rupestre de 600 a mil 200 años. *El Diario*. Recuperado el Julio de 2018, de https://diario.mx/Estado/2014-05-10_b23dc7d8/hallan-en-cuevas-arte-rupestre-de-600-a-mil-200-anos/

El Diario. (20 de Diciembre de 2016). Atraoan a jabali en el centro de la ciudad. *El Diario*, págs. http://eldiariodechihuahua.mx/Local/2016/12/20/atrapan-a-jabali-en-el-centro-de-la-ciudad/.

Estrada, E., & Villareal, J. (2010). Flora del centro del estado de Chihuahua, Mexico. *Acta botanica mexicana*(92).

Gordillo, G. (2017). *Migraciones internas: un analisis espacio-temporal del periodo 1970 - 2015.* Ciudad de Mexico.

Ibarra, I. e. (1 de Junio de 2017). Nicho fundamnetal y rango de tolerancia de Coryphantha chihuahuensis (cactacea), chihuahua, mexico. Chihuahua, Chihuahua, Mexico. Recuperado el 07 de Septiembre de 2018, de http://www.phytoneuron.net/2017Phytoneuron/36PhytoN-Coryphanthachihuahuensis.pdf

IMPLAN. (2009). *Diagnostico Ambiental Urbano.* Chihuahua.

IMPLAN. (2009). Guias de Diseño y recomendaciones para el desarrollo Urbano en los límites de la ciudad. Chihuahua.

IMPLAN. (2009). *Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua.*

INEGI. (2008). *Regiones naturales y biogeografia de Mexico.* Recuperado el 6 de Junio de 2018, de INEGI: http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/regionesnaturalesbiogeografiamexico.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (13 de Noviembre de 2016). *Vulnerabiliad al Cambio climático*. Obtenido de Instituto Nacional de Ecologia: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125

Jurado, P., Saucedo, R., Morales, C., & Martinez. (2013). *Almacén y captura de carbono en Patizales y Matorrales de Chihuahua.* Aldama: INIFAP.

Leave no Trace Center for Outdoor Ethics. (2004). *Leave No Trace Principles of Outdoor Ethics.* Obtenido de Leave No Trace Principles of Outdoor Ethics: https://lookaside.fbsbx.com/file/leave_no_trace_principles.pdf?token=AWy0CbsibszWJmW1a4KvkC3WaP7mkEHvig7dB3UuAKzRqG_XDpTL8D3JiL9Bl2JjhdfvXkcRuf7FuSP7sWeFMY6AOE3onnEacDka3sfG7sS_6zEP8c36WZlxj1OjIjedXaKPPBqBcK-jS6-QaoHPJn5bv-r0zn-RJD4UZOXftb6bcA

Lorenzo, A. M. (2012). *Arte rupestre o grafica rupestre.* Obtenido de Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo: https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5831/_arte_rupestre_o_grafica_rupestre.pdf

Magdaleno, H. (2006). *Inventario Fisico de los recursos Minerales del Area Nombre de Dios, Chihuahua.* Chihuahua: Servicio Geologico Mexicano. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de https:/ /mapserver.sgm.gob.mx/InformesTecnicos/InventariosMinerosWeb/T0806HEVM0002_01.PDF

Márquez, Z. (2004). *Misiones de Chihuahua Siglos XVII y XVIII.* Chihuahua: Universidad Autonoma de Chihuahua. Obtenido de https://issuu.com/web-uach/docs/misiones_de_chihuahua

Martinez, J., Montero, M., & De la Roca, J. M. (2016). Efectos psicoambientales de las areas verdes en la salud mental. *Revista Interamericana de la Pricologia (IJP), 50*(2), 204-214.

Melgoza, A., Balandran, M., Gonzalez, R., & Pinedo, C. (2014). Biologia del pasto rosado Melinis repens (Wild.) e implicaciones para su aprovechamiento o control. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 5*(4), 429-442. Recuperado el 28 de 08 de 2018, de http://www.redalyc.org/pdf/2656/265632520004.pdf

Mendiola, F. (2015). Adopcion y apropiacion de elementos culturales exogenos: El arte rupestre del contacto en Chihuahua. En F. Berrojalbiz, *La Vitalidad de las Voces Indigenas Arte Rupesrtre del contacto y en sociedades coloniales* (págs. 151-160). Mexico D.F.: Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Insituto de Investigaciones Esteticas .

Mittermeier, R., Mittermeier, C., & Robles, P. (1997). *Megadiversidad: los paises biologicamente mas ricos del mundo. .* Mexico, D.F. : CEMEX.

