



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA
Doctorado en Ingeniería ambiental y Tecnologías sustentables



Tesis de Investigación



Título: El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.



Presenta

M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello

Para obtener el grado de

Doctora en Ingeniería ambiental y Tecnologías sustentables

Tutor

Dr. Hugo Saldarriaga Noreña

Cotutor

Dra. Astrid Schilman Halbinger

Asesores

Dra. Montserrat Serrano Medrano

Dra. Viridiana Aydeé León Hernández

Dra. Areli Rizo Aguilar

Lugar donde se desarrolló el trabajo

Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.

Fecha: 23 de mayo del 2023

Título: El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al Cambio Climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.

Aspirante:

M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello

Tutor

Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña

Centro de Investigaciones Químicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Cotutora

Dra. Astrid Schilmann Halbinger

Departamento de Salud Ambiental. Instituto Nacional de Salud Pública.

Asesores

Dra. Montserrat Serrano Medrano.

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad. Universidad Autónoma de México-Campus Morelia.

Dra. Viridiana Aydeé León Hernández.

Facultad de Ciencias Químicas e Ingenierías. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Dra. Areli Rizo Aguilar

Facultad de Ciencias Químicas e Ingenierías. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

DEDICATORIAS

A mis padres, Estrellita y Martín:

A mi mamá por acompañarme en el proceso, por escuchar algunas clases y conferencias conmigo, y por las risas con sus comentarios. A mi papá por las pláticas, por la orientación y por sus preguntas que me seguían motivando a aprender más. Gracias a ambos por la comprensión que me brindaron, por animarme a superarme y por sus consejos, pero sobre todo por siempre estar a mi lado y por el amor incondicional que me han otorgado.

A mis hermanos, Martín y Melany:

Por su apoyo y acompañamiento a lo largo de este proceso, por formar parte de él muy a su manera, con sus bromas y sentido del humor, así como por ser mis cómplices a lo largo de la vida.

A mi compañero de vida, Edgar:

Por la paciencia, el sostén y comprensión en todo momento, por motivarme siempre a seguir, las pláticas y los desvelos compartidos debido a la tesis, pero principalmente por todo el cariño, la alegría y amor que me has brindado.

A todas las personas que directa o indirectamente me ayudaron a cumplir esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Hugo Saldarriaga Noreña: por su gran disposición, compromiso y confianza en mí, por su tiempo y por todas sus contribuciones para la realización del proyecto de investigación.

A la Dra. Astrid Schilman Halbinger: por su tiempo, compromiso y dedicación; por sus enseñanzas, orientación académica, motivación y comprensión en todo momento ¡Gracias por su constante contribución a mi crecimiento profesional y personal a lo largo de este proceso!

A la Dra. Montserrat Serrano Medrano: quien aún a la distancia me dedicó parte de su tiempo para compartir su conocimiento y cuyas enseñanzas contribuyeron a la realización del presente.

A la Dra. Viridiana Aydeé León Hernández y la Dra. Areli Rizo Aguilar: por ser miembros del comité tutorial, por su disposición de revisar el proyecto de investigación y por sus aportaciones.

Al Dr. Moisés Montiel González, Dr. Jesús Efrén Ospina Noreña y Dr. Gerardo Gama Hernández: por su orientación, disposición y contribuciones para concluir este proceso.

A las instituciones, organizaciones y participantes de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México: constituida por los municipios de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec; por permitirme realizar el estudio y especialmente por formar parte.

A la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQeI): por proporcionarme la oportunidad de seguir con mi formación profesional y cumplir esta meta.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT): por el apoyo económico brindado a lo largo del doctorado.

A mis amigos: Eunice, Ángel, Daniela, Rocío, Dalia y Yael. Por su apoyo, disponibilidad y orientación durante todo este tiempo, así como por los momentos y las pláticas que hicieron más agradable mi estancia en el doctorado.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	3
1. Sustentabilidad.....	3
1.1. Desarrollo sustentable.....	3
1.2. Objetivos del Desarrollo Sostenible relacionados con la vivienda	4
2. Ciudad sustentable	5
2.1. Economía circular.....	5
2.2. Arquitectura sustentable.....	7
2.3. Vivienda sustentable	7
2.4. Edificación sustentable en México	8
3. Ecotecnologías.....	8
3.1. Energía	9
3.2. Manejo del agua.....	10
3.3. Manejo de residuos	10
3.4. Producción de alimentos	11
3.5. Vivienda.....	11
4. Soluciones basadas en la Naturaleza	12
5. Cambio climático.....	13
5.1. Cambio climático en México.....	14
5.2. Cambio climático en Morelos	15
5.3. Efectos del cambio climático.....	16
5.4. Vulnerabilidad al cambio climático	17
5.5. Medidas de mitigación.....	18
5.6. Medidas de adaptación	18

5.7. Estudios de cambio climático asociados a la vivienda	19
6. Indicadores de sustentabilidad	20
7. Políticas Públicas	21
7.1. Normatividad y certificación de la edificación sustentable en México	21
8. Innovación tecnológica	22
8.1. Nivel de madurez tecnológica	22
8.2. Design thinking	24
Planteamiento del problema	25
Pregunta central de investigación	25
1.1. Preguntas secundarias	25
Justificación	26
Hipótesis	26
Objetivos	27
1.2. Objetivo general	27
1.3. Objetivos específicos	27
CAPITULO II. METODOLOGÍA	28
9. 1. Delimitación del área de estudio.....	28
10. Muestra de estudio.....	29
10.1. Entrevista semiestructurada.....	29
10.2. Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda.....	30
11. Recolección de información.....	30
11.1. Entrevistas semiestructuradas	30
11.2. Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015.	32
11.3. Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda de acuerdo con el instrumento propio de aplicación.....	32

11.4.	Mitigación del cambio climático.....	33
11.5.	Análisis de políticas públicas.....	34
11.6.	Conceptualización de la ecotecnología.....	34
12.	Análisis estadístico, estimaciones y desarrollo.....	34
12.1.	Entrevistas semiestructuradas	34
12.2.	Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 e instrumento propio de aplicación.....	35
12.3.	Mitigación del cambio climático.....	35
12.4.	Análisis de políticas públicas.....	37
13.	Conceptualización de ecotecnología	37
14.	Consideraciones éticas	37
CAPITULO 3. RESULTADOS		40
1.	Entrevistas semiestructuradas.....	40
1.1.	Conceptualización de las categorías	41
1.2.	Densidad de vocabulario.....	46
2.	Características de la vivienda y el uso de ecotecnologías de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015.	46
3.	Características de la vivienda y el uso de ecotecnologías de acuerdo con instrumento propio de aplicación.....	52
4.	Mitigación del cambio climático	62
4.1.	Huella de carbono	62
4.2.	Consumo de agua	69
4.4.	Balance hídrico.....	74
5.	Análisis de políticas públicas	92
6.	Conceptualización de la ecotecnología	102
CAPITULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		106
15.	Entrevistas semiestructuradas.....	106

16.	Características de la vivienda y el uso de ecotecnologías de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 y el instrumento propio de aplicación	107
16.1.	Energía	107
16.2.	Manejo del agua	108
16.3.	Manejo de residuos	109
16.4.	Producción de alimentos	110
16.5.	Vivienda	111
17.	Mitigación del cambio climático	111
18.	Análisis de políticas públicas	116
19.	Conceptualización de la ecotecnología	118
	Limitaciones	121
	Referencias bibliográficas	123
	ANEXOS	139

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes naturales y antropogénicas de gases de efecto invernadero.....	13
Tabla 2. Efectos del cambio climático asociados a la vivienda	17
Tabla 3. Estudios de cambio climático asociados a la vivienda	19
Tabla 4. Actores clave en el fomento de ecotecnologías en la ZCIC.....	31
Tabla 5. Términos de interés relacionados con las ecotecnologías.....	41
Tabla 6. Características de la vivienda en la ZCIC. Encuesta intercensal 2015. INEGI (Factor de expansión)	48
Tabla 7. Características de la vivienda en la ZCIC, Morelos. Encuesta propia 2020.	53
Tabla 8. Tarifas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), año 2020	62
Tabla 9. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica. Tarifa 1, CFE	63
Tabla 10. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica. Tarifa 1A, CFE	65
Tabla 11. Huella de carbono por consumo de Gas LP en la vivienda.....	67
Tabla 12. Huella de carbono por consumo de Gas LP promedio en la vivienda	69
Tabla 13. Dependencias y tarifas de cobro por consumo de agua potable en la ZCIC.....	70
Tabla 14. Consumo anual de agua en la vivienda de la ZCIC. Encuesta propia	71
Tabla 15. Consumo anual de agua en la vivienda de la ZCIC. Encuesta propia	73
Tabla 16. Estaciones meteorológicas correspondientes al área de estudio	74
Tabla 17. Temperatura y precipitación en la ZCIC	76
Tabla 18. Temperatura y precipitación con base en datos de CONAGUA y proyecciones	83
Tabla 19. Balance Hídrico de Cuernavaca, Morelos. Periodo 1955-2016	84
Tabla 20. Balance Hídrico de Jiutepec, Morelos. Periodo 1982-2016	86
Tabla 21. Balance Hídrico de Temixco, Morelos. Periodo 1957-2016	88
Tabla 22. Balance Hídrico de Xochitepec, Morelos. Periodo 1969-2016.....	90
Tabla 23. Matriz de análisis de alternativas de Políticas Públicas	100
Tabla 24. Niveles de madurez tecnológica alcanzado con el proyecto de investigación.....	103

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama sistémico sobre economía circular.....	6
Figura 2. Desarrollo lineal	6
Figura 3. Desarrollo circular.	7
Figura 4. Desarrollo circular, vivienda y ecotecnologías.	9
Figura 5. Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de energía.....	10
Figura 6. Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de agua.	10
Figura 7. Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de manejo de residuos.	11
Figura 8. Ecotecnologías para satisfacer la producción de alimentos.	11
Figura 9. Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de vivienda.....	12
Figura 10. Emisiones de GEI por tipo de gas, 2015.	15
Figura 11. Innovación en la Ingeniería.....	22
Figura 12. Niveles de madurez tecnológica.....	24
Figura 13. Etapas del Design thinking	24
Figura 14. Mapa de Zonas Conurbadas Intermunicipales del Estado de Morelos.	29
Figura 15. Nube: 25 palabras más frecuentes en el cuerpo de las entrevistas.	40
Figura 16. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica por vivienda. Tarifa 1, CFE. 64	
Figura 17. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica por vivienda. Tarifa 1A, CFE.	65
Figura 18. Huella de carbono en la ZCIC por gasto mensual de Gas LP en la vivienda. 2020	68
Figura 19. Huella de carbono en la ZCIC por uso de Gas LP en la vivienda. 2020.....	68
Figura 20. Análisis de sensibilidad de la Huella de carbono por consumo de GLP municipal en la vivienda. 2020.....	69
Figura 21. Análisis de sensibilidad del consumo promedio popular anual de agua potable según el gasto municipal en la vivienda. 2020	72
Figura 22. Consumo popular anual de agua potable en la ZCIC en la vivienda. 2020.....	72

Figura 23. Temperatura media acumulada en la ZCIC, Morelos	75
Figura 24. Precipitación media acumulada en la ZCIC, Morelos.	75
Figura 25. Serie de tiempo y proyecciones para la temperatura. Cuernavaca, Morelos.	77
Figura 26. Pronóstico de temperatura para los próximos 30 años. Cuernavaca, Morelos.	77
Figura 27. Serie de tiempo y proyecciones para la precipitación. Cuernavaca, Morelos.	78
Figura 28. Pronóstico en la precipitación para los próximos 30 años. Cuernavaca, Morelos. .	78
Figura 29. Serie de tiempo y proyecciones para la temperatura. Jiutepec, Morelos.	79
Figura 30. Pronóstico en la temperatura para los próximos 30 años. Jiutepec, Morelos.	79
Figura 31. Serie de tiempo y proyecciones para la precipitación. Jiutepec, Morelos.	80
Figura 32. Pronóstico en la precipitación para los próximos 30 años. Jiutepec, Morelos.....	80
Figura 33. Serie de tiempo y proyecciones para la temperatura. Temixco, Morelos.	81
Figura 34. Pronóstico en la temperatura para los próximos 30 años. Temixco, Morelos.	81
Figura 35. Serie de tiempo y proyecciones para la precipitación. Temixco, Morelos.	82
Figura 36. Pronóstico en la precipitación para los próximos 30 años. Temixco, Morelos.	82
Figura 37. Balance Hídrico. Cuernavaca, Morelos.	85
Figura 38. Balance Hídrico. Jiutepec, Morelos	87
Figura 39. Balance Hídrico. Temixco, Morelos.	89
Figura 40. Balance Hídrico. Xochitepec, Morelos.....	91
Figura 41. Conceptualización de ecotecnología en la vivienda como medida de mitigación al CC y actores involucrados.....	105
Figura 42. Criterios y aspectos de edificación sustentable en México y su impacto en las esferas ambientales.	144

ANEXOS

ANEXO 1. Normatividad, programas y certificaciones relacionadas con la edificación sustentable en México.....	139
ANEXO 2. Hipótesis conceptual.....	144
ANEXO 3. Tarjeta de datos.....	145
ANEXO 4. Carta de autorización de ingreso a las instituciones.....	146
ANEXO 5. Consentimiento informado para participación en entrevista semiestructurada.....	147
ANEXO 6. Consentimiento para aplicación de entrevista vía digital debido a la pandemia por SARS-CoV-2 (covid-19)	149
ANEXO 7. Guía de entrevista semiestructurada sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda	150
ANEXO 8. Carta de consentimiento informado para participación en encuesta.....	151
ANEXO 9. Consentimiento para aplicación de encuesta vía digital debido a la pandemia por SARS-CoV-2 (covid-19)	153
ANEXO 10. Cuestionario sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda.....	154
ANEXO 11. Aprobación del Comité de Ética	160
ANEXO 12. Característica de la vivienda en la ZCIC. Encuesta intercensal 2015, INEGI (sin factor de expansión).....	162

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

Abreviatura	Significado
CC	Cambio climático
ODS	Objetivos del desarrollo sustentable
GEI	Gases de efecto invernadero
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
SDS	Secretaría de Desarrollo Sustentable
FOVISSSTE	Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado
CO ₂	Dióxido de carbono
ONU Habitat	Organización de las Naciones Unidas Hábitat
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
AbE	Adaptación Basada en Ecosistemas
Eco-RDD	Reducción de Riesgos de Desastres basadas en Ecosistemas
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Siglas en inglés
CH ₄	Metano
N ₂ O	Óxido nitroso
O ₃	Ozono
CFCs	Clorofluorocarbonos
COP	Conferencia de las Partes (Siglas en inglés)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
LGCC	Ley General de Cambio Climático
INEGYCEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
CCVC	Contaminantes Climáticos de Vida Corta
HC	Huella de carbono
HH	Huella hídrica
PP	Políticas públicas
BREEAM	The Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
HQE	Hauté Qualite Environnementale
LBC	Living Building Challenge
GBCA	The Green Building Council of Australia
JSBC	Japan Sustainable Building Consortium
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency

Abreviatura	Significado
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente
TRL	Technology Readiness Level
ZCIC	Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
U900h	Unión de las 900 hectáreas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ENVI	Encuesta Nacional de Vivienda
ENCEVI	Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares
Gas LP	Gas Licuado de Petróleo
PCG	Potencial de Calentamiento Global
SAPAC	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca
SICAPEZ	Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Emiliano Zapata
SCAPSJ	Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec
SCAPSATM	Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Temixco
SAPXO	Sistema de Agua Potable de Xochitepec
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
CO _{2e}	Carbono equivalente
FE	Factor de Emisión
ANOVA	Análisis de varianza de una vía
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average
CITPsi	Comité de Ética del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
CDMX	Ciudad de México
CFE	Comisión Federal de Electricidad
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
CRE	Comisión Reguladora de Energía
tCO _{2e} /año	toneladas de CO ₂ equivalente al año
kWh	kilovatio hora
HCe	Huella de carbono equivalente
MtCO _{2e} /año	Millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente
kg	Kilogramo

Abreviatura	Significado
m ³	Metro cúbico
SMGV	Salario Mínimo General Vigente
UMA	Unidad de Medida y Actualización
°C	Grados centígrados
mm	Milímetros
δ	Delta
Pn	Precipitación media
T	Temperatura promedio
ETP	Evapotranspiración potencial
P-ETP	Cálculo de Balance mensual
ALM	Reserva de almacenamiento
DEF	Déficit
EXC	Excedente
Δ Alm	Cambio de almacenaje
U	Uso de agua de suelo
R	Reposición de agua del suelo.
ETR	Evapotranspiración real
NAMAs	Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación
BMUB	Ministerio Federal de Medioambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear
DECC	Departamento de Energía y Cambio Climático
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
IIES	Unidad de Ecotecnologías del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
GIRA	Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada
VIVE	Vivienda Ecotecnológica
ELM	Estufas de leña mejoradas
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SENER	Secretaría de Energía
POET	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial
POZCI	Programa de Ordenación de la Zona Conurbada Intermunicipal
PACMUN	Plan de Acción Climática Municipal
Gg	Gigagramo (1,000 toneladas)
CEAGUA	Comisión Estatal del Agua del Estado de Morelos
SARS-CoV-2	Virus que causa enfermedad respiratoria por coronavirus (COVID-19)

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el cambio climático es un problema a nivel mundial, consecuencia principalmente de las actividades antropogénicas, siendo México un país vulnerable ante sus efectos negativos debido principalmente a su ubicación geográfica, topografía y condiciones climáticas, lo que sugiere la necesidad de incrementar acciones rápidas y efectivas que permitan su adaptación y/o mitigación. Actualmente, el país se encuentra en un momento de transición como sociedad, donde se buscan iniciativas y acciones que permitan la mitigación y adaptación al cambio climático, procurando el bienestar humano y mejores condiciones ambientales.

En este sentido, el uso de ecotecnologías en la vivienda y su relación con el cambio climático como medida de mitigación es un tema que representa un área de oportunidad. Diversas investigaciones han reportado la relación entre ambos conceptos, señalando que las viviendas suelen estar construidas bajo características de arquitectura sustentable como una forma alterna de edificar, con la optimización de recursos y materiales, calidad de vida de los ocupantes, y una disminución del impacto social y ambiental. La arquitectura es una disciplina imprescindible para diseñar espacios que satisfacen las necesidades de vivienda, lugares de trabajo y sitios de esparcimiento en la vida diaria, lo ideal sería la creación de ambientes que utilicen ecotecnologías como medida de mitigación al cambio climático.

La presente tesis describe la situación actual de dicha problemática en el contexto morelense, de tal forma que se genere reflexión y discusión sobre el conocimiento del tema abordado. El propósito principal de la investigación es “Evaluar el uso de ecotecnologías en la vivienda y su impacto en la mitigación al cambio climático de acuerdo con las necesidades regionales de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México”. La estructura de este documento consta de 4 capítulos:

En principio, el “*MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES*”, en el cual se describe de manera general la información más relevante sobre sustentabilidad, vivienda, ecotecnologías y cambio climático; se considera la experiencia y estudios de otros países; y las políticas públicas que inciden en el tema, de tal forma que se presenta una revisión de la literatura para señalar la problemática de la que parte el proyecto de investigación y la importancia de desarrollarlo.

Posteriormente, en el capítulo referente a “*METODOLOGÍA*”, se describe el enfoque mixto bajo el que se realizó la investigación, a través de un proceso que implica la recolección de información en el ámbito de la vivienda, cambio climático, ecotecnologías, variables climatológicas, políticas públicas y conceptualización de la ecotecnología. Se utilizaron entrevistas semiestructuradas, encuestas y bases de datos de instituciones oficiales. Se explica el análisis estadístico de datos cualitativos y cuantitativos, y el proceso para el desarrollo conceptual de la ecotecnología.

Mientras que en el capítulo “*RESULTADOS*” se presentan los principales hallazgos de la investigación en cada uno de sus componentes: Entrevistas semiestructuradas a actores clave, características de la vivienda y el uso de ecotecnologías según la población de estudio, huella de carbono de acuerdo con el sector energético en la vivienda (energía eléctrica y Gas LP), consumo de agua, balance hídrico, análisis de políticas públicas y conceptualización de la ecotecnología acorde a las necesidades regionales.

Finalmente, en el capítulo “*DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES*” se comentan los hallazgos relevantes, las opiniones propias con respecto a estos, además de las observaciones aportadas al presente estudio con base en la consulta de la literatura correspondiente, así como las posibles directrices para futuras investigaciones en el tema.

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

En este capítulo se incluye un apartado sobre desarrollo, ciudad, arquitectura y vivienda sustentable, su definición y criterios. Posteriormente, se introduce el concepto de ecotecnología con las diferentes necesidades a cubrir. Se explica el concepto de cambio climático (CC), sus efectos, así como las medidas de mitigación y adaptación, además de un acercamiento a algunos indicadores de sustentabilidad y sus principales características. Finalmente, se aborda una breve sección sobre políticas públicas e innovación tecnológica en el tema de estudio.

1. Sustentabilidad

La sustentabilidad se define como el mantenimiento del bienestar durante un período largo, quizás indefinido, que implica un equilibrio entre el crecimiento económico, tecnológico, ambiental y social [1,2]. Se liga a las acciones que el ser humano ejerce en su entorno y la influencia que dichas acciones podría generar en futuras generaciones, considerando los recursos del planeta como finitos y delimitados, el crecimiento poblacional, la contaminación, la producción industrial y los ciclos de vida, la agricultura, la salud, el CC y la resiliencia, y la vivienda, entre otros [3,4].

1.1. *Desarrollo sustentable*

El desarrollo sustentable se define como “una evolución que responda a las necesidades de la generación actual sin poner en peligro las posibilidades de que las generaciones venideras satisfagan las suyas y puedan elegir su estilo de vida” [5], considera a las personas como elemento central, quienes tienen que hacer un esfuerzo por lograr un equilibrio a nivel local, regional, nacional y global en tres pilares interdependientes: crecimiento económico, progreso social y protección del medio ambiente [6]. También reconoce cuatro principios: reciclar la materia, usar fuentes de energía renovable, no agotar los recursos naturales, y defender la diversidad cultural y biodiversidad [7].

En este sentido, The 2030 Agenda for Sustainable Development [Agenda 2030 para el Desarrollo Sustentable] estableció 17 objetivos mundiales llamados The Sustainable Development Goals [Objetivos del Desarrollo Sostenible] como medidas a adoptar acerca de las fallas y desigualdades entre las poblaciones, con el fin de "...poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad" [8,9].

1.2. Objetivos del Desarrollo Sostenible relacionados con la vivienda

Entre los 17 ODS se encuentran algunos relacionados directamente con la vivienda, por ejemplo:

- *Objetivo 6, Agua limpia y saneamiento:* La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y se estima que para el año 2050, al menos 1 de cada 4 personas se verá afectada por su escasez, cifra que irá incrementando en parte al CC. Actualmente, 2.4 mil millones de personas en el mundo no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento como baños o letrinas [10,11].

- *Objetivo 7, Energía asequible y no contaminante:* En el presente, 1 de cada 7 personas no tiene acceso a la electricidad en el mundo, la mayoría en áreas rurales. Desde el 2011, más del 20% de la energía mundial se genera por fuentes renovables (luz solar, viento y geotermia) [12].

- *Objetivo 11, Ciudades y comunidades sustentables:* Las ciudades ocupan el 3% de la superficie de la tierra, consumen del 60-80% de energía y producen el 75% de las emisiones de carbono. En el 2050, se podrían alcanzar los 9600 millones de habitantes, lo que requerirá de casi tres planetas para mantener el estilo de vida actual [13,14].

- *Objetivo 12, Producción y consumo responsable:* Se debe promover un estilo de vida sustentable que ponga en práctica el uso eficiente de recursos naturales [14].

- *Objetivo 13, Acción por el clima:* La temperatura media de la superficie mundial podría aumentar alrededor de 3°C en este siglo y las emisiones de Gases de Efecto

Invernadero (GEI) son los más altos de la historia, acentuando el CC y perjudicando principalmente a las poblaciones vulnerables [15,16].

2. Ciudad sustentable

Una ciudad sustentable es aquella que presenta un buen desempeño en el consumo de sus recursos naturales, vivienda adecuada y distribución de servicios básicos, bajo gasto energético en transporte, seguridad alimentaria, salud, igualdad, educación, empleos decentes, tecnologías limpias y, un manejo apropiado de aguas residuales y residuos sólidos [17–19].

La Nueva Agenda Urbana aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) señala que, entre las prioridades de una ciudad sustentable se encuentra la aplicación de una economía urbana inclusiva cuyo desarrollo industrial se basa en un consumo y producción sostenibles, y en un entorno propicio para la innovación, lo que permitirá la transición hacia una economía circular, y la conservación y regeneración de los ecosistemas de forma simultánea [19].

2.1. Economía circular

Se considera como un factor de responsabilidad social, ambiental y político, basado en los siguientes principios: 1) Preservar y mejorar el capital natural, 2) Optimizar el uso de los recursos y 3) Fomentar la eficacia del sistema [20,21]. Este tipo de economía pretende satisfacer las necesidades humanas materiales a través de un modelo basado en el ciclo de vida de los productos, es decir; desde la obtención y suministro de materiales y componentes, producción en fábrica, la distribución, el uso y la disposición final, procurando que los productos, componentes y recursos conserven su utilidad y valor en todo momento [20,22,23] (Figura 1).

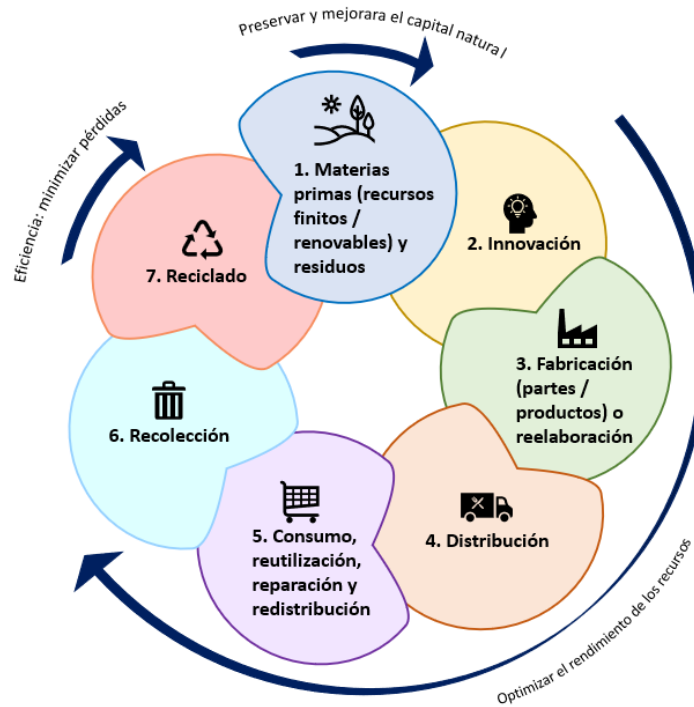


Figura 1. Diagrama sistémico sobre economía circular

Adaptado de Ellen MacArthur Foundation, 2015 [21]

En este sentido, las ciudades deben modificar los patrones de desarrollo lineal, puesto que ejercen una enorme presión sobre los recursos naturales debido a la forma de producción industrial, los hábitos de consumo, y la contaminación [24,25] (Figura 2).

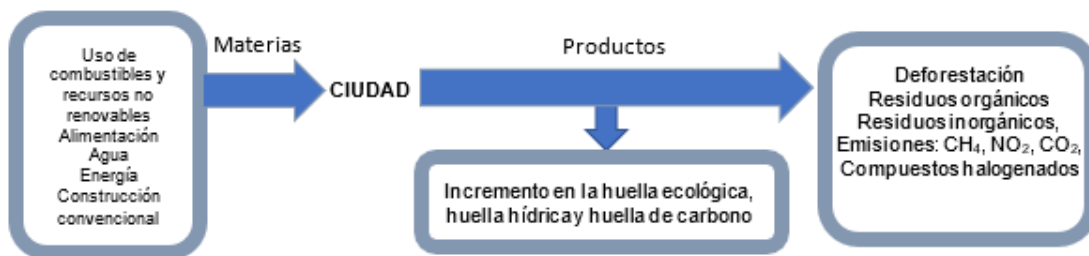


Figura 2. Desarrollo lineal

Adaptado de Rogers, 2012 [26]

La tendencia hacia una modernización ha permitido un desarrollo circular que promueve una ecología industrial y reduce el consumo por medio del rendimiento y reutilización de los recursos [26](Figura 3).



Figura 3. Desarrollo circular.

Adaptado de Rogers, 2012 [26]

2.2. Arquitectura sustentable

Plantea construir edificios de bajo impacto ecológico con la finalidad de “cuidar el entorno vital y restablecer el equilibrio” de cada lugar de emplazamiento a través de soluciones naturales del pasado (utilización de luz de día, calor solar y ventilación natural, entre otras), ecotecnologías y tecnologías innovadoras actuales [27,28]. Su responsabilidad se basa en la planificación, puesto que el sector de la construcción consume cerca del 50% de los recursos naturales y 40% de la energía, y genera 50% del total de los residuos a nivel mundial [29,30].

2.3. Vivienda sustentable

La vivienda se define como un espacio de refugio delimitado por paredes y techos de cualquier material de construcción, en donde uno o más individuos realizan diferentes actividades y se protegen de las inclemencias del tiempo; a su vez, respeta y toma en cuenta el ambiente físico y psicosocial inmediatamente exterior a la casa [31,32]. Por su parte, una vivienda sustentable cuenta con lo siguiente: 1) Diseño bioclimático, 2) Uso eficiente y racional de la energía, 3) Conservación, ahorro y reutilización de agua, 4) Manejo

adecuado de residuos y emisiones, 5) Creación de un ambiente saludable y no tóxico y 6) Cambios de hábitos en comunidades y personas [27,29,33,34].

2.4. Edificación sustentable en México

En el 2018, México registró al menos 300 proyectos con la certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), entre ellos, la Torre HSBC y el Palacio del Ayuntamiento de la Ciudad de México, las Oficinas Bioconstrucción y Energía Alternativa en Nuevo León, la Universidad del arte en Puebla, el edificio industrial de Beiersdorf en Guanajuato y el Centro de Innovación para Sistemas de Edificación y Energías Renovables en Querétaro, entre otros [35–37]. Respecto a viviendas, se han certificado algunas como la casa Eco-maya en Yucatán; casa Lomas, casa Petrea y Residencia Ferrara en Nuevo León; casa Van Der Driesche en Quintana Roo y casa Proyecto Siqueiros en Coahuila [35–37].

El estado de Morelos cuenta con infraestructura sustentable como: el Museo de Sitio de Xochicalco, primer museo ecológico del mundo [38] y el Centro Cultural Pedro López Elías, primera biblioteca sustentable de México [39]. Por su parte, la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) declaró que se construirán alrededor de 1500 casas sustentables en distintos municipios a través del Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado ISSSTE (FOVISSSTE) [40].

3. Ecotecnologías

El concepto de ecotecnología surge a partir de los movimientos industriales, ambientales y de desarrollo sustentable a lo largo de la historia, dando pauta a una “transición tecnológica orientada a sustituir la tecnología industrial actual por nuevas alternativas ecológicamente amigables y basadas en el uso de fuentes renovables de energía” con el objetivo de modificar los patrones de desarrollo lineal [24,25,41].

Se definen como herramientas que permiten diseñar, construir, operar y gestionar ecosistemas en beneficio de la humanidad y de la naturaleza [24], engloban diversos dispositivos, métodos y procesos apropiados para cada contexto local que contribuyen a la calidad de vida, salud y bienestar, a través del uso adecuado de recursos naturales. Además de ser auxiliares en problemáticas ambientales como la contaminación y el CC (Figura 4).

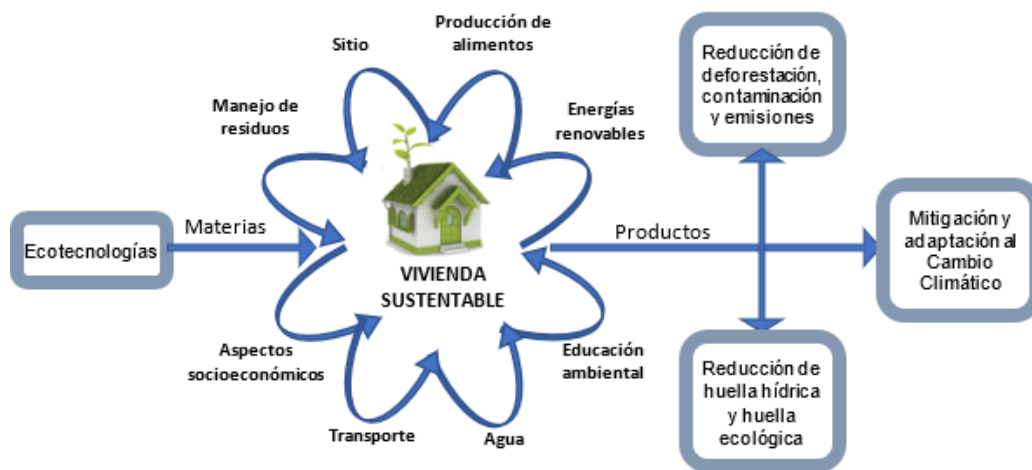


Figura 4. Desarrollo circular, vivienda y ecotecnologías.

Adaptado de Rogers, 2012 [26].

Las ecotecnologías se pueden clasificar de acuerdo al tipo de necesidad que cubren: energía, manejo del agua, manejo de residuos, alimentación y vivienda [24,42].

3.1. Energía

Actualmente, los hogares consumen cerca del 29% de la energía mundial y, contribuyen el 21% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). El consumo doméstico y comercial de energía es la segunda área con mayor demanda, después del transporte [14](Figura 5).

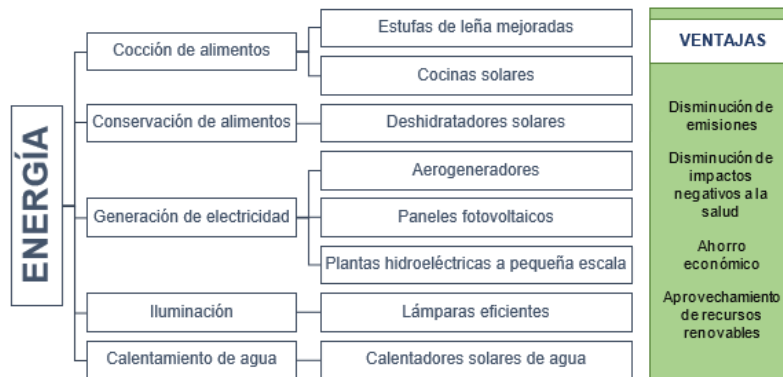


Figura 5. *Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de energía.*

Adaptado de Ortiz et al, 2014 [24].

3.2. Manejo del agua

A nivel mundial menos del 3% del agua es potable, de la cual solo se dispone del 0.5% para consumo. El ser humano contamina el agua más rápido de lo que ríos y lagos tardan en purificarla, sumado al uso excesivo que contribuye a la escasez. Hoy, existen más de 1000 millones de personas que no cuentan con acceso a tan vital líquido[14] (Figura 6).

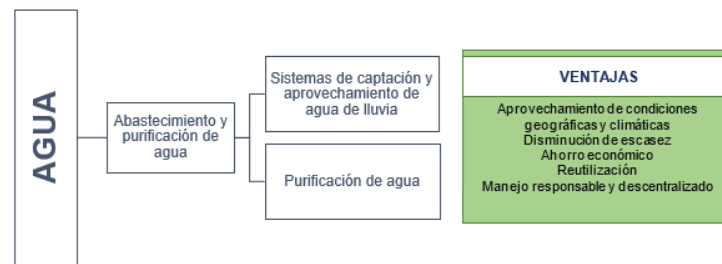


Figura 6. *Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de agua.*

Adaptado de Ortiz et al, 2014 [24].

3.3. Manejo de residuos

Los ODS establecen que para el año 2030 se plantea reducir considerablemente la generación de desechos a través de la prevención, reducción, reciclado y reutilización [14]. También se requiere disminuir su liberación al suelo, al agua y a la atmósfera, lo que minimizará sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente (Figura 7).

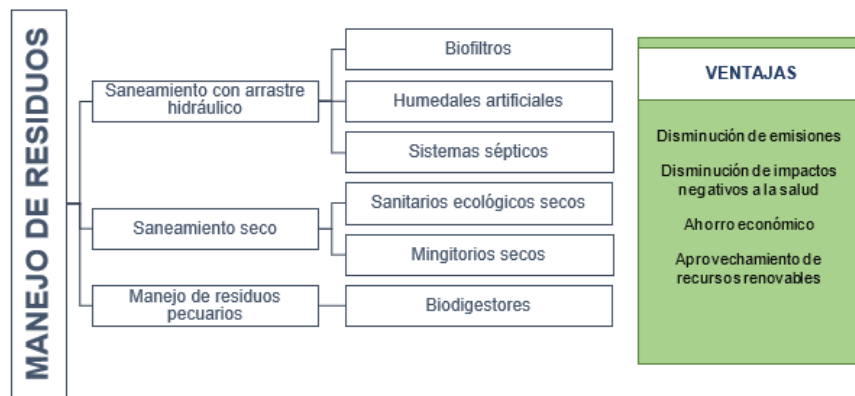


Figura 7. Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de manejo de residuos.

Adaptado de Ortiz et al, 2014 [24].

3.4. Producción de alimentos

Los impactos ambientales más severos por la obtención de alimentos se ocasionan en la agricultura y el procesamiento. Algunas afectaciones están relacionados con el consumo de energía, degradación de la tierra y del medio marino, disminución de la fertilidad del suelo, uso insostenible del agua, generación de residuos y huella de carbono en función del medio de transporte utilizado [14,43] (Figura 8).

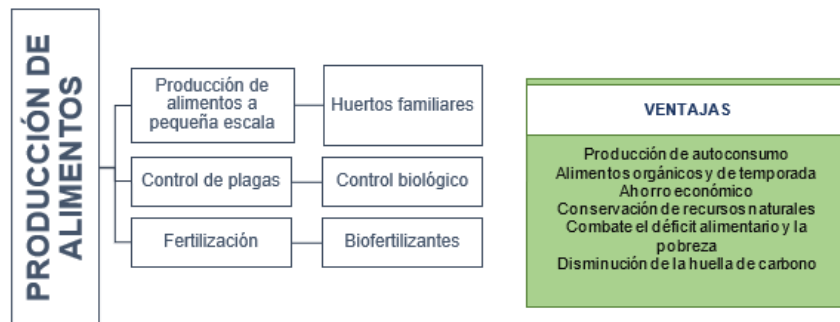


Figura 8. Ecotecnologías para satisfacer la producción de alimentos.

Adaptado de Ortiz et al, 2014 [24].

3.5. Vivienda

La Organización de las Naciones Unidas Habitat (ONU Habitat) señaló que en 2030 cerca de 3000 millones de personas requerirán cubrir sus necesidades de vivienda,

infraestructura básica y, servicios de agua potable y saneamiento; el 95% de este crecimiento se llevará a cabo en países en desarrollo [13,44,45] (Figura 9).

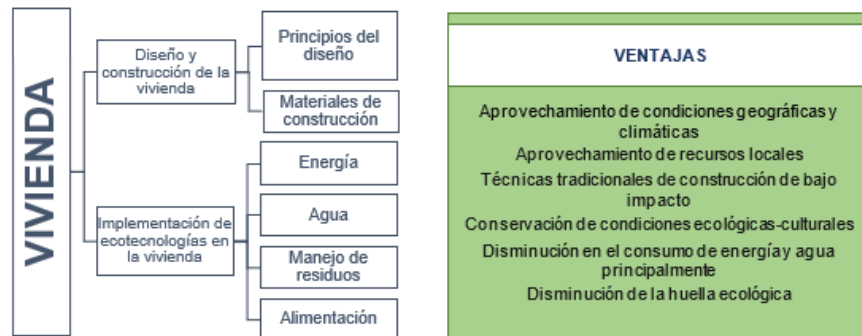


Figura 9. *Ecotecnologías para satisfacer la necesidad de vivienda*

Adaptado de Ortiz et al, 2014 [24]

4. Soluciones basadas en la Naturaleza

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) tienen un enfoque integral similar a las ecotecnologías, su finalidad es la de "...proteger, gestionar y restaurar de manera sostenible ecosistemas naturales o modificados que hacen frente a retos de la sociedad asociados al cambio climático de forma efectiva y adaptable, proporcionando simultáneamente bienestar humano y beneficios de la biodiversidad" [46].

El concepto de las SbN abarca diversos enfoques como la Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE), la Restauración a escala de Paisaje, la Infraestructura Natural Hídrica, la Reducción de Riesgos de Desastres basadas en Ecosistemas (Eco-RDD), entre otros. Estos enfoques se interrelacionan, complementan y pueden responder a varios desafíos simultáneamente [47].