Montaño, N. M. (2016). Almacenes y flujos d carbono en ecosistemas aridos y semiaridos de mexico: Sintetis y perspectivas. *Terra Latinoamericana*, 34: 39-59.

Nava, D. (1 de Septiembre de 2017). Ven a los jabalies por el C4; Panico en la zona de Los Leones. *El Tiempo*, págs. http://www.tiempo.com.mx/noticia/96677-ven_jabalies_c4_complejo_estatal_de_seguridad_chihuahua/1.

ONU-HABITAT. (2017). Habitat III. Nueva Agenda Urbana. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible* (pág. 76). Quito, Ecuador: Secreataria de Habitat III. Obtenido de http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *FAO*. Obtenido de http://www.fao.org: http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/regulatingservices/es/

(s.f.). *Programa Regional de Ordenamiento Territorial Region El Sauz-Chihuahua.*

Ramirez, J. (Marzo de 2013). Recorrido Turistico . (E. H. Chihuahua, Entrevistador)

Remolina, F. (Julio-Diciembre de 2006). Porpuesta de tipología de corredores para la Estructura Ecológica Principl de Bogotá. *Nodo, 1*(1), 13-20.

Revuelta, B. (2013). Acciones locales de impacto global en Mexico. *REVISTA IUS*, 161-175.

Rosado, A. (Septiembre de 2018). *cambio climático y ozono.* Obtenido de Instituto Nacional para el federalismo y el desarrollo municipal: http://capacitacion.inafed.gob.mx/elearning/content/45/Material_Módulo_7.pdf

Rzedowski, J. (1998). *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México.* Pátzcuaro : Intituto de Ecologia, A.C.

Rzedowski, J. (1998). *Diversidad y origenes de la flora fanerogamica de mexico.* Mexico, D.F. : Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Sanchez, A. (Julio de 2009). Invasive Lehmann Lovegrass (Eragrostis lehmanniana) in Chihuahua, Mexico: Consequences of Invasion. Oklahoma, Oklahoma, Estados Unidos de America. Obtenido de https://shareok.org/bitstream/handle/11244/7747/Department%20of%20Plant%20and%20Soil%20Sciences_33.pdf

Secretaria de Desarrollo Rural. (2013). *Cartografia de Uso de Suelo y Vegetacion del Estado de Chihuahua.* Secretaria de Desarrollo Rural, Direccion de Desarrollo Forestal. Chihuahua: Chihuahua Gobierno del Estado.

SEMARNAT. (2017). *Melinis repens (willd.) Zizka, 1988.* CDMX: SEMARNAT. Recuperado el 28 de 08 de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221052/Melinis_repens.pdf

Servicio Geologico Mexicano. (2016). *Panorama Minero del Estado de Chihuahua.* Chihuahua.

Silva-Hidalgo, H. (2014). Variacion en precipitacion y sus valores extremos en el estado de Chihuahua. En CIMAV, *Cambio Climatico en el Estado de Chihuauha* (págs. 35-36). Chihuahua: Editorial Gestoría.

V.M., R.-G., S., D., & D., B.-C. L.-L. (2012). ENSO/drought effects and their impact in the ecology and economy of the state of Chihuahua. En CIMAV, *Cambio Climatico en el Estado de Chihuahua* (págs. 23-34). Chihuahua: Editorial Gestioría.

WWF. (s.f.). *Desierto Chihuahuense*. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de WWF: http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/desierto_chihuahuense/

https://www.camimex.org.mx/files/4814/3777/7729/pre6.pdf

Anexos Documentales

DECRETO que declara Zona Protectora Forestal Vedada, los terrenos que el mismo delimita, de la Ciudad de Chihuahua Chih.

21-11-1936

Al margen un sello, con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. - Presidencia de la República.

LÁZARO CÁRDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que en uso de las facultades que me otorga el artículo 41 de la Ley Forestal de 5 de abril de 1926, y atendiendo a lo dispuesto en la fracción b) del artículo 92 del Reglamento de dicha Ley y

CONSIDERANDO, que las capitales de las entidades federativas y demás ciudades de importancia, constituyen los centros de mayor consumo de los productos forestales, cuya explotación se efectúa en forma cada vez más intensa en las zonas cercanas a dichas poblaciones dando origen a la desaparición creciente de la vegetación forestal especialmente arbórea, que presta beneficios de orden higiénico a los habitantes de los mismos centros poblados y con perjuicio también de la regularidad de sus condiciones climáticas;