Las SbN abarcan una gran variedad de medidas de adaptación y mitigación al CC por medio de la creación de hábitats, reducción de emisiones de carbono y conservación del medio ambiente, entre ellas: reforestación y/o restauración de ecosistemas, construcción de pavimentos permeables, recolección de agua pluvial, huertos escolares y urbanos, arborización de calles y avenidas con especies adecuadas al entorno urbano y

con alto potencial de captura de CO₂, infraestructuras y jardines de infiltración, rehabilitación de humedales urbanos, restauración de riveras de ríos, conservación y revegetación de cabeceras de cuenca para fomentar la infiltración de agua, agricultura sostenible, entre otras. Algunas de ellas han sido implementadas en sitios como Xalapa, Veracruz; San Salvador, El Salvador y Jamaica, Jamaica [47–49].

5. Cambio climático

El CC se define como la variación del estado del clima que persiste durante largos periodos de tiempo, es causado principalmente por actividades antropogénicas de acuerdo con el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) [50,51] y se ha relacionado con la concentración de GEI en la atmósfera terrestre [52,53].

Los GEI absorben la radiación infrarroja causando el efecto invernadero, siendo el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), el vapor de agua, el ozono (O₃) y los clorofluorocarbonos (CFCs), los compuestos más importantes asociados con este fenómeno [54,55] (Tabla 1).

Tabla 1. Fuentes naturales y antropogénicas de gases de efecto invernadero

Fuentes naturales y antropogénicas		
Gas	Naturales	Antropogénicas
Dióxido de carbono (CO ₂)	-Respiración de seres vivos -Descomposición de la materia orgánica -Volcanes en erupción -Océanos	-Deforestación -Quema de combustibles fósiles -Fabricación del cemento
Metano (CH ₄)	-Descomposición anaerobia de residuos de plantas -Quema de biomasa -Humedales	-Agricultura -Ganadería -Disposición de residuos sólidos -Tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas e industriales - Producción y distribución de gas natural y petróleo
Óxido nitroso (N ₂ O)	-Océanos -Desnitrificación biológica en ambientes aerobios -Nitrificación biológica en ambientes anaerobios	-Quema de combustibles fósiles y biomasa -Agricultura - Descomposición de proteínas de aguas residuales domésticas -Fertilizantes

Gas	Naturales	Antropogénicas
Vapor de agua	- Estratosfera -Ciclo del agua -Nubes	-----
Ozono (O ₃)	- Estratosfera -Troposfera	-Disminución de presencia en la estratosfera debido a la presencia de CFCs -Incremento en la troposfera debido a reacciones químicas de Compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógeno (NOx)
Clorofluorocarbonos (CFCs)	-----	- Gases refrigerantes

Fuente: Construcción propia a partir de Baird, 2001 [55]

Las emisiones mundiales de CO₂ han aumentado casi un 50% desde 1990, entre 2000 y 2010 se produjo un incremento de las emisiones mayor que en las tres décadas anteriores, más del 70% de las emisiones de GEI son producidas por las ciudades [13].

En el año 2015, el acuerdo de París, Conferencia de las Partes (COP por sus siglas en inglés) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), estableció reforzar la respuesta mundial a la amenaza del CC a través de algunas medidas como: mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C, incrementar la capacidad de adaptación y promover la resiliencia al clima, entre otras [56].

5.1. Cambio climático en México

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) en México establece disposiciones para enfrentar sus efectos adversos, busca garantizar el derecho a un medio ambiente sano, regular acciones para la mitigación y adaptación, incluidas la educación, investigación y el desarrollo de tecnología e innovación, al igual que promover una economía sustentable y regular las emisiones de GEI [57].

Algunos de los efectos observados en México son el aumento de la temperatura media anual de 1 °C en el centro y sur, y 2 °C en el norte del país, frecuencia reducida de días fríos y mayor frecuencia de noches calurosas e inviernos cálidos más frecuentes. Así como una disminución de la precipitación, menor frecuencia y magnitud de las

inundaciones, mayor intensidad de fenómenos hidrometeorológicos e incremento en el nivel del mar, además de su alta al estrés hídrico y sequías [58–60].

También se proyecta un aumento en las intensidades de los ciclones tropicales en las cuencas del Golfo de México y del Pacífico Oriental. Cabe señalar que “México es altamente vulnerable a los huracanes por ubicarse entre los océanos Pacífico y Atlántico, factor al que se suma el calentamiento global” [61]. En 2015, el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI), señaló que el mayor número de emisiones se centra principalmente en los sectores de: energía (71.11%); procesos industriales y uso de productos (7.74%); ganado (10.09%) y residuos (6.56%) [62]. También reportaron las siguientes emisiones por tipo de gas (Figura 10):

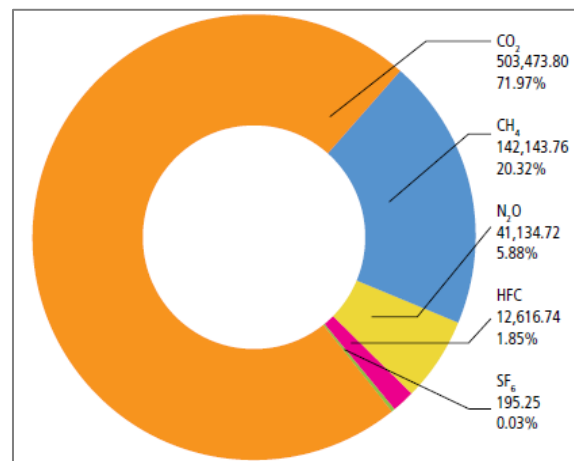


Figura 10. Emisiones de GEI por tipo de gas, 2015.

Tomado del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI) [62].

5.2. Cambio climático en Morelos

El estado de Morelos cuenta con diversas fuentes de emisión de GEI, entre las que destacan: el transporte terrestre, manejo de aguas residuales, disposición de residuos sólidos, consumo de energía y, la producción de cemento y caliza. También se ha señalado que el estado se verá afectado por el CC a través de cambios de temperaturas máximas y

mínimas, distribución de la lluvia, disponibilidad del agua, vulnerabilidad de la biodiversidad y la agricultura, entre otros; asimismo, el escenario más conservador indica que la temperatura media anual puede incrementarse entre 1.0 y 3.3°C para el 2080 [63].

De acuerdo con datos del Inventario de Emisiones a la Atmósfera de Contaminantes en el Estado de Morelos, cuyos resultados se reportaron a partir del análisis de fuentes móviles (vehículos automotores clasificados), fuentes fijas (industria), y fuentes de área (agrícola, combustión, evaporativas, incendios y misceláneas); los municipios que más emisiones generan son [64]:

- Cuernavaca: 42.2% de SO₂, 22.5% de CO, 17.6% de NO_x y 10.9% de COV
- Jiutepec: 11.9% de SO₂ y 10.3% de CO
- Cuautla: 10.6% de CO
- Emiliano Zapata: 16.5% de NO_x
- Ayala: 26.9% de SO₂

5.3. Efectos del cambio climático

Las principales consecuencias ocasionadas por el CC son: el incremento en el nivel del mar, sequías, inundaciones, fenómenos meteorológicos extremos y de mayor intensidad, cambios extremos de temperatura, pérdida de biodiversidad y cambio en la composición de los ecosistemas [65–67]. Dicha problemática se ve reflejada en la mala calidad y disponibilidad del agua potable en el hogar, falta de acceso a instalaciones sanitarias e infraestructura apropiada, contaminación intramuros y extramuros, peligros químicos y lesiones no intencionales, así como incremento en los problemas nutricionales, enfermedades transmitidas por vector, enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias, muertes por olas de calor, entre otras [68,69].

4.3.1. Efectos del cambio climático asociados a la vivienda.

A continuación, se mencionan algunos efectos sociales y medioambientales del CC asociados a la vivienda (Tabla 2).

Tabla 2. Efectos del cambio climático asociados a la vivienda

Efectos del cambio climático	Efectos en la vivienda	Acciones de mitigación	Acciones de adaptación
Incremento de frecuencia e intensidad en las precipitaciones	Contaminación de las fuentes de agua dulce.		
	Daños a las viviendas por inundaciones y/o humedad e incremento en el mantenimiento.	Criterios sustentables	Criterios sustentables y resistentes a desastres naturales
Variación de la temperatura	Disminución en la calidad y confort térmico en las viviendas.	Materiales constructivos de bajo consumo energético	Calidad y confort térmico en las viviendas
	Aumento de la temperatura: Sobrecalentamiento del interior de la vivienda en los meses más cálidos.	Conservación y eficiencia energética	Insumos para políticas públicas a favor de viviendas sustentables
	Incremento en el consumo de energía con el uso de aire acondicionado y/o ventiladores.	Planificación del transporte durante el diseño, construcción, operación, renovación y demolición de la vivienda	Subsidio para ecotecnologías
	Disminución de la temperatura: Incremento en el consumo de energía con el uso de sistemas de calefacción y/o biomasa		Diseño de viviendas
Variación de la velocidad del viento	Daños y/o desprendimientos de los materiales constructivos e incremento en el mantenimiento.		

Fuente: Construcción propia a partir de [66,70–75].

5.4. Vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad al CC se define como “El nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos, está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación” [57]. Es necesario considerar la gestión de riesgos, puesto que

puede abordarse desde aspectos como: vulnerabilidad al clima actual, vulnerabilidad en ausencia de medidas de adaptación y mitigación, y vulnerabilidad residual, es decir, cuando las capacidades de adaptación y de mitigación se han agotado [59,76].

En México, se identifican diversos aspectos que lo caracterizan como un país vulnerable ante el CC: sistemas costeros y zonas inundables, sistemas de producción de alimentos y seguridad alimentaria, áreas urbanas, salud humana, sectores económicos clave y servicios, opciones y financiamiento para la adaptación, entre otros [58,59].

5.5. Medidas de mitigación

El concepto de mitigación se refiere a “la intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero” [50,77]. Actualmente, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) en México sobre medidas de mitigación, incorpora 5 ejes trascendentales que se mencionan a continuación [78,79]:

1. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
2. Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
3. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.
4. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
5. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC) y propiciar co-beneficios de salud y bienestar.

5.6. Medidas de adaptación

La adaptación es un proceso de ajuste al CC o a sus efectos, a través del cual se trata de moderar o evitar los daños, así como aprovechar aquellas oportunidades beneficiosas [50,77]. El IPCC define la adaptación como “iniciativas y medidas

encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático” [76]. Se debe abordar como una relación entre la vulnerabilidad, las variables socioeconómicas, la infraestructura institucional y las prácticas implementadas en respuesta al CC real o proyectado [59].

En México, al igual que otros países en desarrollo, las acciones para la adaptación al CC son relativamente recientes. La LGCC establece cuatro pilares [78,80]: 1) Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del CC; 2) Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del CC; 3) Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas, y mantener los servicios ambientales que proveen y 4) Medidas basadas en la preservación de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios ambientales.

5.7. Estudios de cambio climático asociados a la vivienda

En el siguiente apartado se presentan algunos estudios sobre cambio climático asociados a la vivienda y los efectos observados (Tabla 3).

Tabla 3. Estudios de cambio climático asociados a la vivienda

Autor	Estudio	Resultados reportados	Características de la vivienda
Medina et al (2019)	Cambio climático urbano y su impacto en la vivienda de Torreón	La vivienda residencial contribuye a la demanda de energía. La vivienda de desarrollo habitacional cuenta con mayor densidad de uso con efectos negativos al ambiente. La vivienda de autoconstrucción presenta problemas de confort, con bajas posibilidades de utilizar materiales aislantes.	Tipología de la vivienda (autoconstrucción, desarrollo habitacional y residencial), la temperatura superficial, isla urbana de calor, demanda de energía, confort y salud
Piña (2018)	Prototipo de vivienda vertical social sustentable, enfoque en resistencia al cambio climático	El diseño bioclimático influye positivamente en el confort térmico de acuerdo con el análisis de diferentes escenarios climáticos basados en datos históricos. Se produce un ahorro en superficie ocupada	Diseño bioclimático, confort térmico, vivienda vertical

Autor	Estudio	Resultados reportados	Características de la vivienda
Venegas et al (2017)	Vivienda sostenible: una realidad en Costa Rica	Construcción de una casa sostenible que brinda calidad de vida y un ambiente saludable a través del equilibrio con la naturaleza.	Diseño, estética, uso eficiente de energía, generación de electricidad con energía solar, recolección de agua de lluvia, y reutilización de aguas grises y pluviales. Así como materiales, manejo de residuos, confort y baja emisión de GEI
Arias et al (2017)	La interrelación entre cambio climático, demografía y vivienda sustentable y su influencia en el medio ambiente	Si el sector de la construcción cumple con las disposiciones legales de construcción sustentable podrá reducir en promedio, un 30% en el consumo de energía, 35% de las emisiones de carbono (CO ₂), hasta un 50% el consumo de agua, y generar ahorros del 50% al 90% en el costo de la disposición de desechos sólidos.	Hipoteca Verde, Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)

Fuente: Construcción propia a partir de: [81–88]

6. Indicadores de sustentabilidad

En la actualidad existen diversos parámetros que permiten evaluar el estado de un sistema ambiental, cuyo uso, descripción y análisis, va en relación del fenómeno a estudiar [89]. En este caso, se hace referencia a los siguientes parámetros:

Huella de carbono (HC): Indica la cantidad de GEI emitidos por diversas actividades productivas o de consumo, puede ser personal, de una organización, ciudad o país, y es un componente de la huella de ecológica [90–92]. Se utiliza para evaluar fenómenos como el cambio climático, procesos de consumo, producción industrial e incluso en GEI emitidos por la vivienda, entre otros [93–95].

Huella hídrica (HH): Considera la cantidad de agua necesaria para la producción o consumo al cosechar alimentos, en procesos industriales, generación de energía, en la vivienda u otras actividades que requieren de este vital líquido. También contabiliza el agua que se ensucia o se contamina a través de lo anteriormente mencionado. El cálculo puede ser personal, de una organización, región o país [92,96–98].

7. Políticas Públicas

Las políticas públicas (PP) se generan como una respuesta por parte del gobierno ante problemas sociales que se desean atender con la finalidad de minimizarlos o eliminarlos [99]. Una política pública es el resultado de la discusión entre los grupos de interés que se ven implicados en el tema de análisis [100] y el uso de ecotecnologías en la vivienda no es la excepción.

7.1. *Normatividad y certificación de la edificación sustentable en México*

A nivel internacional se evalúan principalmente por el sistema a por Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) [Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos] [101], The Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) [Establecimiento de investigación en edificios y metodología de evaluación ambiental] [102], Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) [Sociedad Alemana para la Construcción Sostenible] y Hauté Qualite Environmentale (HQE) [Alta calidad ambiental] [103]. Además de Living Building Challenge (LBC) of the International Living Future Institute [El desafío de la construcción de viviendas del Instituto Internacional del Futuro de la Vida] [104], The Green Building Council of Australia (GBCA) [El Consejo de Edificios Verdes de Australia] [105] y Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) [Consortio de Construcción Sostenible del Japón] con el Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) [Sistema de evaluación integral para la eficiencia ambiental de la construcción] [106].

Mientras que a nivel nacional existen sistemas de certificación de proyectos arquitectónicos y urbanos como: La Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y sus Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables [107], el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) [108], Infonavit Hipoteca Verde [109], la Secretaria del Medio Ambiente (SEDEMA) y su Programa de Certificación de edificaciones

sustentables [110] y la NMX-AA-164-SFI-2013 para Edificación sustentable, criterios y requerimientos ambientales mínimos [111], entre otros (Anexo 1).

8. Innovación tecnológica

La innovación tecnológica es un proceso que marca el desarrollo de un lugar, para lo cual es necesario adquirir y generar conocimiento científico, así como desarrollar procesos de investigación que permitan partir de ideas nuevas que solucionen problemas públicos, sociales, ambientales, etc. y producir cambios que beneficien a las poblaciones y a su entorno. Al innovar, se debe considerar el lugar y el periodo de tiempo específico en el que introducirá la nueva práctica o idea [112] (Figura 11).

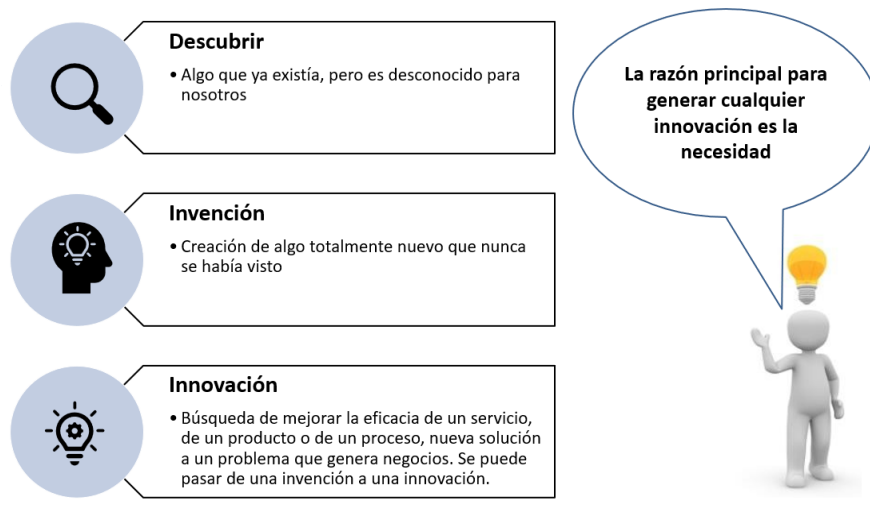


Figura 11. *Innovación en la Ingeniería*

Construcción propia a partir de ESSVirtual [113]

8.1. Nivel de madurez tecnológica

El Technology Readiness Level (TRLs) [Nivel de madurez tecnológica] es un concepto de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) que se ha generalizado a los proyectos tecnológicos, desde su idea hasta su presentación en un entorno real y señala el grado o nivel de innovación en el que se ubica el desarrollo de una tecnología [114,115](Figura 12).

Los TRLs evalúan el progreso de cada desarrollo tecnológico según los 9 niveles existentes [116]:

- TRL 1: se inicia la investigación científica y se traduce en desarrollo a futuro.
- TRL 2: se pueden realizar aplicaciones prácticas a los hallazgos iniciales, todavía es una etapa especulativa.
- TRL 3: se requieren estudios analíticos y de laboratorio para ver si la tecnología es viable, puede construirse una prueba de concepto.
- TRL 4: la prueba de concepto está lista y se validan los componentes entre sí.
- TRL 5: la tecnología se somete a pruebas más rigurosas y se ejecutan simulaciones en entornos lo más realistas posible.
- TRL 6: la tecnología tiene un prototipo completamente funcional o modelo de representación.
- TRL 7: la tecnología es un prototipo que se prueba en un entorno real.
- TRL 8: la tecnología se termina completamente y se certifica.
- TRL 9: la tecnología ha sido probada con éxito en un entorno real, está lista para la aplicación comercial.

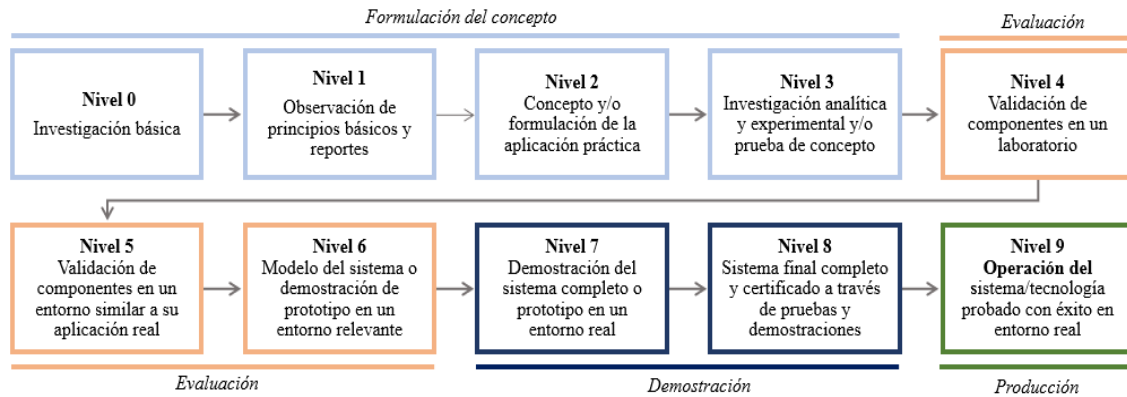


Figura 12. Niveles de madurez tecnológica

Construcción propia a partir de Ibáñez, JM y Fondo de Innovación Tecnológica [114,115]

8.2. Design thinking

El Design thinking es un enfoque del diseño que se centra en el proceso en vez del producto, es decir; le da prioridad a la resolución del problema sin iniciar desde una solución previa. Busca un equilibrio entre las necesidades de la población y la tecnología como oportunidad de mercado, centrando su diseño en el usuario; su desarrollo es iterativo, pues permite al usuario explorar los resultados y la retroalimentación hasta obtener una solución satisfactoria; a su vez, pone en práctica la interdisciplina, la multiculturalidad y el intercambio de experiencias [117] (Figura 13).