CONSIDERANDO, que el bienestar general que representa para los habitantes de los grandes centros de población, la conservación de sus bosques y demás vegetación forestal que integra la cubierta protectora y de abrigo del suelo que evita la formación tolvaneras e impide la erosión de los terrenos situados en declive, debe sobreponerse al interés particular de los propietarios de terrenos comunales, ejidales y particulares que mediante la explotación de recursos forestales, modifican las condiciones naturales de vida propias al desarrollo de la agricultura y de las industrias ya que la deforestación tiene como consecuencia una modificación profunda del carácter regular de las corrientes de los ríos y de los arroyos cuyas aguas se utilizan en las mismas, así como del clima;

CONSIDERANDO, por lo que el caso especial de la Ciudad de Chihuahua se refiere, que dicha población cuenta en la actualidad con escasas arboledas tan sólo en las riberas cercanas de los ríos Chuviscar y Sacramento, que es indispensable aumentar por todos los medios disponibles, hasta formar extensas masas forestales de protección a la ciudad, que la cubran contra los vientos impetuosos o impida el arrastre de tierras malsanas causantes de enfermedades, y cuyos bosques así formados requieren una amplia protección, para que sus beneficios llenen las finalidades a que se destinan; he tenido a bien expedir el siguiente:

DECRETO

ARTICULO PRIMERO. - Se declara Zona Protectora Forestal Vedada, los terrenos forestales cercanos a la ciudad de Chihuahua, Chih., dentro del perímetro siguiente:

Partiendo de la torre principal de la iglesia del pueblo de Aldama, con dirección Sur, el lindero pasa por la torre de la iglesia del pueblo de Santa Eulalia; de este lugar, en dirección Suroeste, el lindero toca la estación Mapula (FF.C.C Nacionales de México), y posteriormente, con el mismo rumbo Suroeste, el lindero llega a la estación Salas (F.C. Noroeste de México); de este lugar el lindero sigue con rumbo Norte, pasando por la cumbre del cerro de Minillas, hasta el kilómetro 30 de la carretera Chihuahua-C. Juárez, y por último, con dirección Sureste, el lindero termina en la torre principal de la iglesia del pueblo de Aldama, que se tomó como punto de partida.

ARTICULO SEGUNDO. - En la Zona Protectora Vedada a que se refiere el artículo anterior, no podrá efectuarse ninguna explotación comercial de la vegetación forestal hasta nueva orden del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, con la salvedad que establece el artículo siguiente.

ARTICULO TERCERO. - Las personas indigentes de los pueblos comprendidos dentro de los límites que señala el artículo primero, podrán aprovechar las maderas muertas y desperdicios de la vegetación que señale el Servicio Forestal, ya sea para consumo doméstico o bien para ayudar a su subsistencia, siempre que se observen las disposiciones reglamentarias aplicables.

ARTICULO CUARTO. - El Servicio Forestal tomará las medidas necesarias para establecer los viveros de árboles necesarios y hacer las plantaciones más convenientes para aumentar el coeficiente forestal en la zona a que se contrae el presente Decreto.

TRANSITORIOS

ARTICULO ÚNICO. - El presente Decreto entrará en vigor tres días después de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción l del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos, Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, promulgo el presente Decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los siete días del mes de octubre de mil novecientos treinta y seis. - Lázaro Cárdenas. Rúbrica. - El Jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, Miguel A. de Quevedo. Rúbrica. - Al C. Lic. Silvestre Guerrero, secretario de Gobernación. - Presente.

CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA

INAH
CENTRO INAH CHIHUAHUA

OFICIO No. 401.3S.14-2018/TSL/243

Asunto	Trámite INAH-04-001 **Solicitud de consulta**
No. de Solicitud	2018_VU223

Chihuahua, Chih., a 05 de noviembre de 2018.

DR. CARLOS ROBERTO HERNÁNDEZ VELASCO
DIRECTOR DEL INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN
MUNICIPIO DE CHIHUAHUA
P R E S E N T E.-

Se hace de su conocimiento, en vía de notificación, para los efectos legales a que haya lugar, la respuesta a su solicitud de consulta sobre la inserción en una zona de monumentos arqueológicos o donde se presuma su existencia o su colindancia con un monumento arqueológico de un inmueble o predio en específico o consulta sobre información de un sitio arqueológico; misma que fue presentada en este Centro del Instituto Nacional de Antropología e Historia Chihuahua relativa a:

> **Consulta sobre la existencia de sitios arqueológicos en el lugar conocido como Ojos del Chuvíscar, localizado en el municipio de Chihuahua, Chihuahua.**

En atención a dicha solicitud, y con fundamento en los artículos 1°, 2°, 3° fracción IV, 5°, 27, 28, 28 bis, 28 ter, 29, 30, 31, 32 y 44 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, el Delegado del Centro INAH Chihuahua, comisionó a personal de la Sección de Arqueología para brindarle el servicio de asesoría en relación con las atribuciones conferidas en el artículo 2° de la Ley Orgánica del Instituto Nacional de Antropología e Historia, sección que emitiera al respecto el dictamen número 401.3S. 17.2/2018-048-AI, que en lo conducente señala:

> [...] *Estatus oficial y síntesis de la historia cultural de los sitios arqueológicos:*
>
> *"Nombre de Dios" y "Los Ojos del Chuvíscar".*
>
> ***Sitio arqueológico "Nombre de Dios" ("Cueva Navacoloapa").***
>
> *El asentamiento prehispánico conocido como "Cueva Navacoloapa" fue registrado y catalogado en la década de los noventa como "Nombre de Dios"; corresponde a un sitio arqueológico con pinturas rupestres sobre la pared de un pequeño abrigo y hasta hace poco había fogones/fogatas asociados. Su estatus oficial actual es "sitio arqueológico registrado", lo cual implica que cuenta con disposiciones para su protección técnica y legal. No obstante, es poco lo que se conoce sobre las pinturas, su significado, su antigüedad, y por supuesto sobre los propios artistas que pintaron las paredes del abrigo.*
>
> *De acuerdo a descripciones y asociación de elementos culturales con otros sitios similares, se plantea que las pinturas habrían sido realizadas entre los años 800 a 1400 a.d.n.e (años de nuestra era). En cuanto al significado, la pared principal del abrigo alberga el principal grupo de pinturas, entre ellas destaca la figura de un*

Paseo Bolívar # 608, Col. Centro, C.P. 31000, Chihuahua, Chih.
Tels (614) 410.8733, 410.3948, 437.11.66
www.inahchihuahua.gob.mx

CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA

INAH

antropomorfo, quizá la representación de un ancestro que guiaba algún tipo de ceremonia o ritual. La figura humana está rodeada de símbolos que resumen las actividades y la forma de ver el mundo del grupo que los realizó. Para las fechas en que habrían sido realizadas las pinturas habitaban en la región indígenas conchos, pero también era territorio de tránsito de otros grupos como los trashumaras. Hacia los siglos XVI-XVII se tienen reportes de asentamientos indígenas sobre los márgenes de los ríos Sacramento y Chuviscar; siempre se ha considerado que los antiguos asentamientos humanos y sitios arqueológicos de la zona central de Chihuahua corresponden a los Conchos. Desafortunadamente la falta de estudios científicos impiden conocer a fondo la historia cultural del sitio arqueológico y en general de la zona central de Chihuahua.

El estado de conservación del sitio "Nombre de Dios" es malo; existe grafiti, daños por vandalismo y exfoliación de la roca, entre otros. En la década de los noventas existían en el área restos de fogones prehispánicos que utilizaron las personas que pintaron el lugar para calentarse y abrir sus ceremonias. Pero durante una inspección que realizamos en 2014 observamos que los fogones ya no existen y las pinturas están cada vez más cerca de desaparecer.

Sitio Arqueológico "Los Ojos del Chuviscar" (Cueva de los Luises)

El asentamiento prehispánico conocido como "Los Ojos del Chuviscar" fue registrado y catalogado con dicho nombre en la década de los noventa y corresponde a un sitio arqueológico conformado por dos abrigos rocosos, pinturas rupestres en su interior y material lítico y cerámico disperso. Su estatus oficial actual es "sitio arqueológico con visita pública no regulada por el INAH", lo cual implica que cuenta con disposiciones para su protección técnica y legal, pero sin un programa de control de visitantes, supervisión y vigilancia en el sitio.

Durante la década de los noventas se realizaron trabajos de registro e interpretación sobre las pinturas del lugar, pero desafortunadamente no se han realizado estudios científicos que permitan corroborar dichos argumentos.

En las interpretaciones que han sido formuladas se plantea que existen por lo menos dos tradiciones culturales en el sitio, una atribuible a grupos Apaches y otra a grupos más antiguos, quizá a los Conchos. De acuerdo con determinadas pinturas que aparecen sobre las paredes del sitio, es posible que las pinturas más antiguas fueron realizadas entre los años 600 a.d.n.e (años de nuestra era) y 100 a.d.n.e (años de nuestra era), que corresponde a un periodo denominado arcaico tardío. Un segundo grupo de pinturas estaría ubicado hacia el periodo prehistórico, quizá entre 800 a 1400 a.d.n.e (años de nuestra era). Un tercer grupo de pinturas estarían asociadas a los apaches, lo cual las colocaría hacia los siglos XVIII-XIX.