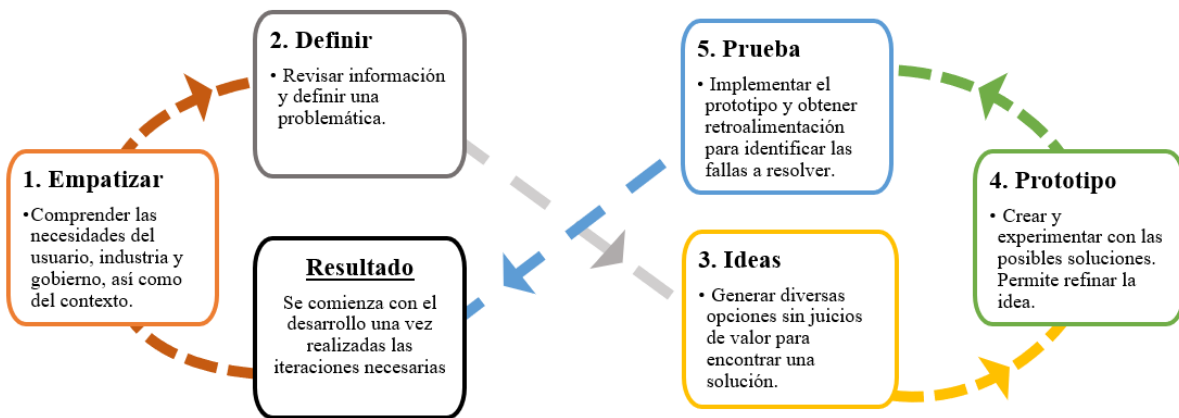


Figura 13. Etapas del Design thinking

Construcción propia a partir de Design Thinking, Dinngo [118]

Planteamiento del problema

El CC es señalado a nivel mundial como uno de los principales problemas ambientales que enfrentan las poblaciones en la actualidad. Diversos esfuerzos se centran en su evaluación, impacto, adaptación, vulnerabilidad, mitigación, así como desarrollo de metodologías y tecnologías en todos los aspectos que permitan hacer frente a dicha problemática, entre los que se encuentra el sector de la vivienda [119]. En este sentido, identificar la situación actual sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación a los efectos del CC en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, permitirá evaluar su impacto y posteriormente, conceptualizar una ecotecnología de acuerdo con las necesidades regionales.

Pregunta central de investigación

¿Cuáles son las condiciones que favorecen u obstaculizan el uso de ecotecnologías en la vivienda para mitigar los efectos del cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?

1.1. Preguntas secundarias

- ¿Cómo se posicionan los actores clave en la implementación de ecotecnologías en la vivienda como posible medida de mitigación ante los efectos del cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?
- ¿Cuál es el estado actual del uso de las ecotecnologías en la construcción de vivienda en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?
- ¿Cuál es el comportamiento actual y a través del tiempo de las variables climatológicas en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?

- ¿De qué manera el uso de ecotecnologías en la vivienda mitiga los efectos del cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?
- ¿Qué estrategia de Política Pública sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda y su impacto en la mitigación de los efectos al cambio climático se necesita establecer en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?
- ¿Qué diseño conceptual de ecotecnología se requiere para la mitigación de los efectos del cambio climático de acuerdo con las necesidades regionales de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?

Justificación

La arquitectura es una disciplina imprescindible para diseñar espacios que satisfagan las necesidades de vivienda, lugares de trabajo y sitios de esparcimiento en la vida diaria de las personas, lo ideal sería la creación de ambientes que utilicen ecotecnologías como medida de mitigación al CC. En este sentido, es necesario describir la situación actual de dicha problemática en el contexto morelense, de tal forma que el presente estudio genere reflexión y discusión sobre el conocimiento del tema abordado, generando información que pueda servir de referencia para la creación de reglamentación, políticas públicas e implementación de ecotecnologías en torno a la vivienda y la mitigación al CC.

Hipótesis

El uso de ecotecnologías en la vivienda contribuirá a la mitigación de los efectos del Cambio Climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México (Anexo 2).

Objetivos

1.2. Objetivo general

1. Evaluar las condiciones que favorecen u obstaculizan el uso de ecotecnologías en la vivienda y su impacto en la mitigación del cambio climático de acuerdo con las necesidades regionales de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México,

1.3. Objetivos específicos

1. Explorar el conocimiento sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda, en tomadores de decisiones como funcionarios de instituciones a nivel estatal o municipal, organizaciones no gubernamentales o asociaciones civiles, en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.
2. Identificar el uso de ecotecnologías de la vivienda en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.
3. Evaluar el comportamiento de las variables climatológicas en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México, a través del tiempo.
4. Estimar la huella de carbono y consumo de agua de la vivienda, en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.
5. Proponer los principios de una Política Pública basada en el uso de ecotecnologías en la vivienda y su impacto en la mitigación del cambio climático, en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.
6. Realizar el diseño conceptual de una ecotecnología para la vivienda, considerando las necesidades regionales de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.

CAPITULO II. METODOLOGÍA

“El mundo y los fenómenos son tan complejos que requerimos de un método para investigar relaciones y dinámicas sumamente intrincadas, el enfoque mixto es la mejor herramienta para lograrlo” Roberto Hernández Sampieri.

La presente investigación se desarrolló bajo una metodología mixta, a través de un proceso que implica la recolección de información, medición y operacionalización de las variables, y análisis estadístico de datos cuantitativos y cualitativos. El enfoque mixto permite abordar el problema de investigación desde diferentes perspectivas, de forma integral, con mayor precisión y comprensión de la realidad [120].

Creswell (2012) señala que los estudios mixtos permiten considerar la profundidad, complejidad y comprensión del problema de investigación por medio del análisis de textos, imágenes y observación, desde el enfoque cualitativo. Por su parte, la frecuencia, magnitud, amplitud y generalización se realiza a través de datos con valores asignados, es decir, desde el enfoque cuantitativo [121]. En este caso, el enfoque cualitativo se aborda a través de instrumentos como la entrevista semiestructurada, mientras que el enfoque cuantitativo se emplea a través de la aplicación de una encuesta y el análisis de diversas bases de datos.

A continuación, se presentan las etapas y métodos de trabajo para el desarrollo de la presente investigación.

9. 1. Delimitación del área de estudio

Se realizó un estudio con la participación de residentes de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca (ZCIC), Morelos, México, constituida por los municipios de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec [122] (Figura 14).

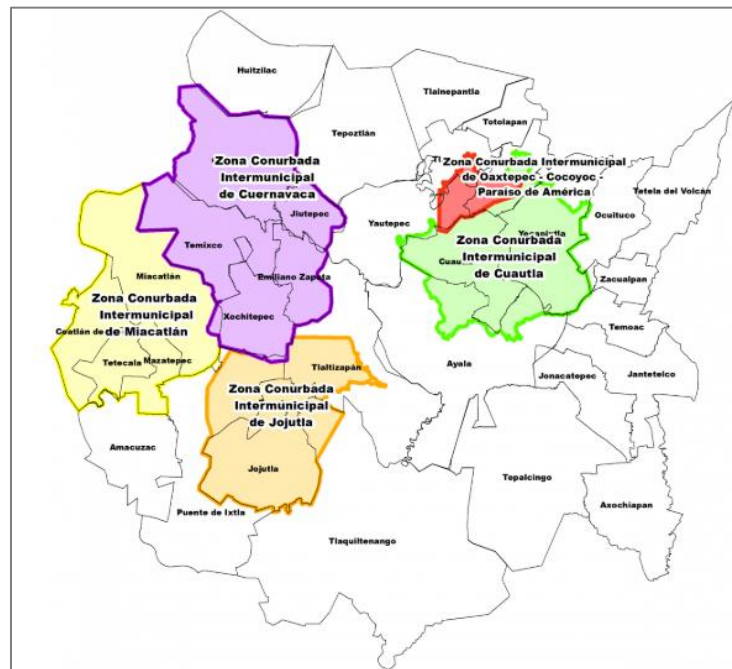


Figura 14. Mapa de Zonas Conurbadas Intermunicipales del Estado de Morelos.

Tomada de Secretaria de Desarrollo Sustentable, 2018 [122].

10. Muestra de estudio

La muestra de estudio para el presente proyecto de investigación se conforma de la siguiente manera:

10.1. Entrevista semiestructurada

Para conocer la opinión en los temas de ecotecnologías, vivienda y CC, se aplicaron entrevistas semiestructuradas virtuales y presenciales a 16 actores identificados en diferentes tipos de organizaciones gubernamentales (funcionarios estatales y municipales), sociales (asociaciones civiles) y académicos, relacionados con la problemática de interés. Dichas organizaciones inciden en la toma de decisiones, promoción e implementación de programas y políticas públicas, así como en la formación de profesionales y generación de conocimiento referente a los temas de interés. Las organizaciones que se identificaron para elegir a los actores a entrevistar se muestran en la Tabla 4.

10.2. Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda

Se realizó una encuesta en modalidad virtual a 212 participantes, con la finalidad de recoger información relevante sobre la vivienda, sus ocupantes y el uso de ecotecnologías. El tamaño de la muestra final en ambos instrumentos se consideró por conveniencia y logística con base en lo anteriormente mencionado. Cabe señalar que no existen criterios de exclusión, en caso de que alguna persona decidiese no participar se elegía a otra, los habitantes seleccionados que autorizaron su participación en el estudio constituyeron la muestra final.

11. Recolección de información

Se utilizaron diversos instrumentos en la recolección de la información requerida con la finalidad de probar la hipótesis del estudio, los cuales fueron aplicados por personal capacitado que desconocía dicha hipótesis.

11.1. Entrevistas semiestructuradas

Durante los meses junio-agosto del 2020 se aplicaron entrevistas semiestructuradas a 16 representantes de instituciones, organizaciones no gubernamentales y asociaciones civiles relacionadas con el tema de estudio de tal forma que fuese posible explorar su conocimiento con libertad de discusión [123,124](Tabla 4).

Para la selección de los posibles entrevistados se llevó a cabo un muestreo por avalancha o bola de nieve [123], se localizó a los participantes a través de las recomendaciones que realizaron las personas que ya habían sido entrevistadas o encuestadas. Se emplearon números de folio para identificar las entrevistas y asegurar el anonimato de los participantes.

Tabla 4. Actores clave en el fomento de ecotecnologías en la ZCIC

Institución u organización civil	Área
Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) de Cuernavaca	Dirección General de Ordenamiento Territorial Dirección de Planeación e Instrumentación Territorial Dirección General de Gestión Ambiental
Ayuntamiento de Cuernavaca	Secretaría de Desarrollo Sustentable y Servicios Públicos
Ayuntamiento de Emiliano Zapata	Dirección de Ecología y Medio Ambiente
Ayuntamiento de Jiutepec	Secretaría de desarrollo sustentable, obras y servicios públicos, predial y catastro.
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)	Dirección General de Infraestructura Dirección de la Facultad de Arquitectura Secretaría de Investigación de la Facultad de Arquitectura Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura Dirección de la Escuela de Turismo Secretaría de Docencia de la Escuela de Turismo Facultad de Ciencias Químicas e ingenierías
Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)	Dirección de Salud Ambiental
Centro de Innovación en Tecnología Alternativa (Fundación 1998)	Representante legal
U900h	Unión de las 900 hectáreas. Asociación civil, Jiutepec, Morelos.

La entrevista permitió identificar las concepciones que los actores clave tienen sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda y cambio climático, así como los motivos que les conllevan a su posible difusión o implementación y las medidas de mitigación que promueven o adoptan, por lo tanto, se centró en los siguientes puntos (Anexo 3-6):

- Conocimiento del concepto “*Ecotecnología*” o en su defecto, “*ecotecnia*”: Se explora cómo se comprende este concepto.
- Conocimiento del concepto “Cambio climático”: Se indaga cómo se comprende este concepto.
- Relación entre ecotecnologías y CC: Se conoce como se interpreta esta relación.
- Contexto institucional: Se explora la manera en que los actores claves abordan las ecotecnologías en la vivienda y el CC desde sus actividades o programas institucionales.

- **Ámbito personal:** Aporta datos sobre la opinión del entrevistado con base en los conceptos de interés.

El acercamiento con los directores o responsables de área se realizó de manera personal. Las entrevistas se llevaron a cabo de manera virtual, así como presencial, en los horarios y fechas indicados en común acuerdo con aquellos que aceptaron participar.

11.2. Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015.

Se trabajó con datos relacionados con la implementación de ecotecnologías como energía (tipo de combustible principal, tipo y número de focos, disposición de paneles y calentadores solares), agua (fuentes de abastecimiento de agua, manejo de residuos (orgánicos e inorgánicos) y vivienda (materiales constructivos en muro, piso y techo) de cada municipio que conforma el área de estudio. Los datos se obtuvieron de la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) [125], de la cual se seleccionaron 44.

11.3. Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda de acuerdo con el instrumento propio de aplicación.

El diseño del cuestionario se realizó con base en las preguntas ya implementadas en la Encuesta Nacional de Vivienda (ENVI) 2014 [126], la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) 2018 [127,128] y de la revisión literaria (1,4,6,8,10,47–52,54–57).

Se consideran variables sociodemográficas (sexo, edad, ocupación de los habitantes, ingreso, etc.), aquellas relacionadas con el uso de ecotecnologías en el área de energía (tipo de combustible principal, tipo y número de focos, disposición de paneles y calentadores solares), agua (fuentes de abastecimiento de agua, manejo de residuos (orgánicos e inorgánicos) y vivienda (materiales constructivos en muro, piso y techo),

(Anexo 3, 9-11). A su vez, se consideran algunas preguntas abiertas para conocer la opinión de los participantes con respecto al tema en cuestión.

11.4. Mitigación del cambio climático

Para estimar la mitigación del cambio climático se utilizaron los siguientes indicadores:

4.3.2. Huella de carbono

Este indicador estima la cantidad total del CO₂ y otros GEI asociados a la vivienda, se consideró el cálculo con base en el consumo de energía eléctrica y Gas Licuado de Petróleo (Gas LP) (178). Se realizó una revisión sobre Factores de Emisión de CO₂ referente al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) 2019 y Gas LP, así como el Potencial de Calentamiento Global (PCG) para este último. Se buscaron las tarifas y costos de cada servicio [136–139], y se preguntó por el consumo de energía eléctrica y de Gas LP en la encuesta propia ya mencionada.

4.3.3. Consumo de agua

Este indicador permite conocer la cantidad de agua que se gasta en la vivienda según el uso que se le da [96]. Se realizó una revisión sobre tarifas referentes al gasto bimestral de agua para cada municipio, se consultó la Ley Estatal de Agua Potable y los sitios oficiales del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC); el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Emiliano Zapata (SICAPEZ); el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec (SCAPSJ); el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Temixco, Morelos (SCAPSATM) y el Sistema de Agua Potable de Xochitepec (SAPXO) [140–144].

4.3.4. Información climática y balance hídrico

Se consideran variables como temperatura, precipitación, radiación solar, latitud y longitud. Las bases de datos fueron obtenidas de la Comisión Nacional del Agua

(CONAGUA) en colaboración la Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) [145] y el Software Google Earth Pro [146].

11.5. Análisis de políticas públicas

Se realizó una búsqueda de información en fuentes oficiales federales y estatales con la finalidad de analizar las decisiones y acciones principales llevadas a cabo en torno al uso e implementación de ecotecnologías en la vivienda, con base en la metodología “El camino de los 8 pasos”: Definición del problema, obtención de la información, construcción de alternativas, selección de criterios, proyección de los resultados, confrontación de costos, decisión y contar la historia [147]. También se toma en cuenta la opinión obtenida de los instrumentos propios aplicados.

11.6. Conceptualización de la ecotecnología

Se llevó a cabo con base en la información recolectada en los diversos instrumentos aplicados, en el análisis de políticas públicas y en la revisión de diversas ecotecnologías, identificando las áreas de necesidad de mayor interés.

12. Análisis estadístico, estimaciones y desarrollo

El análisis de la información recabada y de las bases de datos consultadas se llevó a cabo de la siguiente forma:

12.1. Entrevistas semiestructuradas

En principio, se revisaron las dieciséis entrevistas aplicadas en formato virtual (37.50%) y presencial (62.50%). Las que se realizaron en formato presencial llevaron un tiempo aproximado de transcripción de una hora. Para identificarlas y asegurar el anonimato de las personas entrevistadas, se asignaron números de folio.

Posteriormente, se empleó la herramienta en línea VOYANT tools [148] para analizar a detalle cada una y clasificar la información. Esta herramienta permitió identificar

diversas características como: el número de palabras en total, los términos más frecuentes, el contexto en el que se mencionaron, entre otras.

12.2. Encuesta sobre uso de ecotecnologías en la vivienda de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 e instrumento propio de aplicación

Se utilizó el paquete estadístico Stata 16 y Statgraphics18, así como la hoja de cálculo Microsoft Excel para describir el uso de las ecotecnologías en la vivienda. El análisis descriptivo se realizó con base en la muestra de 23, 242 viviendas que considera la encuesta intercensal para los municipios de la población de interés. El análisis descriptivo permitió obtener medidas de frecuencia sobre las características de la vivienda y el uso de ecotecnologías.

A su vez, se consideró el factor de expansión que indica la ponderación para cada vivienda de la muestra, de modo que también se describen las características de la vivienda para el universo de estudio de la ZCIC (243,878 viviendas). Se realizó la prueba de Chi² para identificar diferencias significativas en las frecuencias observadas de las variables categóricas de los municipios ($p < 0.05$) [149].

12.3. Mitigación del cambio climático

El análisis estadístico para la información climatológica se realizó de la siguiente forma:

4.3.5. Huella de carbono

Se estimaron las emisiones anuales de carbono equivalente (CO_{2e}) por consumo de energía eléctrica y Gas LP en las viviendas según lo indicado por el IPCC, 2019 [150,151].

Para lo cual se tienen presentes los conceptos que a continuación se señalan:

- Emisión de GEI: Masa total de alguno de los GEI que ha sido liberada a la atmósfera en un momento determinado por alguna actividad específica.

- Carbono equivalente (CO₂e): Unidad que permite comparar la fuerza de radiación de un GEI determinado con CO₂.
- Factor de Emisión (FE): Factor que relaciona la magnitud de alguna actividad en específico con la emisión de un determinado GEI.
- Potencial de Calentamiento Global (PCG): Valor que describe el impacto de efecto invernadero de un determinado GEI, con respecto al CO₂ y permite reportar todas las emisiones en términos de CO₂e.

La ecuación general para el cálculo de emisiones de GEI con base en alguna actividad en específico es:

$$\text{Emisiones de la actividad} = (\text{Magnitud de la actividad})(FE)(PCG)$$

4.3.6. Consumo de agua

Se estimó el consumo de agua de las personas en la vivienda de acuerdo con lo señalado por cada Sistema de agua potable en los municipios y por la Ley Estatal de Agua Potable [140,152–156].

4.3.7. Información climática y balance hídrico

En primera instancia, se realizó el análisis descriptivo a través de medidas de frecuencia. Para valorar si existe una diferencia significativa en las variables de precipitación y temperatura de los municipios, se realizaron las pruebas: Análisis de varianza de una vía (ANOVA) y Kruskal-Wallis. La primera, compara las medias de una variable entre más de dos grupos que siguen una distribución normal. Mientras que, la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis realiza un análisis de varianza, partiendo del requisito de que las poblaciones son independientes y se tenga un tamaño muestral de al menos 5 observaciones [157].

Por medio del software estadístico Statgraphics18, se construyeron series de tiempo y posteriormente se hizo la proyección de las mismas variables, con la finalidad de evaluar

su comportamiento durante los próximos treinta años. Las predicciones a futuro se basan en el modelo de un Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) [Promedio Móvil Autorregresivo Integrado], efectivo para ajustar datos pasados por medio de un enfoque combinado donde la serie temporal se regresa en sus propios datos pasados en función de cada observación y considera el ruido aleatorio [158].

Por su parte, en el balance hídrico se tiene como base el principio de conservación, tomando en cuenta los volúmenes de agua que ingresan, egresan y se reintegran de la cuenca en determinado tiempo [159,160], este, se calculó con el método de Thornthwaite, el cual fue desarrollado a partir de datos de precipitación y escorrentía para diversas cuencas y supone una alta correlación entre variables como la temperatura, radiación solar, humedad atmosférica y velocidad del viento [161].

12.4. Análisis de políticas públicas

El análisis de PP se considera una actividad social y a la vez política, requiere de responsabilidad moral e intelectual debido a que los temas en cuestión toman en cuenta la calidad de vida y el bienestar de un gran número de individuos [162]. En el presente trabajo, las políticas públicas y la comparación de las alternativas se realizaron partiendo del análisis crítico del contexto y Statu quo con base en la revisión bibliográfica.

13. Conceptualización de ecotecnología

Una vez realizado el análisis estadístico acerca del uso de ecotecnologías en la vivienda, su relación con la mitigación al CC y con base el nivel de madurez tecnológica fue necesario definir el servicio a cubrir y las características de la ecotecnología, buscando su eficacia. Posteriormente se propuso la conceptualización de la ecotecnología.

14. Consideraciones éticas

El presente proyecto está dirigido por la M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello, el Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña y la Dra. Astrid Schilman Halbinger. Se considera el

apego a los principios éticos de respeto a las personas, beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, los cuales protegen a los participantes durante todo el estudio, desde la elaboración de la entrevista semiestructurada y la encuesta, su aplicación por personal capacitado, la captura y análisis de los datos, la publicación de los resultados y la comunicación de estos mismos ya sea hacia los participantes o en publicaciones con fines científicos.

Lo anterior, teniendo en cuenta la normatividad nacional e internacional de aspectos éticos, como la Declaración de Helsinki y el Informe Belmont, lo que garantizó que durante el estudio el personal involucrado tuviera la obligación moral y el deber de ejercer la no maleficencia, por lo que todo participante tuvo el debido respeto hacia su persona. Se aclararon todas sus dudas y se les dio a conocer la información necesaria a través de los respectivos consentimientos informados (Anexo 5 y 10) o el contacto directo con los responsables del estudio (Anexo 3), de tal manera que su participación fue de libre elección y sin coacción alguna, respetando su autonomía.

La responsabilidad y compromiso hacia los participantes establece que comprendan la información brindada, haciéndoles mención del objetivo y la justificación del estudio, el procedimiento a seguir, los beneficios previstos y los riesgos mínimos potenciales abordados de forma ecuánime durante el diseño de la investigación, así como la confidencialidad de su participación, de tal forma que en todo momento recibieron un trato justo y que durante su colaboración voluntaria se procuró su bienestar salvaguardando su integridad.

Cabe mencionar que, la información recabada en la entrevista semiestructurada y la encuesta está bajo resguardo en la PC de la responsable de la investigación durante un mínimo de 5 años. De acuerdo con el punto 8.14b del Código de Ética de la American Psychological Association (APA) Estándar 6.01, esta podrá ser solicitada y consultada por

otros investigadores e instituciones oficiales con fines científicos de verificación u otros propósitos que deberán aclarar en la solicitud por escrito. Dicha solicitud estará sujeta a aprobación por la responsable y corresponsables del proyecto de investigación.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPsi) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), con número de registro institucional CONBIOÉTICA-17-CEI-003-20190509. Los formatos se anexan debidamente contruidos, así como la tarjeta informativa, la carta de autorización de ingreso a las instituciones y el consentimiento informado de los participantes (Anexo 3-12).

CAPITULO 3. RESULTADOS

La ejecución de la presente investigación permitió obtener los siguientes resultados con base en cada análisis considerado.

1. Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas se constituyen por 1523 palabras únicas y 6319 palabras en total, algunas aparecen en mayor medida en comparación con el resto, por lo cual, para el presente reporte de resultados se consideran las 25 palabras más frecuentes y de estas (Figura 15), se reportan las que tienen relación con el tema de interés, descartando palabras vacías como artículos, preposiciones, interjecciones, pronombres, etc. (Tabla 5).



Figura 15. Nube: 25 palabras más frecuentes en el cuerpo de las entrevistas.

Elaboración propia en la herramienta VOYANT Tools [148]

Tabla 5. Términos de interés relacionados con las ecotecnologías

Posición	Término	Frecuencia	Posición	Término	Frecuencia
<i>Diseño</i>			<i>Energía</i>		
35	Clima	8	23	Paneles	9
95	Diseño	5	36	Consumo	8
124	Ventilación	5	67	Estufas	6
183	Árboles	3	150	Iluminación	4
195	Cruzada	3	176	Ahorradores	3
<i>Agua</i>			<i>Materiales constructivos</i>		
34	Captación	8	54	Materiales	7
170	Tratamiento	4	173	Adobe	3
286	Biofiltro	2	285	Bahareque	2
<i>Manejo de residuos</i>			<i>Opinión sobre ecotecnologías y cambio climático</i>		
33	Baño	8	39	Educación	8
56	Residuos	7	60	Calentamiento	6
163	Secos	4	69	Gases	6
185	Biodigestor	3	105	Mitigar	5

1.1. Conceptualización de las categorías

El análisis de las 16 entrevistas realizadas permitió identificar hallazgos que responden a una de las preguntas secundarias de esta investigación: ¿Cómo se posicionan los actores clave en la implementación de ecotecnologías como posible medida de mitigación ante los efectos del cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México?

Ante tal planteamiento, se encontró que los actores clave se sitúan en una postura que depende de su formación y experiencia en el tema, tanto en lo individual, como en colectivo. El primer hallazgo hace referencia a la palabra “Ecotecnología” o “Ecotecnia”, definido en general por las personas entrevistadas como un instrumento, medio o estrategia empleado en edificaciones de todo tipo y que permite cuidar los recursos naturales, así como disminuir la contaminación. Como a continuación lo expresa dos testimonios:

- *“Están enfocadas de manera amigable para generar una serie de sistemas que puedan ayudar a las viviendas o a los edificios para que contaminen de menor manera. Como el caso del agua, que se puede calentar por medio de los paneles solares, hay unos de cristal, hay otros que son unos serpentines. Entonces es*

eficientar o no gastar los recursos que nos da la naturaleza para poderlos emplear en las viviendas o los edificios.” (124235)

- *“Son los implementos tecnológicos que se puedan aportar a los desarrollos habitacionales e industria y que ya no se genere contaminación (dióxido de carbono) e implementándose temas que puedan absorber como zonas verdes y vegetación, más allá de solo focos ahorradores o calentadores solares. Los cuales te daban puntos en el INFONAVIT y parecía una tomada de pelo, se requiere de algo más sofisticado para evitar la contaminación.” (52719)*

Con respecto al tipo de ecotecnologías que identifican, se mencionan aquellas relacionadas con la necesidad que satisfacen: Energía, manejo del agua, manejo de residuos y vivienda, a excepción de producción de alimentos:

- *“La correcta orientación de los espacios arquitectónicos, la ventilación, iluminación natural eficiente, aprovechamiento de aguas pluviales, reutilización de aguas tratadas en áreas jardinadas, instalación de celdas solares, equipos eléctricos de bajo consumo, calentadores solares, iluminación de bajo consumo, muebles de baño y grifos tipo ahorradores, etc.” (13525)*
- *“Desde la orientación de la vivienda, la ventilación para evitar conectar un aire acondicionado, el tipo de losa que sea térmica dependiendo de dónde está uno, e incluso las alturas. Yo me inconformaba mucho con las alturas, que todas las viviendas en el INFONAVIT calificaban con la misma altura, cuando no es lo mismo aquí que en la CDMX y los implementos eléctricos o para calentamiento de agua.” (52719)*

Algunos de los testimonios muestran disparidad en cuanto al costo, como se señala en las siguientes:

- *“Son inaccesibles para las condiciones de pobreza de la sociedad mexicana” (13525)*
- *“Aplicación de tecnologías en su mayoría de bajo costo y alto impacto en pro de la preservación del ambiente” (25430)*

Mientras que, al explorar como abordan las ecotecnologías desde sus actividades laborales, se observa que se priorizan en medida de la visión de la institución a la que pertenecen, colaboración y participación de compañeros de trabajo, así como de la misma sociedad. A su vez, mencionan la relevancia que implica que la población se involucre desde el inicio de la planeación e implementación:

- *“Se implementa el EcoINSP, y ha impulsado sobre todo el manejo adecuado de residuos sólidos, y a nivel de proyectos de investigación si se han realizado iniciativas educativas que promueven la cosecha de lluvia, el adecuado manejo de residuos sólidos, y los biodigestores.” (100838)*
- *“Pues mira, digamos que nuestra organización ha tenido pues influencia en muchos proyectos en varias partes del mundo y se centró más en el sanitario ecológico. Y bueno, yo personalmente construyo...construyo casas de adobe, casas de tierra, casas con materiales naturales a una escala muy modesta sin promoción, digamos solamente respondiendo a solicitudes concretas. Este...esa ha sido la política de la organización: menos promoción y más conmoción, o sea como asumirlo uno y hay como una técnica de contagio, más bien un método de contagio. Lo que he hecho es así, es hacerlo y si yo lo hago, lo hago viable para otros, otros lo pueden copiar, como lo que estamos haciendo. Creo que es la única salida que yo veo a esta situación.” (51143)*

Posteriormente, se encontró que el término “Cambio climático” es definido como las consecuencias o afectaciones que aceleran un proceso natural y son originadas por las

actividades humanas inadecuadas, en específico, las industriales, cuya emisión de contaminantes degrada el ambiente y ocasiona múltiples efectos en el clima:

- *“Proceso de origen natural, que está acelerado por la emisión de contaminantes atmosféricos que tienen la capacidad de adsorber energía y emitirla en forma de calor.” (10919)*
- *“Efectos en el ecosistema que producen transformaciones funcionales y sistémicas, particularmente en términos de energía”. (22644)*
- *“Se refiere a la transformación que le hemos hecho al planeta, es decir; los efectos negativos que han traído como consecuencia que ahora tengamos lluvias todo el año, mareas más altas, calor mucho más sofocante o más fuerte. En pocas palabras el cambio del clima...todo el daño que le hemos hecho al planeta y que hoy lo vemos reflejado en cómo ha cambiado nuestro clima.” (122523)*

Al indagar sobre la relación entre los términos anteriores, la interpretación indica que consideran a las ecotecnologías como una posible medida de reducción en el impacto ambiental o de mitigación al CC. Por otro lado, también se mencionó la importancia de preocuparse por las acciones que se pueden realizar desde lo local, es decir, desde lo que está a nuestro alcance:

- *“Pues mira, yo creo que...Yo lo veo desde otro punto de vista, digamos que, estas técnicas tan sensatas que guardan la proporción nos hacen ver al suelo...pertenecer, recobrar la pertenencia del suelo. Y entonces, desde ahí nosotros podemos decir...¿Eh? ¿Qué es lo que hago yo en mi lugar? y nos enfocamos en el lugar, en el quehacer. Cuando...te vas llenando de conceptos y de percepciones como que te van despegando del suelo, porque como se va, se va, se va despegando y las escuelas sirven para eso...las profesiones. Te vas despegando y luego ya quieres ver desde las alturas ¿No? ...el cambio climático, yo de aquí no*

veo, no veo los Icebergs, no veo el derretimiento ¿Sí? Entonces, eso te hace despegarte de tu lugar, puedes estar muy preocupado por el cambio climático y querer hacer algo por los deshielos y, y te despega del suelo. Entonces, yo prefiero ver con mis propios ojos el mundo ¿No? entonces, este, a veces cuando se presentan imágenes así desde lo alto ¿No?, con los drones y eso, eso te pierde. Entonces, desde lo que uno puede hacer, porque no puedes hacer algo más que aquí. ¿Yo quiero cambiar el mundo? No, no puedo ¿No? más que aquí, con mis hijos, con mis nietos y ellos ya van conociendo el mundo...Éste. Porque si me meto en la computadora y veo cambio climático y este...me despido y...el virus, es una perdida, ya no se sabe para donde y aquí si sabes para donde.” (51143)

Finalmente, desde la visión de la institución u organización sobre la importancia de las ecotecnologías, la mayoría adopta una posición de aprobación en su promoción, implementación y reglamentación desde sus distintas perspectivas:

- *“Se debe de concientizar, lo hacemos de manera profunda pero ahora creo ahora todos los temas relacionados con las unidades de aprendizaje, inclusive hasta el área de estructuras tiene que tener el conocimiento y saber por parte de los alumnos, como obligación de los profesores, de que todo tenga que ver con un respeto a nuestro entorno y nuestro medio ambiente, que todas las edificaciones cuiden el impacto que generan al entorno y sobre todo generar estadísticas e impulsar junto con el gobierno y el INFONAVIT. Las facultades tenemos la responsabilidad de formar profesionistas responsables con el medio ambiente y sobre todo con la sociedad, quien es la que al final decide, por lo que esto tendrá que venir desde la educación básica.” (15450)*
- *“Digamos que hay muchas técnicas que poco a poco van tomando su lugar, pero...el sistema dominante es a veces abrumador y no permite. Digamos, ni los aparatos*

gubernamentales lo fomentan o no lo fomentan bien, no hay incentivos, a veces se gasta mucho dinero promoviendo con gente que no quiere y la gente que está lista no tiene con qué. Entonces es como sin sentido.” (51143)

- *“Sumamente importante. Es parte de una política que traemos desde la Agenda 2030, lo que es el objetivo del desarrollo sostenible que es el objetivo 11, acompañado del objetivo 8. Como estamos alineados a esas políticas, nuestro programa sectorial forma parte de una línea de trabajo que tenemos que estar promoviendo. Para nosotros es cuidar en un momento dado que se lleve a cabo.” (54523)*

1.2. Densidad de vocabulario

La densidad del vocabulario tiene un valor de 0.241, el índice de densidad señala que entre más se aproxime dicho valor a 1, mayor variedad de palabras presenta el vocabulario empleado por las personas entrevistadas[163]. En este caso, el valor es bajo, indicando poca variedad en el vocabulario analizado.

2. Características de la vivienda y el uso de ecotecnologías de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015.

El análisis descriptivo se realizó considerando el factor de expansión (Tabla 6) y sólo con la muestra poblacional de cada municipio (Anexo 13). Los resultados con el factor de expansión indican que el rango de edad con mayor porcentaje es de 46-60 años (31.62%), existe casi el doble de jefes de familia pertenecientes al sexo masculino en comparación con el femenino, la mayor parte de la población tiene un ingreso mensual de \$5001.00 a \$10,000.00 y suelen vivir en promedio 4 habitantes por vivienda.

Cuernavaca es el municipio con mayor número de viviendas y Xochitepec el de menor, aproximadamente más de la mitad son casas únicas ubicadas en un terreno particular. El 97% de la población cuenta con televisor y cerca del 84% con celular.

Alrededor del 83% utilizan de 1-15 focos ahorradores por vivienda, solo cerca del 0.4 % emplea paneles solares y alrededor del 2% usa calentador solar.

Con respecto al manejo de residuos, casi el 93% de la población los entrega al camión o la llevan al basurero público, la mitad de la población la separa en orgánica e inorgánica, aproximadamente el 68 % la separa en cartón, latas o plástico para vender o regalar y cerca del 42% utiliza los residuos orgánicos como abono.

En el apartado de materiales constructivos se observa que el 97% de las viviendas se construyen con tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto; por su parte, aproximadamente el 54% emplean cemento o firme en el piso de su hogar y alrededor del 85% emplean losa de concreto o viguetas con bovedilla para el techo de su casa. Asimismo, se encontró que el 44% de los encuestados poseen automóvil propio.

Al realizar la prueba estadística Chi cuadrada se observaron diferencias significativas en cada uno de los municipios ($p < 0.05$). Los resultados mencionados en párrafos anteriores suelen ser similares sin el factor de expansión.

Tabla 6. Características de la vivienda en la ZCIC. Encuesta intercensal 2015. INEGI (Factor de expansión)

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Datos generales												
Tamaño de la localidad ^a												
< 2 500 habitantes	15,377	6.31	4,909	4.58	1,504	5.51	2,389	3.95	2,576	8.48	3,999	21.58
> 2 500 a 14 999 habitantes	26,128	10.71	3,786	3.53	4,674	17.13	8,724	14.42	920	3.03	8,024	43.31
15 000 a 49 999 habitantes	27,615	11.32	-----	-----	21,111	77.36	-----	-----	-----	-----	6,504	35.11
50 000 a 99 999 habitantes	26,867	11.02	-----	-----	-----	-----	-----	-----	26,867	88.49	-----	-----
100 000 y más habitantes	147,891	60.64	98,495	91.89	-----	-----	49,396	81.63	-----	-----	-----	-----
Sexo del jefe(a) de familia ^a												
Femenino	82,601	33.87	38,416	35.84	8,781	32.18	19,659	32.49	9,997	32.92	5,748	31.02
Masculino	161,277	66.13	68,774	64.16	18,508	67.82	40,850	67.51	20,366	67.08	12,779	68.98
Edad del jefe de la vivienda (años) ^b												
15-30	29,319	12.03	10,836	10.11	3,980	14.59	7,595	12.56	4,422	14.56	2,486	13.43
31-45	75,997	31.17	29,645	27.66	9,804	35.95	20,473	33.85	9,571	31.52	6,504	35.13
46-60	77,080	31.62	34,982	32.64	8,089	29.66	19,371	32.03	9,021	29.71	5,617	30.34
61-75	44,213	18.14	22,075	20.60	3,868	14.18	10,147	16.78	5,184	17.07	2,939	15.87
>76	17,177	7.05	9,622	8.98	1,531	5.61	2,890	4.78	2,165	7.13	969	5.23
*Ingreso mensual en el hogar ^b												
De \$0.00 a \$5000.00	60,292	30.06	21,719	25.94	7,815	33.80	16,073	33.84	8,793	33.84	5,892	38.32
De \$5001.00 a \$10,000.00	71,538	35.67	27,825	33.24	8,631	37.32	19,233	37.93	9,854	37.93	5,995	38.99
De \$10,001.00 a \$15,000.00	31,476	15.69	13,611	16.26	3,621	15.66	8,694	14.01	3,639	14.01	1,911	12.43
De \$15,001.00 a \$20,000.00	15,817	7.89	8,760	10.46	1,397	6.04	3,700	4.31	1,121	4.31	839	5.46
De \$20,001.00 o más	21,434	10.69	11,798	14.09	1,660	7.18	4,663	9.91	2,575	9.91	738	4.80
Composición del hogar ^a												
Hogar Nuclear (Familiar)	146,903	60.24	62,024	57.86	17,535	64.26	37,630	62.19	18,228	60.03	11,486	62.00
Hogar Ampliado (Familiar)	62,112	25.47	27,721	25.86	6,485	23.76	14,528	24.01	8,644	28.47	4,734	25.55
Hogar unipersonal	23,633	9.69	13,495	12.59	2,833	10.38	7,086	11.71	2,879	9.48	2,004	10.82
Otro (Hogar compuesto, corresidente, no especificado)	11,230	4.60	3,950	3.69	436	1.60	1,265	2.09	612	2.02	303	1.64
Número de personas que habitan la vivienda ^a												
1 persona	28,297	11.60	13,495	12.59	2,833	10.38	7,086	11.71	2,879	9.48	2,004	10.82
2 personas	46,325	19.00	22,342	20.84	5,040	18.47	10,984	18.15	4,752	15.65	3,207	17.31
3 personas	51,270	21.02	22,319	20.82	5,646	20.69	13,171	21.77	6,432	21.18	3,702	19.98
4 personas	56,896	23.33	25,491	23.78	6,305	23.10	14,017	23.17	6,851	22.56	4,232	22.84
5 personas	33,019	13.54	13,234	12.35	3,849	14.10	8,508	14.06	4,679	15.41	2,749	14.84
>6 personas	28,071	11.51	10,309	9.62	3,616	13.25	6,743	11.14	4,770	15.71	2,633	14.21