En general, las pinturas refieren escenas de cacería, astronomía y marcadores culturales de los grupos que habitaron en el lugar. De acuerdo a las evidencias que presenta el sitio en su conjunto, se sabe que en el lugar acamparon de manera cíclica y temporal un grupo reducido de personas que tenía por actividades la cacería y recolección de alimentos, así como tareas domésticas enfocadas a la preparación de alimentos y elaboración de herramientas y objetos de trabajo. Es también evidente que en el lugar se llevaban a cabo actividades de carácter ritual, lo cual habría llevado a sacralizar determinados espacios y fortalecer el sistema de creencias religiosas. De acuerdo a determinados rasgos en las pinturas anteriores a la tradición apache, es muy probable que la gente que las realizó también estuvo integrada a una red social mayor que les permitió llevar a cabo intercambio de productos y mercancías en un sistema de

CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA

INAH

comercio básico. En cuanto a las pinturas que se atribuyen los apaches, éstas son apenas un testimonio del paso esporádico de los apaches en la región.

El estado de conservación del sitio es malo. Los visitantes, vándalos y los agentes naturales han dejado sentir sus efectos negativos en el lugar poniendo el sitio arqueológico en peligro. Entre las afectaciones ocasionadas por los "turistas" se encuentran el grafiti, destrucción, basura y saqueo. Asimismo, las condiciones naturales de la roca y el medio ambiente han propiciado escurrimiento sobre las paredes donde se localizan las pinturas así como humedad y exfoliación de la roca, lo cual también han llevado a la pérdida de algunas pinturas [...].

En virtud de los antecedentes y los resultados obtenidos, así como de las siguientes consideraciones y los fundamentos legales de acuerdo a lo dispuesto por los artículos 27, 28 y 28 bis, 30, 31 y 44, de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos; así como artículos 44, 46 y 48 del Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos; y el Artículo 2° fracciones I, II, III y IX, de la Ley Orgánica del INAH, a continuación **SE RESUELVE:**

PRIMERO.- Al existir la posibilidad de que existan materiales arqueológicos o históricos en el predio en estudio, **es necesario, para la realización cualquier tipo de trabajo, el ingreso ante esta autoridad del trámite *INAH-05-001*** *Visto bueno de obra en áreas de monumentos arqueológicos o en que se presuma su existencia.*

El trámite señalado será acompañado de la documentación que para el mismo se contempla, además de: planos, profundidades máximas, áreas a alterarse y cronograma de actividades; realizado lo anterior, personal adscrito a la Sección de Arqueología realizará la(s) inspección(es) necesarias para determinar la viabilidad y/o en su caso el nivel de afectación.

SEGUNDO.- Se apercibe al solicitante para que se abstenga de llevar a cabo labores en zonas o predios que no hayan sido visitados por personal de este Centro, **ya que de encontrar evidencias de obras no autorizadas, se procederá a la imposición de las sanciones previstas en la ley de la materia.**

TERCERO.- Asimismo, se previene al solicitante para que, en caso de encontrar elementos que pudieran ser de interés arqueológico, paleontológico o histórico, en zonas aledañas, notifique por escrito en un lapso no mayor a 24 horas a este Centro INAH Chihuahua.

CUARTO.- El solicitante y los responsables de los trabajos de construcción, deberán conservar el original de este dictamen y exhibirlo en copia simple, de ser necesario, ante cualquier visita de inspección que se realice por parte del personal del INAH.

ESTA CONSTANCIA ES LIMITATIVA A LA MATERIA DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE COMPETENCIA FEDERAL; SE EXPIDE CON INDEPENDENCIA DE LAS AUTORIZACIONES OTORGADAS O SANCIONES QUE PUDIERAN IMPONER OTRAS AUTORIDADES FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES COMPETENTES, EN LO RELACIONADO A LA REALIZACIÓN DE SU OBRA.

ESTE DOCUMENTO **NO** AUTORIZA NINGUNA CLASE OBRAS.

Paseo Bolívar # 608, Col. Centro, C.P. 31000, Chihuahua, Chih.
Tels. (614) 410.8733, 410.3948, 437.11.66
www.inahchihuahua.gob.mx

CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA

INAH

ATENTAMENTE

ANTROP. JORGE CARRERA ROBLES
DELEGADO DEL CENTRO INAH CHIHUAHUA

c.c.p. ACUSE para Archivo de Trámites
JCR/jawc

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
SECRETARÍA DE CULTURA
INAH
DELEGACIÓN CHIHUAHUA