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N= 243,878 ^o		N= 107,190 ^o		N= 27,289 ^o		N= 60,509 ^o		N=30,363 ^o		N=18,527 ^o	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Datos generales												
Tenencia ^b												
Vivienda propia	150,325	61.74	64,499	60.23	18,072	66.27	36,384	60.34	18,922	62.37	12,448	67.26
Vivienda rentada	44,656	18.34	20,675	19.31	4,182	15.33	13,301	22.06	4,447	14.66	2,051	11.08
Vivienda de un familiar	44,332	18.21	19,649	18.35	4,589	16.83	9,882	16.39	6,466	21.31	3,746	20.24
Otro (Otra situación, no específica)	4,187	1.72	2,257	2.11	429	1.57	736	1.22	503	1.66	262	1.42
Número de dormitorios ^b												
1	74,726	30.72	29,874	27.93	9,248	33.92	18,821	31.24	10,039	33.11	6,744	36.56
2	94,356	38.79	38,832	36.31	11,224	41.16	23,928	39.71	12,803	42.22	7,569	41.03
3	57,995	23.84	29,889	27.95	5,400	19.80	13,724	22.78	5,732	18.90	3,250	17.62
4	13,471	5.54	7,210	6.74	1,103	4.05	2,965	4.92	1,503	4.96	690	3.74
>5	2,696	1.11	1,149	1.07	291	1.07	817	1.36	244	0.80	195	1.06
*Clase de vivienda particular ^a												
Casa única en el terreno	149,714	61.39	65,462	61.07	16,580	60.76	34,860	57.61	19,648	64.71	13,164	71.05
Casa que comparte terreno con otra(s)	66,004	27.06	31,413	29.31	7,500	27.48	13,183	21.79	9,001	29.64	4,907	26.49
Casa dúplex, triple o cuádruple	5,599	2.30	972	0.91	1,098	4.02	3,002	4.96	357	1.18	170	0.92
Departamento en edificio	15,446	6.33	6,219	5.80	1,751	6.42	6,611	10.93	845	2.78	20	0.11
Vivienda en vecindad o cuartería	4,706	1.93	2,087	1.95	173	0.63	2,176	3.60	270	0.89	-----	-----
Otro (Cuarto en la azotea de un edificio, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugio o no especificado)	2,409	0.99	1,037	0.97	173	0.69	677	1.12	242	0.80	266	1.44
Bienes, la vivienda cuenta con ^b:												
*Computadora	97,070	39.96	52,031	48.70	8,537	31.37	23,995	39.91	7,914	26.11	4,593	24.94
Teléfono	123,792	50.95	65,716	61.49	10,818	39.73	28,958	48.16	11,890	39.22	6,410	34.78
Celular	204,982	84.35	91,461	85.60	23,056	84.62	51,288	85.23	24,200	79.81	14,977	81.33
*Internet	109,917	45.14	58,427	54.70	9,746	35.77	26,733	44.33	9,609	31.71	5,402	29.34
*Televisión de paga	107,528	44.32	56,554	53.06	10,315	37.91	26,411	43.94	8,770	28.96	5,478	29.76
Aire acondicionado	5,465	2.26	2,082	1.95	903	3.32	1,470	2.45	510	1.69	500	2.72
Horno de microondas	122,797	50.52	61,621	57.64	12,332	45.26	30,598	50.84	11,317	37.32	6,929	37.60
Lavadora	165,240	67.99	79,324	74.26	17,016	62.45	41,542	68.99	17,198	56.73	10,160	55.10
Televisor	235,302	96.84	104,067	97.42	26,164	96.00	58,538	97.32	28,920	95.40	17,613	95.58
*Pantalla Plana	109,832	45.36	55,708	52.53	11,466	42.11	27,110	45.10	9,270	30.59	6,278	34.10
Refrigerador	225,628	92.80	101,563	95.00	24,944	91.53	55,725	92.52	27,081	89.33	16,315	88.52
Radio	189,590	78.08	84,851	79.44	20,857	76.59	48,130	80.12	22,136	73.08	13,616	73.97

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N= 243,878 ^o		N= 107,190 ^o		N= 27,289 ^o		N= 60,509 ^o		N=30,363 ^o		N=18,527 ^o	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Energía ^b												
Combustible utilizado para cocción de alimentos												
Leña o carbón	10,396	4.33	2,406	2.28	1,522	5.65	1,816	3.05	2,675	8.95	1,977	10.88
Gas LP	227,079	94.54	102,275	96.81	25,189	93.47	56,745	95.29	26,819	89.72	16,051	88.36
Otro (Electricidad, otro combustible, no cocinan, no especificado)	3,444	1.13	960	0.91	238	0.88	991	1.66	398	1.33	138	0.76
Disposición de luz eléctrica	242,464	99.66	106,710	99.77	27,236	99.89	60,085	99.68	30,169	99.51	18,264	98.94
Número de focos en total												
1-15	227,519	94.00	96,915	91.09	26,087	95.89	57,116	95.13	29,570	98.02	17,831	97.82
16-30	11,933	4.93	7,596	7.14	961	3.53	2,439	4.06	585	1.94	352	1.93
31-45	1,304	0.54	947	0.89	79	0.29	237	0.39	-----	-----	41	0.22
>45	1,277	0.53	937	0.88	77	0.28	246	0.41	12	0.04	5	0.03
Número de focos ahorradores												
1-15	198,862	82.64	87,600	82.83	22,038	81.63	51,548	86.42	23,680	78.49	13,996	76.63
16-30	9,575	3.98	6,089	5.76	818	3.03	2,021	3.36	392	1.30	255	1.40
31-45	1,105	0.46	820	0.78	73	0.27	189	0.31	-----	-----	23	0.13
>45	991	0.41	716	0.68	71	0.26	192	0.32	12	0.04	-----	-----
Proporción de focos ahorradores/focos en total												
0%	30,106	12.51	10,533	9.96	3,998	14.81	5,701	9.56	5,989	19.91	3,885	21.39
01%-39%	208	0.09	151	0.14	6	0.02	51	0.09	-----	-----	-----	-----
40%-49%	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
50%	2,523	1.05	1704	1.61	141	0.52	419	0.70	173	0.58	86	0.47
51-75%	134	0.06	89	0.08	12	0.04	22	0.04	-----	-----	11	0.06
76-100%	207,668	86.30	93,281	88.20	22,841	84.60	53,458	89.62	23,911	79.51	14,177	78.07
Uso de panel solar	948	0.39	372	0.35	168	0.62	338	0.56	33	0.11	37	0.20
Uso de calentador solar	4,566	1.88	2,494	2.34	579	2.13	856	1.43	338	1.12	299	1.63
*Estufa o fogón con chimenea	971	0.39	170	0.07	58	0.02	344	0.14	294	0.12	105	0.04
Agua ^b												
*Conexión de agua potable al interior de la vivienda	188,309	77.40	94,041	87.92	18,058	66.23	47,787	79.28	18,788	61.95	9,635	52.21
*Fuentes de abastecimiento de agua ^b												
Del servicio público de agua	219,660	93.46	97,462	94.21	23,682	89.16	55,513	94.74	28,116	95.64	14,887	86.39
De un pozo comunitario o de un pozo particular	10,271	4.37	3,390	3.28	2,656	10.00	1,966	3.36	709	2.41	1,550	9.10
Otro (De pipa, de otra vivienda, de otro lugar, no especificado)	5,107	2.17	2,599	2.51	224	0.84	1,114	1.90	572	1.95	598	3.51
*Tinaco como sistema de almacenamiento	193,684	79.79	93,532	87.63	19,648	72.22	47,161	78.40	20,448	67.64	12,895	70.09
*Cisterna como sistema de almacenamiento	110,357	45.49	50,494	47.36	9,463	34.77	27,861	46.29	14,631	48.43	7,908	43.00
Uso de bomba de agua	99,239	40.88	48,783	45.71	7,024	25.82	25,645	42.61	11,237	37.18	6,550	35.58
Uso de regadera	185,037	76.20	91,166	85.36	18,674	68.70	46,409	77.11	18,567	61.40	10,221	55.52
*Uso de boiler	141,571	58.32	77,592	72.67	12,500	45.96	35,294	58.67	10,431	34.51	5,754	31.27

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N= 243,878 ^º		N= 107,190 ^º		N= 27,289 ^º		N= 60,509 ^º		N=30,363 ^º		N=18,527 ^º	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Manejo de residuos ^b												
Tipo de sanitario												
Taza de baño (excusado, sanitario)	240,540	98.90	106,335	99.44	26,772	98.22	59,715	99.07	29,853	98.49	17,865	96.83
Letrina (pozo u hoyo)	866	0.36	157	0.15	195	0.72	226	0.37	122	0.40	166	0.90
Otro (No tienen taza de baño ni letrina, no especificado)	1,820	0.75	442	0.41	289	1.06	334	0.55	336	1.11	419	2.27
*Tipo de drenaje												
Red pública	172,246	71.02	74,936	70.38	20,377	74.81	45,959	76.42	23,633	78.08	7,341	39.89
Uso de excusado conectado a fosa séptica	63,808	26.31	28,729	26.98	6,426	23.59	13,284	22.09	4,945	16.34	10,424	56.65
Una tubería que va a dar a una barranca, grieta o río	4,426	1.82	2,279	2.14	75	0.28	473	0.79	1,424	4.70	175	0.95
Otro (No tiene drenaje o no especificado)	2,043	0.84	532	0.50	360	1.32	426	0.71	264	0.87	461	2.51
*Destino de los residuos sólidos urbanos												
Se la dan a un camión o carrito de basura o la llevan al basurero público	225,174	92.66	103,732	97.05	24,199	88.83	55,105	91.57	26,198	86.46	15,940	86.58
La queman o la entierran	10,939	4.50	3,009	2.82	2,038	7.48	2,822	4.69	1,870	6.17	1,200	6.52
Otro (la dejan en un contenedor o depósito, la tiran en otro lugar (Calle, baldío, río), no especificado)	6,910	2.84	149	0.14	1,006	3.69	2,252	3.74	2,233	7.37	1,270	7.90
Separa los residuos en Orgánico e inorgánico	118,101	50.38	51,349	48.26	12,294	47.40	32,477	56.46	12,885	46.64	9,096	53.64
Separa los residuos en Cartón, latas o plástico para vender o regalar	162,845	67.24	66,113	62.09	18,428	67.79	45,254	75.19	20,163	67.17	12,887	70.35
Utiliza los residuos orgánicos como abono	101,452	41.91	37,655	35.40	12,494	45.98	26,980	44.86	14,655	48.74	9,668	52.73
Materiales constructivos ^b												
Paredes (la mayor parte de las paredes o muros de esta vivienda están construidas con el siguiente material)												
Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	234,931	96.76	103,838	97.27	26,352	96.82	58,390	96.96	29,068	96.07	17,283	94.19
Carrizo, bambú o palma, barro o bajareque, madera o adobe	4,480	1.85	1,883	1.76	467	1.72	931	1.55	680	2.25	519	2.83
Otro (Material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto o metálica, no especificado)	3,385	1.39	1,026	0.96	399	1.47	900	1.49	508	1.68	552	3.01
*Piso (la mayor parte de los pisos de esta vivienda son siguiente material)												
Cemento o firme	129,993	53.55	46,699	43.79	17,090	62.76	31,159	51.73	22,181	73.30	12,864	69.97
Tierra	5,398	2.22	1,251	1.17	944	3.47	1,141	1.89	873	2.88	1,189	6.47
Otro (Tierra, mosaico, madera u otro recubrimiento, no especificado)	107,360	44.23	58,686	55.03	9,196	33.77	27,938	46.38	7,207	23.82	4,333	23.57
Techo (la mayor parte de los techos de esta vivienda están construidas con el siguiente material)												
Losa de concreto o viguetas con bovedilla	205,037	84.57	93,052	87.37	22,347	82.12	52,779	87.77	23,724	78.52	13,135	71.50
Madera o tejamanil, palma o paja, terrado con vigería o teja	248	0.10	178	0.17	18	0.07	22	0.04	11	0.04	19	0.10
Otro (Material de desecho, lámina de cartón, lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento o especificado)	37,150	15.32	13,277	12.47	4,848	17.82	7,330	12.19	6,478	21.44	5,217	28.40
Transporte ^b												
*Auto propio	106,841	44.06	52,893	49.72	10,872	39.94	26,144	43.35	10,133	33.46	6,799	36.91

^a Variables cuya n correspondiente a la submuestra es de 243,878. ^b Variables cuya n correspondiente a la submuestra se encuentra incompleta debido a al menos un valor faltante o más. ^º Factor de expansión: Cantidad de viviendas en el universo de estudio que representa una vivienda en la muestra de acuerdo con información del INEGI. *Diferencia entre todos los municipios que conforman la Zona Conurbada intermunicipal estadísticamente significativa (p < 0.05).

3. Características de la vivienda y el uso de ecotecnologías de acuerdo con instrumento propio de aplicación

El análisis descriptivo se realizó con base en la muestra poblacional de cada municipio (Tabla 7). Los resultados indican que el mayor rango de edad de los habitantes es de 31-45 años (43.87%), alrededor del 58% de los encuestados pertenecen al sexo femenino, la mayor parte de la población tiene un ingreso mensual de \$20,001.00 o más y suelen vivir en promedio 5 habitantes por vivienda.

Cabe mencionar que Cuernavaca es el municipio con mayor número de participantes encuestados y Xochitepec el de menor, aproximadamente más de la mitad son casas únicas ubicadas en un terreno particular. El 51% de la población cuenta con televisor y cerca del 99% con celular. Alrededor del 64% utiliza de 1-15 focos ahorradores por vivienda, cerca del 8% emplea paneles solares y alrededor del 19% usa calentador solar. Con respecto al manejo de residuos, casi el 35% de la población los entrega al camión o la llevan al basurero público, el 64% de la población la separa en orgánica e inorgánica, aproximadamente el 24 % la separa en cartón, latas o plástico para vender o regalar y el 36% utiliza los residuos orgánicos como abono.

En el apartado de materiales constructivos se observa que el 95% de las viviendas se edifican con tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto; por su parte, alrededor del 78% emplean cemento o firme en el piso de su hogar y alrededor del 95 % emplean losa de concreto o viguetas con bovedilla para el techo de su casa. Asimismo, se encontró que el 80% de los encuestados poseen automóvil propio y que los participantes consideran prioridad el uso de ecotecnologías en los rubros de energía y agua. Al realizar la prueba estadística Chi cuadrada se observaron diferencias significativas en cada uno de los municipios ($p < 0.05$).

Tabla 7. Características de la vivienda en la ZCIC, Morelos. Encuesta propia 2020.

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N=212		N=133		N=22		N=21		N=29		N= 7	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Características sociodemográficas												
<i>Sexo encuestado (a) ^a</i>												
Femenino	122	57.55	77	57.89	10	45.45	13	61.90	17	58.62	5	71.43
Masculino	90	42.45	56	42.11	12	54.55	8	38.10	12	41.38	2	28.57
<i>* Edad de la persona encuestada (años) ^a</i>												
15-30	53	25	23	17.29	5	22.73	8	38.10	16	55.17	1	14.29
31-45	93	43.87	59	44.36	11	50.00	10	47.62	8	27.59	5	71.43
46-60	55	25.94	40	30.08	6	27.27	3	14.29	5	17.24	1	14.29
61-75	11	5.19	11	8.27	---	---	---	---	---	---	---	---
>76	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Grado escolar ^a</i>												
Bachillerato completo	24	11.32	10	7.52	2	9.09	3	14.29	7	24.14	2	28.57
Licenciatura trunca	8	3.77	3	2.26	---	---	2	9.52	3	10.34	---	---
Licenciatura completa	96	45.28	61	45.86	10	45.45	10	47.62	11	37.93	4	57.14
Maestría	59	27.83	40	30.08	8	36.36	5	23.81	5	17.24	1	14.29
Doctorado	18	8.49	14	10.53	1	4.55	1	4.76	2	6.90	---	---
Otro (especialidad, postdoctorado)	7	3.30	5	3.76	1	4.55	---	---	1	3.45	---	---
<i>Ocupación ^a</i>												
Comerciante	1	0.47	---	---	---	---	---	---	1	3.45	---	---
Estudiante	39	18.40	14	10.53	3	13.64	6	28.57	14	48.28	2	28.57
Empleado (a)	124	58.49	81	60.90	15	68.18	12	57.14	12	41.38	4	57.14
Empresario (a)	12	5.66	12	9.02	---	---	---	---	---	---	---	---
Desempleado (a)	4	1.89	2	1.50	2	9.09	---	---	---	---	---	---
Labores del hogar	10	4.72	8	6.02	1	4.55	---	---	---	---	1	14.29
Autoempleo	21	9.91	15	11.28	1	4.55	3	14.29	2	6.90	---	---
Jubilado	1	0.47	1	0.75	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Ingreso mensual en el hogar ^b</i>												
De \$0.00 a \$5000.00	14	7.95	5	4.50	2	11.11	4	20	3	13.04	---	---
De \$5001.00 a \$10,000.00	29	16.48	17	15.32	4	22.22	2	10	6	26.09	---	---
De \$10,001.00 a \$15,000.00	31	17.61	18	16.22	4	22.22	4	20	4	17.39	1	25
De \$15,001.00 a \$20,000.00	35	19.89	22	19.82	3	16.67	6	30	2	8.70	2	50
De \$20,001.00 o más	67	38.07	49	44.14	5	27.78	4	20	8	34.78	1	25
<i>Composición del hogar ^a</i>												
Pareja sin hijos	21	9.91	16	12.03	2	9.09	1	4.76	2	6.90	---	---
Hogar Nuclear (Familiar)	133	62.74	83	62.41	18	81.82	15	71.43	12	41.38	5	71.43
Hogar Ampliado (Familiar)	14	6.60	10	7.52	---	---	1	4.76	2	6.90	1	14.29
Hogar unipersonal	25	11.79	16	12.03	2	9.09	2	9.52	5	17.24	---	---
Otro (Hogar compuesto, corresidente, no especificado)	19	8.96	8	6.02	---	---	2	9.52	8	27.59	1	14.29

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N=212		N=133		N=22		N=21		N=29		N= 7	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Características sociodemográficas												
<i>Número de personas que habitan la vivienda^a</i>												
1 persona	17	8.02	13	9.77	1	4.55	1	4.76	2	6.90	---	-----
2 personas	33	15.57	19	14.29	4	18.18	1	4.76	9	31.03	---	-----
3 personas	37	17.45	25	18.80	2	9.09	4	19.05	3	10.34	3	42.86
4 personas	44	20.75	26	19.55	9	40.91	2	9.52	7	24.14	---	-----
5 personas	64	30.19	38	28.57	6	27.27	10	47.62	6	20.69	4	57.14
>6 personas	17	8.02	12	9.02	---	-----	3	14.29	2	6.90	---	-----
<i>Tenencia^b</i>												
Vivienda propia	150	72.46	95	72.52	19	95.00	13	65.00	16	55.17	7	100.00
Vivienda rentada	35	16.91	22	16.79	1	5.00	2	10.00	10	34.48	---	-----
Vivienda de un familiar	22	10.63	14	10.69	---	-----	5	25.00	3	10.34	---	-----
<i>*Número de dormitorios^a</i>												
1	12	5.66	10	7.52	---	-----	1	4.76	1	3.45	---	-----
2	55	25.94	24	18.05	8	36.36	10	47.62	9	31.03	4	57.14
3	78	36.79	52	39.10	12	54.55	4	19.05	10	34.48	---	-----
4	48	22.64	34	25.56	1	4.55	4	19.05	6	20.69	3	42.86
>5	19	8.96	13	9.77	1	4.55	2	9.52	3	10.34	---	-----
<i>Clase de vivienda particular^b</i>												
Casa única en el terreno	115	55.02	72	54.96	9	42.86	16	76.19	13	44.83	5	71.43
Casa que comparte terreno con otra(s)	46	22.01	28	21.37	9	42.86	2	9.52	5	17.24	2	28.57
Casa dúplex, triple o cuádruple	9	4.31	5	3.82	---	-----	1	4.76	3	10.34	---	-----
Departamento en edificio	31	14.83	22	16.79	2	9.52	1	4.76	6	20.69	---	-----
Vivienda en vecindad o cuartería	8	3.83	4	3.05	1	4.76	1	4.76	2	6.90	---	-----
Bienes con los que cuenta la vivienda												
Computadora ^a	204	96.23	130	97.74	21	95.45	19	90.48	27	93.10	7	100.00
Teléfono ^a	163	76.89	100	82.71	14	63.64	17	80.95	16	55.17	6	85.71
Celular ^a	211	99.53	132	99.25	22	100.00	21	100.00	29	100.00	7	100.00
Internet ^a	207	97.64	130	97.74	21	95.45	21	100.00	28	96.55	7	100.00
*Televisión de paga ^a	152	71.70	101	75.94	16	72.73	12	57.14	16	55.17	7	100.00
Aire acondicionado ^a	35	16.51	22	16.54	6	27.27	4	19.05	2	6.90	1	14.29
Horno de microondas ^a	170	80.19	109	81.95	20	90.91	18	85.71	19	65.52	4	57.14
Lavadora ^b	193	91.90	122	93.13	20	90.91	20	95.24	24	82.76	7	100.00
Televisor ^a	108	50.94	67	50.38	11	50.00	14	66.67	13	44.83	3	42.86
Pantalla Plana ^a	175	82.55	112	84.21	19	86.36	16	76.19	21	72.41	7	100.00
Refrigerador ^a	204	96.23	128	96.24	22	100.00	19	90.48	28	96.55	7	100.00
Radio ^a	109	51.42	73	54.89	13	59.09	10	47.62	10	34.48	3	42.86
Ventilador ^a	181	85.38	110	82.71	21	95.45	17	80.95	26	89.66	7	100.00

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N=212		N=133		N=22		N=21		N=29		N= 7	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Características sociodemográficas												
<i>*Superficie de la vivienda^b</i>												
< 45 m ²	9	4.89	6	4.96	----	-----	3	17.65	-----	-----	----	-----
46 a 90m ²	44	23.91	29	23.97	3	15.79	3	17.65	8	36.36	1	20.00
91 a 120m ²	38	20.65	21	17.36	10	52.63	3	17.65	4	18.18	----	-----
121 a 200 m ²	46	25.00	36	29.75	2	10.53	2	11.76	4	18.18	2	40.00
Mayor de 201 m ²	47	25.54	29	23.97	4	21.05	6	35.29	6	27.27	2	40.00
<i>*Área verde^a</i>												
< 30	60	28.30	33	24.81	12	54.55	4	19.05	10	34.48	1	14.29
31 a 50 m ²	37	17.45	20	15.04	7	31.82	7	33.33	3	10.34	----	-----
51 a 70 m ²	22	10.38	17	12.78	1	4.55	----	-----	3	10.34	1	14.29
71 a 100 m ²	15	7.08	9	6.77	----	-----	2	9.52	2	6.90	2	28.57
Mayor de 100 m ²	20	9.43	15	11.28	----	-----	----	-----	4	13.79	1	14.29
No cuento con jardín	57	26.89	39	29.32	1	4.55	----	-----	7	24.14	2	28.57
Uso común	1	0.47	----	-----	1	4.55	8	38.10	----	-----	----	-----
Energía												
<i>Combustible PRINCIPAL utilizado para la cocción de alimentos^a</i>												
Leña o carbón	1	0.47	----	-----	1	4.55	----	-----	----	-----	----	-----
Gas LP	197	92.99	128	96.24	19	86.36	19	90.48	24	82.76	7	100.00
Gas natural	4	1.89	----	-----	1	4.55	1	4.76	2	6.90	----	-----
Otro (Electricidad, otro combustible, no cocinan, no especificado)	10	4.72	5	3.76	1	4.55	1	4.76	3	10.34	----	-----
<i>Combustible SECUNDARIO utilizado para la cocción de alimentos^a</i>												
Gas LP	7	3.30	4	3.01	1	4.55	----	-----	2	6.90	----	-----
Gas natural	1	0.47	----	-----	----	-----	1	4.76	----	-----	----	-----
Leña	1	0.47	----	-----	1	4.55	----	-----	----	-----	----	-----
Electricidad	2	0.94	1	0.75	1	4.55	----	-----	----	-----	----	-----
Ninguno	201	94.81	128	96.24	19	86.36	20	95.24	27	93.10	7	100.00
<i>*Gasto mensual en combustible (Gas LP)^b</i>												
<\$149	6	2.84	5	3.79	----	-----	----	-----	1	3.45	----	-----
\$150 a \$300.00	98	46.45	60	45.45	14	63.64	4	19.05	15	51.72	5	71.43
\$301.00 a \$500.00	62	29.38	41	31.06	2	9.09	10	47.62	8	27.59	1	14.29
\$501.00 a \$2000.00	23	10.90	18	13.64	2	9.09	3	14.29	----	-----	----	-----
Otro (No sabe/ no desea responder /no aplica)	22	10.43	8	6.06	4	18.18	4	19.05	5	17.24	1	14.29
<i>*Electricidad^a</i>												
211	99.53	133	100	22	100.00	20	95.24	29	100.00	7	100.00	
<i>Número de focos en total^b</i>												
1-15	126	59.72	76	57.14	13	59.09	13	65.00	21	72.41	3	42.86
16-30	69	32.70	44	33.08	9	40.91	7	35.00	5	17.24	4	57.14
31-45	12	5.69	10	7.52	----	-----	----	-----	2	6.90	----	-----
>45	4	1.90	3	2.26	----	-----	----	-----	1	3.45	----	-----

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Agua												
Cisterna como sistema de almacenamiento de agua potable ^b	150	71.09	100	75.19	12	54.55	15	71.43	16	57.14	7	100.00
<i>Uso del agua de las fuentes de abastecimiento (más de una respuesta por participante) ^b</i>												
Consumo (bebidas o alimentos)	107	51.44	75	57.25	8	38.10	9	42.86	14	50.00	1	14.29
Lavar trastes	206	99.04	130	99.24	21	100	21	100.00	27	96.43	7	100.00
Aseo de la casa	205	98.56	129	98.47	21	100	21	100.00	27	96.43	7	100.00
Regar el jardín	113	54.30	70	53.44	12	57.14	13	61.90	14	50.00	4	57.14
Ducha	207	99.52	130	99.24	21	100	21	100.00	28	100.00	7	100.00
Para la alberca	31	14.90	20	15.27	6	28.57	1	4.76	4	14.29	---	----
Regar el huerto doméstico u hortalizas	49	23.56	29	22.14	7	33.33	6	28.57	7	25.00	---	----
Lavar ropa	187	88.21	121	90.98	22	100.00	18	85.71	21	72.41	3	42.86
Lavar el auto	4	1.91	56	42.11	16	72.73	14	66.67	12	41.38	5	71.43
<i>Tiempo de riego para áreas verdes (minutos a la semana) ^b</i>												
0-15 minutos	47	22.27	29	21.80	10	45.45	2	10.00	5	17.24	1	14.29
16-30 minutos	51	24.17	33	24.81	4	18.18	6	30.00	7	24.14	1	14.29
30-45 minutos	16	7.58	7	5.26	1	4.55	3	15.00	2	6.90	3	42.86
46-60 minutos	21	9.95	11	8.27	4	18.18	2	10.00	4	13.79	---	----
>60 minutos	1	0.47	1	0.75	---	----	---	----	---	----	---	----
No cuenta con jardín	57	27.01	39	29.32	1	4.55	7	35.00	8	27.59	2	28.57
Otro (uso común, riego por goteo, solo riego durante estiaje, no lo riega)	18	8.53	13	9.77	2	9.09	---	----	3	10.34	---	----
<i>Gasto bimestral en el servicio de agua ^b</i>												
< \$250.00	100	47.85	57	43.51	14	63.64	11	52.38	14	50.00	4	57.14
\$251 a \$500.00	82	39.23	58	44.27	6	27.27	5	23.81	10	35.71	3	42.86
\$501.00 a \$1000.00	12	5.74	6	4.58	1	4.55	4	19.05	1	3.57	---	----
\$1001.00 o más	1	0.48	1	0.76	---	----	---	----	---	----	---	----
Otro (No sabe/ no desea responder)	14	6.70	9	6.87	1	4.55	1	4.76	3	10.71	---	----
<i>*Alberca ^a</i>	64	30.19	34	25.56	11	50.00	3	14.29	15	51.72	1	14.29
<i>*Capacidad de la alberca ^a</i>												
0-15 m ³	3	1.42	1	0.75	---	----	---	----	2	6.90	---	----
16-30 m ³	2	0.94	2	1.50	---	----	---	----	---	----	---	----
30-45 m ³	4	1.89	4	3.01	---	----	---	----	---	----	---	----
46-60 m ³	2	0.94	2	1.50	---	----	---	----	---	----	---	----
61-100 m ³	2	0.94	2	1.50	---	----	---	----	---	----	---	----
101-200 m ³	1	0.47	---	----	---	----	---	----	1	3.45	---	----
5000 m ³	1	0.47	---	----	---	----	1	4.76	---	----	---	----
10000 m ³	1	0.47	---	----	---	----	---	----	1	3.45	---	----
No sabe	48	22.64	23	17.29	11	50.00	2	9.52	11	37.93	1	14.29
Cisterna de concreto como sistema de almacenamiento de agua pluvial ^a	4	1.89	2	1.50	1	4.55	---	----	1	3.45	---	----

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Agua												
<i>Uso del agua del agua pluvial (más de una respuesta por participante) ^a</i>												
Consumo (bebidas o alimentos)	3	2.26	2	1.50	---	---	---	---	---	---	---	---
Ducha	2	1.50	2	1.50	1	4.55	---	---	---	---	---	---
Lavar ropa	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Lavar trastes	3	2.26	2	1.50	1	4.55	---	---	---	---	---	---
Lavar pisos	3	2.26	2	1.50	1	4.55	---	---	1	3.45	---	---
Lavar ventanas	4	3.01	2	1.50	1	4.55	---	---	---	---	---	---
Lavar el auto	3	2.26	2	1.50	1	4.55	---	---	---	---	---	---
Para la alberca	2	1.50	2	1.50	---	---	---	---	---	---	---	---
Regar el jardín	2	1.50	---	---	---	---	---	---	1	3.45	---	---
Regar el huerto doméstico u hortalizas	3	2.26	2	1.50	---	---	---	---	1	3.45	---	---
<i>Purificador de agua pluvial (más de una respuesta por participante) ^a</i>												
Prefiltros (coladeras, rejillas, desarenadores, malla, filtro de roca o trampa de grasas)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Filtro (carbón activado, arena sílica u ósmosis inversa)	1	0.47	---	---	---	---	---	---	1	3.45	---	---
Desinfectantes (cloro, ozono, plata coloidal, luz ultravioleta o desinfección solar)	1	0.47	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Más de una opción de las anteriormente mencionadas	3	1.41	2	1.50	1	4.55	---	---	---	---	---	---
No aplica	208	98.11	131	98.50	21	95.45	21	100.00	28	96.55	---	---
Tinaco ^a	198	93.40	123	92.48	21	95.45	21	100.00	26	89.66	7	100.00
*Uso de bomba de agua ^a	153	72.17	99	74.44	11	50.00	17	80.95	19	65.52	7	100.00
Uso de regadera ^a	208	98.11	130	97.74	21	95.45	21	100.00	29	100.00	7	100.00
Uso de boiler ^a	187	88.21	117	87.97	19	86.36	19	90.48	26	89.66	6	85.71
<i>Medidas para el ahorro de agua (más de una respuesta por participante) ^a</i>												
Revisión periódica de las tuberías	55	25.94	32	24.06	8	36.36	5	23.81	9	31.03	1	14.29
Duchas rápidas (< 5 minutos)	151	71.23	98	73.68	14	63.64	14	66.67	20	68.97	5	71.43
Evitar fugas	178	83.96	108	81.20	19	86.36	17	80.95	27	93.10	7	100.00
Electrodomésticos ahorradores (lavadora)	117	55.19	79	59.40	11	50.00	12	57.14	14	48.28	1	14.29
Lavar toda la ropa en el mismo día a mano	28	13.21	22	16.54	4	18.18	1	4.76	1	3.45	---	---
Lavar toda la ropa en el mismo día en lavadora	159	75	99	74.44	20	90.91	17	80.95	20	68.97	3	42.86
*Lavar los trastes después de cada comida	156	73.58	99	74.44	19	86.36	15	71.43	22	75.86	1	14.29
Lavar el auto con cubeta	93	43.87	51	38.35	16	72.73	13	61.90	10	34.48	3	42.86
Sistemas ahorradores de agua (regadera, llaves de baño, llave de tarja, excusado)	82	38.68	53	39.85	12	54.55	5	23.81	11	37.93	1	14.29
Reutiliza el agua en diversas actividades	96	45.28	60	45.11	9	40.91	9	42.86	15	51.72	3	42.86
Ninguna	2	0.94	1	0.75	---	---	---	---	1	3.45	---	---

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Manejo de residuos												
<i>*Baños completos (inodoro y regadera)^a</i>												
1	76	35.85	40	30.08	7	31.82	12	57.14	14	48.28	3	42.86
2	86	40.57	53	39.85	15	68.18	5	23.81	11	37.93	2	28.57
3	34	16.04	28	21.05	-----	-----	4	19.05	2	6.90	---	-----
4	13	6.13	10	7.52	-----	-----	---	-----	2	6.90	1	14.29
>5	3	1.42	2	1.50	-----	-----	---	-----	---	-----	1	14.29
<i>Tipo de sanitario^a</i>												
Taza de baño (excusado, sanitario)	210	99.06	133	100	22	10.00	19	90.48	29	100.00	7	100.00
Letrina (pozo u hoyo)	2	0.94	-----	-----	-----	-----	2	9.52	-----	-----	---	-----
Otro (No tienen taza de baño ni letrina, no especificado)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----
<i>Inodoro bajo consumo (190 encuestados)^b</i>												
1	57	33.14	34	31.19	6	37.50	11	57.89	5	22.73	1	16.67
2	62	36.05	36	33.03	5	31.25	5	26.32	13	5.09	3	50.00
3	35	20.35	26	23.85	5	31.25	2	10.53	2	9.09	---	-----
4	16	9.30	12	11.01	-----	-----	1	5.26	2	9.09	1	16.67
>5	2	1.16	4	0.92	-----	-----	---	-----	---	-----	1	16.67
<i>Inodoro de alto consumo (210 encuestados)^b</i>												
1	21	10.40	16	12.40	-----	-----	2	9.52	3	11.54	---	-----
2	18	8.91	8	6.20	2	10.53	2	9.52	4	15.38	2	28.57
3	4	1.98	3	2.33	1	5.26	---	-----	---	-----	---	-----
4	2	0.99	2	1.55	-----	-----	---	-----	---	-----	---	-----
>5	1	0.50	1	0.78	-----	-----	---	-----	---	-----	---	-----
No aplica	156	77.23	99	76.74	16	84.21	17	80.95	19	73.08	5	71.43
<i>Tipo de drenaje^a</i>												
Red pública	130	61.32	75	56.39	14	63.64	15	71.43	22	75.86	4	57.14
Uso de excusado conectado a fosa séptica	53	25.00	38	28.57	2	9.09	4	19.05	6	20.69	3	42.86
Una tubería que va a dar a una barranca, grieta o río	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	---	-----	---	-----
Taza de baño conectada a biodigestor	5	2.36	4	3.01	1	4.55	---	-----	---	-----	---	-----
Sanitario seco o letrina	2	0.94	2	1.50	-----	-----	---	-----	---	-----	---	-----
Otro (No sé/no especificado)	12	5.66	6	4.51	4	9.10	1	4.76	1	3.45	---	-----
Mas de una opción de las anteriormente mencionadas	10	4.72	8	6.02	1	4.55	3	14.29	---	-----	---	-----

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N=212		N=133		N=22		N=21		N=29		N= 7	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Manejo de residuos												
<i>Biofiltro para tratamiento de aguas grises^a</i>												
Trampa de grasas	18	8.49	13	9.77	3	13.64	1	4.76	1	3.45	---	----
Humedal con plantas	5	2.36	4	3.01	-----	-----	1	4.76	---	-----	---	----
Biojardineras (sección de tezontle, sección de plantas acuáticas y una segunda sección de tezontle)	4	1.89	3	2.26	1	4.76	---	----	---	-----	---	----
Planta de tratamiento	4	1.89	4	3.01	----	----	---	----	---	-----	---	----
No sé	40	18.87	23	17.29	2	9.09	7	33.33	8	27.59	---	----
Ninguno	132	62.26	81	60.90	15	68.18	10	47.62	19	65.52	7	100.00
Mas de una opción de las anteriormente mencionadas	9	4.25	5	3.76	2	9.09	1	4.76	1	3.45	---	----
<i>Destino de los residuos sólidos urbanos^a</i>												
Se la dan a un camión o carrito de basura o la llevan al basurero público	74	34.91	44	33.08	8	36.36	8	38.10	11	37.93	3	42.86
La queman o la entierran	2	0.94	2	1.50	-----	-----	---	----	---	-----	---	----
La tira en un terreno baldío o calle, no especificado)	-----	-----	1	0.75	-----	-----	---	----	---	-----	---	----
Otro (la separa o más de una de las opciones anteriores)	136	64.15	87	65.41	14	63.64	13	61.90	18	62.07	4	57.14
Separa los residuos en orgánicos e inorgánicos ^a	136	64.15	87	65.41	14	63.64	13	61.90	18	62.07	4	57.14
Separa los residuos en Cartón, latas o plástico para vender o regalar ^b	49	23.56	37	28.46	3	14.29	5	23.81	4	13.79	---	----
Utiliza los residuos orgánicos como abono ^b	74	35.58	48	36.92	8	38.10	8	38.10	7	24.14	3	42.86
Producción de alimentos en la vivienda												
Huerto o cultivo de alimentos ^a	44	20.75	28	21.05	3	13.64	4	19.05	8	27.59	1	14.29
Animales de crianza ^a	6	2.83	3	2.26	----	----	2	9.52	---	-----	1	14.29
Uso de bioplaguicida ^b	19	9.00	10	7.58	2	9.09	2	9.52	5	17.24	---	----
Uso de biofertilizante ^a	26	12.26	17	12.78	2	9.09	3	14.29	4	13.79	---	----
Materiales constructivos												
<i>*Paredes (la mayor parte de las paredes o muros de la vivienda están construidas con el siguiente material)^a</i>												
Adobe	3	1.42	2	1.50	1	4.55	---	----	---	-----	---	----
Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	201	94.81	125	93.98	21	95.45	21	100.00	28	96.55	6	85.71
Carrizo, bambú o palma, barro o bajareque, madera o adobe	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	----	---	-----	---	----
Panel	1	0.47	-----	-----	-----	-----	---	----	---	-----	1	14.29
No sabe	7	3.30	6	4.51	-----	-----	---	----	1	3.45	---	----

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N=212		N=133		N=22		N=21		N=29		N= 7	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Materiales constructivos												
<i>Piso (la mayor parte de los pisos de la vivienda son siguiente material)^a</i>												
Cemento o firme	39	18.40	18	13.53	7	31.82	7	33.33	7	24.14	---	----
Tierra	----	----	----	----	---	----	---	----	---	----	---	----
Loseta, mosaico, madera u otro recubrimiento	166	78.30	110	82.71	14	63.64	13	61.90	22	75.86	7	100.00
Cal	1	0.47	1	0.75	---	----	---	----	---	----	---	----
No sabe	6	2.83	4	3.01	1	4.55	1	4.76	---	----	---	----
<i>*Techo (la mayor parte de los techos de la vivienda están construidas con el siguiente material)^b</i>												
Losa de concreto o viguetas con bovedilla	188	94.47	118	94.40	18	94.74	20	100	26	92.86	6	85.71
Madera o tejamanil, terrado con vigería, teja, panel	8	4.02	5	4.00	1	5.26	---	----	1	3.57	1	14.29
Lámina (asbesto, fibrocemento)	3	1.51	2	1.60	---	----	---	----	---	----	---	----
<i>Pintura (la mayor parte de las paredes o muros de la vivienda están pintadas con el siguiente material)^a</i>												
Aceite	7	3.30	5	3.76	---	----	---	----	2	6.90	---	----
Vinilica	176	83.02	110	82.71	20	90.91	19	90.48	20	68.97	7	100.00
Cal	4	1.89	3	2.26	---	----	---	----	1	3.45	---	----
Agua	3	1.42	2	1.50	---	----	---	----	1	3.45	---	----
No están pintadas	3	1.42	1	4.55	1	4.76	---	----	---	----	---	----
No sé	19	8.96	12	9.02	1	4.55	1	4.76	5	17.24	---	----
Transporte												
Auto propio ^a	170	80.19	112	84.21	19	86.36	16	76.19	19	65.52	4	57.14
<i>Gasto semanal en gasolina^b</i>												
< \$300.00	47	22.38	32	24.43	4	18.18	5	23.81	6	20.69	---	----
\$300 a \$600.00	83	39.52	55	41.98	11	50.00	6	28.57	8	27.59	3	42.86
\$601.00 a \$1000.00	35	16.67	23	17.56	4	18.18	4	19.05	3	10.34	1	14.29
\$1001.00 a \$2000.00	3	1.43	----	----	---	----	1	4.76	2	6.90	---	----
> \$2001.00	1	0.48	1	0.76	---	----	---	----	---	----	---	----
No aplica	41	19.52	20	15.27	3	13.64	5	23.81	10	34.48	---	----
Opinión sobre ecotecnologías^a												
<i>Importancia de emplear ecotecnologías en los siguientes rubros</i>												
Energía	147	69.34	93	69.92	11	50.00	12	57.14	25	86.21	6	85.71
Agua	167	78.77	107	80.45	16	72.73	14	66.67	24	82.76	6	85.71
Manejo de residuos	113	53.30	68	51.13	13	59.09	11	52.38	18	62.07	3	42.86
Producción de alimentos	88	41.51	59	44.36	5	22.73	8	38.10	13	44.83	3	42.86
Diseño bioclimático en la vivienda	94	44.34	63	47.37	8	36.36	9	42.86	10	34.48	4	57.14
Transporte (caminar/bicicleta)	100	47.17	60	45.11	11	50.00	10	47.62	13	44.83	6	85.71

^a Variables cuya n correspondiente a la submuestra es de 212. ^b Variables cuya n correspondiente a la submuestra se encuentra incompleta debido a al menos un valor faltante o más. *Diferencia entre todos los municipios que conforman la Zona Conurbada intermunicipal estadísticamente significativa (p < 0.05).

4. Mitigación del cambio climático

4.1. Huella de carbono

Las estimaciones consideran el consumo de energía eléctrica de la vivienda y el Gas LP como combustible principal para la cocción de alimentos y se muestran a continuación.

4.1.1. Energía eléctrica

De acuerdo con el Anuario Estadístico del Estado de Morelos, 2017[164], los usuarios de energía eléctrica por municipio según el tipo de servicio indican que el mayor porcentaje de estos se ubica en la tarifa 1 y 1A. Dichos datos se consideraron para los meses junio-agosto, periodo de aplicación de la encuesta (Tabla 8).

Tabla 8. Tarifas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), año 2020

	Consumo	kWh	Junio (\$)	Julio (\$)	Agosto (\$)	Promedio (Costo (\$) por kWh)
TARIFA 1	Básico	0-150	0.841	0.843	0.845	0.843
	Intermedio	151-350	1.016	1.018	1.020	1.018
	Excedente	350 en adelante	2.976	2.983	2.990	2.983
TARIFA 1 A	Básico	0-150	0.745	0.747	0.749	0.747
	Intermedio	151-350	0.870	0.872	0.874	0.872
	Excedente	350 en adelante	2.983	2.983	2.990	2.983

Construcción propia a partir de [136]

El factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) es propuesto por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para el cálculo de las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero por consumo de electricidad correspondiente al año 2020 [165]:

$$FE = 0.494 \text{ tCO}_2\text{e/MWh}$$

Para la estimación se requiere aplicar la ecuación 1.

$$HC = (kWh)(FE_e)(FC) \quad (1)$$

Dónde:

kWh = Consumo de energía eléctrica de la vivienda

FE_e = Factor de emisión

FC = Factor de conversión

Hc = Huella de carbono

Por lo que reemplazando los datos se obtiene:

$$HCe = \left(\frac{kWh}{Bimestre}\right) \left(\frac{6 \text{ bimestres}}{1 \text{ año}}\right) \left(\frac{1 MWh}{1000 kWh}\right) \left(\frac{0.494 \text{ tCO}_2e}{\text{año}}\right) \quad (2)$$

Por lo tanto, al realizar las estimaciones para la tarifa 1 (Tabla 9 y Figura 16) se encontró que el mayor número de tCO₂e/año fueron emitidas por el grupo cuyo gasto bimestral es \$501.00-\$2000.00, con un consumo de 3034.6966-6051.7935 kWh anuales. Al observar el gasto mensual por categoría de consumo mínimo, máximo y promedio, se identificó que se emitieron en total 200.71 tCO₂e/año, 356.22 tCO₂e/año y 279.4748 tCO₂e/año, respectivamente (Tabla 9, Figura 16).

Tabla 9. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica. Tarifa 1, CFE

Encuesta aplicada (N)	Gasto mensual por consumo de energía eléctrica (\$)	kWh (bimestre)	kWh (anual)	HCe (tCO ₂ e / año)	HCe (MtCO ₂ e / año)
Gasto mensual por categoría de consumo mínimo					
3	149	172.15	1032.91	1.53	0.00000153
82	150	173.13	1038.80	42.08	0.00004208
61	301	321.46	1928.78	58.13	0.00005813
58	501	506.12	3036.71	87.01	0.00008701
4	2001	1008.97	6053.80	11.96	0.00001196
Total				200.71	0.0002007
Gasto mensual por categoría de consumo máximo					
3	149	172.15	1032.91	1.53	0.00000153
82	300	320.48	1922.89	77.89	0.00007789
61	500	505.78	3034.69	91.45	0.00009145
58	2000	1008.63	6051.79	173.39	0.00017339
4	2001	1008.97	6053.80	11.96	0.00001196
Total				356.22	0.00035622

Encuesta aplicada (N)	Gasto mensual por consumo de energía eléctrica (\$)	kWh (bimestre)	kWh (anual)	HCe (tCO ₂ e / año)	HCe (MtCO ₂ e / año)
Gasto mensual por categoría de consumo promedio					
3	149	172.15	1032.91	1.53	0.00000153
82	225	246.81	1480.84	59.99	0.00005999
61	400.50	419.20	2515.23	75.79	0.00007579
58	1250.50	757.37	4544.25	130.20	0.00013020
4	2001	1008.97	6053.80	11.96	0.00001196
			Total	279.47	0.00027947

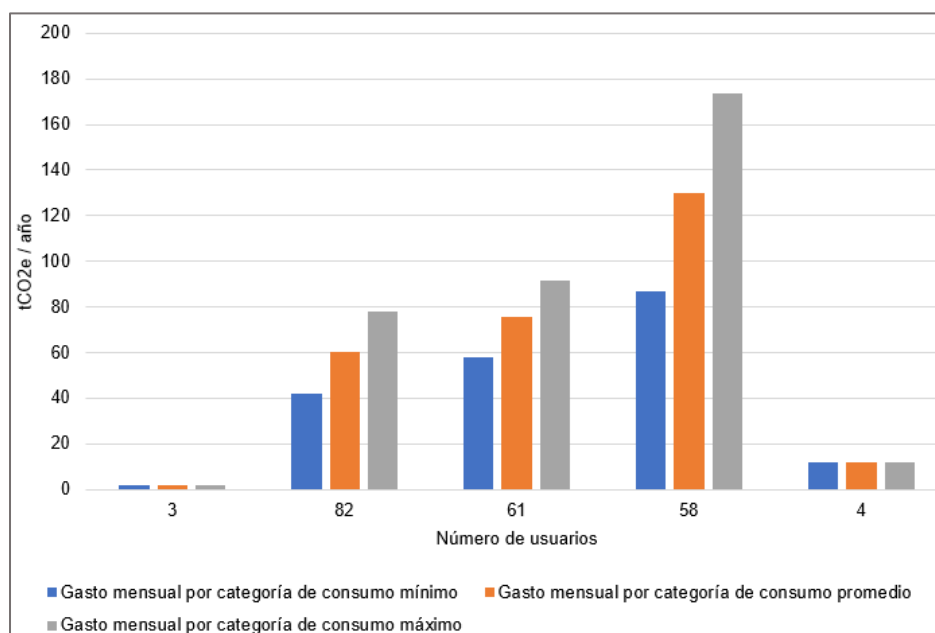
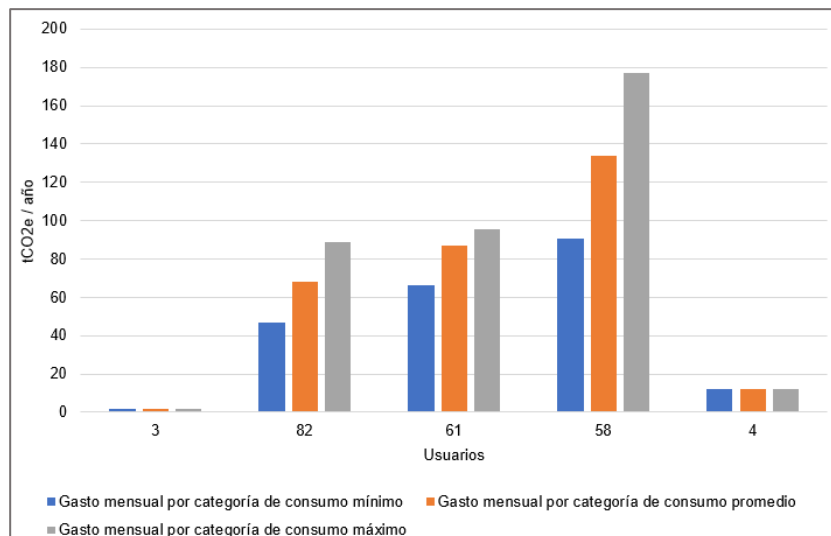


Figura 16. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica por vivienda. Tarifa 1, CFE.

En la tarifa 1A (Tabla 10 y Figura 17) también se encontró que el mayor número de tCO₂e/año fueron emitidas por el grupo cuyo gasto bimestral es \$501.00-\$2000.00, con un consumo de 3168.45-6183.54 kWh anuales. Al observar el gasto mensual por categoría de consumo mínimo, máximo y promedio, se identificó que se emitieron en total 218.03 tCO₂e/año, 375.36 tCO₂e/año y 302.77 tCO₂e/año, respectivamente (Tabla 10, Figura. 17)

Tabla 10. Huella de carbono por consumo de energía eléctrica. Tarifa 1A, CFE

Encuesta aplicada (N)	Gasto mensual por consumo de energía eléctrica (\$)	kWh (bimestre)	kWh (anual)	HCe (tCO ₂ e / año)	HCe (MtCO ₂ e / año)
Gasto mensual por categoría de consumo mínimo					
3	149	192.37	1154.24	1.71	0.00000171
82	150	193.52	1161.12	47.03	0.00004703
61	301	366.68	2200.11	66.29	0.00006629
58	501	528.07	3168.45	90.78	0.00009078
4	2001	1030.92	6185.55	12.22	0.00001222
Total				218.03	0.00021803
Gasto mensual por categoría de consumo máximo					
3	149	192.37	1154.24	1.71	0.00000171
82	300	365.53	2193.23	88.84	0.00008884
61	500	527.74	3166.44	95.42	0.00009542
58	2000	1030.59	6183.54	177.17	0.00017717
4	2001	1030.93	6185.55	12.22	0.00001222
Total				375.36	0.00037536
Gasto mensual por categoría de consumo promedio					
3	149	192.37	1154.24	1.71	0.00000171
82	225	279.53	1677.17	67.94	0.00006794
61	400.50	480.79	2884.74	86.93	0.00008693
58	1250.50	779.33	4675.99	133.97	0.00013397
4	2001	1030.93	6185.55	12.22	0.00001222
Total				302.77	0.00030277

**Figura 17.** Huella de carbono por consumo de energía eléctrica por vivienda. Tarifa 1A, CFE.

4.1.2. Gas LP

El factor de emisión y el PCG a 100 años (CO_2e) empleados para el cálculo de la huella de carbono con base en el uso de Gas LP son los siguientes [138]:

Factor de emisión ($g\ kg^{-1}$)				Potencial de calentamiento global a 100 años (CO_2e)			
CO_2	CO	CH_4	BC	CO_2	CO	CH_4	BC
3085.00	15	0.05	0.01	1	1.9	28	460

Para las estimaciones correspondientes a cada gas se requiere aplicar la ecuación 3.

$$HCe = (M_{GLP})(PC_{GLP})(FE_{GLP}) \quad (3)$$

Dónde:

$$M_{GLP} = \text{Masa Gas LP (kg)}$$

$$PC_{GLP} = \text{Potencial de calentamiento global del Gas LP (g (GEI)kg}^{-1}\text{)}$$

$$FE_{GLP} = \text{Factor de emisión Gas LP (CO}_2e\text{)}$$

El cálculo para el consumo de Gas LP en kg se obtuvo realizando el cociente del gasto mensual y el costo del kg de Gas LP en el año 2020 (\$19.35) [166]. Por lo que reemplazando los datos en la ecuación 1 se obtiene:

$$\text{-Dióxido de carbono (CO}_2\text{)} \rightarrow HC_{GLP} = (Kg_{GasLP})\left(\frac{12\text{ meses}}{1\text{ año}}\right)(3085\text{ g CO}_2\text{ Kg}^{-1})(1\text{ CO}_2e) \quad (4)$$

$$\text{-Monóxido de carbono (CO)} \rightarrow HC_{GLP} = (Kg_{GasLP})\left(\frac{12\text{ meses}}{1\text{ año}}\right)(15\text{ g CO Kg}^{-1})(1.9\text{ CO}_2e) \quad (5)$$

$$\text{-Metano (CH}_4\text{)} \rightarrow HC_{GLP} = (Kg_{GasLP})\left(\frac{12\text{ meses}}{1\text{ año}}\right)(0.05\text{ g CH}_4\text{ Kg}^{-1})(28\text{ CO}_2e) \quad (6)$$

$$\text{-Carbono negro (CN)} \rightarrow HC_{GLP} = (Kg_{GasLP})\left(\frac{12\text{ meses}}{1\text{ año}}\right)(0.01\text{ g BC Kg}^{-1})(460\text{ CO}_2e) \quad (7)$$

Por lo tanto, al realizar las estimaciones (Tabla 11, Figura 18 y 19) se encontró que el mayor número de MtCO₂e/año por GEI fueron emitidas por el grupo cuyo gasto mensual por categoría de consumo mínimo, máximo y promedio es \$301.00, \$2000.00 y \$1250.00, respectivamente.

Con base en lo anteriormente mencionado, se identificó que las emisiones en total fueron de 88.56 MtCO₂e/año, 207.57 MtCO₂e/año y 148.07 MtCO₂e/año, para cada categoría. Al considerar el porcentaje de consumo para cocción de alimentos (46%) y calentamiento de agua (54%) [167], se encontró que la emisiones para el consumo promedio son de 40.7376 MtCO₂e/año y 47.8224 MtCO₂e/año, respectivamente.

Tabla 11. Huella de carbono por consumo de Gas LP en la vivienda

Encuesta aplicada (N)	Gasto mensual por consumo de GLP (\$)	Kg (mensual)*	Kg (anual)*	CO ₂ (MtCO ₂ e/año)	Emisiones (Total MtCO ₂ e/año)	Cocción de alimentos	Calentamiento de agua
Gasto mensual por categoría de consumo mínimo							
6	149	7.70	92.40	1.71	1.73	0.79	0.93
98	150	7.75	93.02	28.12	28.44	13.08	15.35
62	301	15.55	186.66	35.70	36.10	16.60	19.49
23	501	25.89	310.69	22.04	22.29	10.25	12.03
			Total	87.58	88.56	40.73	47.82
Gasto mensual por categoría de consumo promedio							
6	149	7.70	92.40	1.71	1.73	0.79	0.93
98	225	11.62	139.53	42.18	42.66	19.62	23.03
62	400.50	20.69	248.37	47.51	48.04	22.09	25.94
23	1250.50	64.62	775.50	55.03	55.64	25.59	30.04
			Total	146.43	148.07	68.11	79.95
Gasto mensual por categoría de consumo máximo							
6	149	7.70	92.40	1.71	1.73	0.79	0.93
98	300	15.50	186.04	56.25	56.88	26.16	30.71
62	500	25.83	310.07	59.31	59.97	27.58	32.38
23	2000	103.35	1240.31	88.01	88.99	40.93	48.05
			Total	205.27	207.57	95.48	112.08

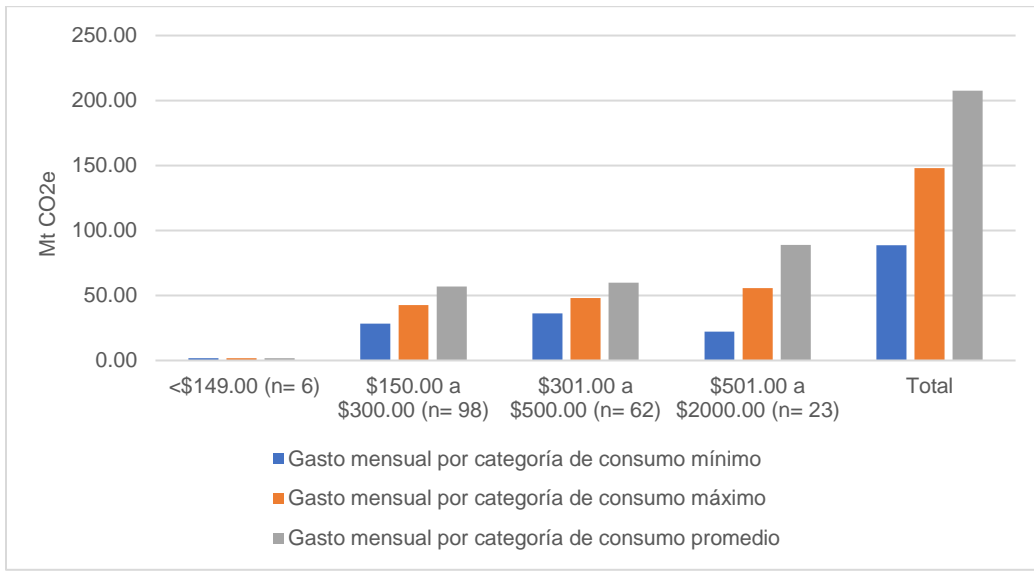


Figura 18. Huella de carbono en la ZCIC por gasto mensual de Gas LP en la vivienda.

2020

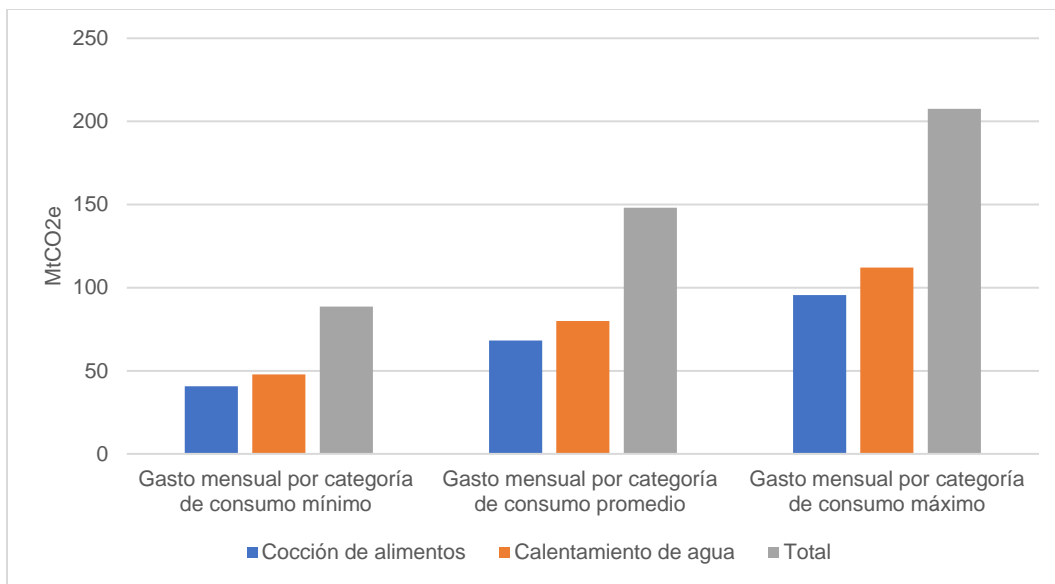


Figura 19. Huella de carbono en la ZCIC por uso de Gas LP en la vivienda. 2020

En las estimaciones totales por municipio (Tabla 12, Figura 20) se observó que, Cuernavaca es el que más contribuye a la HC (102.87 MtCO₂e/año) y Xochitepec el de

menor contribución (2.95 MtCO₂e/año). La HC por vivienda por consumo de GLP más elevado pertenece a Jiutepec 0.99 MtCO₂e /año

Tabla 12. Huella de carbono por consumo de Gas LP promedio en la vivienda

Municipio	Encuesta aplicada (N)	Mt CO ₂ anuales	Mt CO anuales	Mt CH ₄ anuales	Mt CN anuales	Total Mt CO ₂ e	Cocción de alimentos Mt CO ₂ e (por vivienda)	Calentamiento de agua Mt CO ₂ e (por vivienda)	Total Mt CO ₂ e (por vivienda)
Cuernavaca	124	101.73	0.94	0.05	0.15	102.87	0.3818	0.4482	0.83
Emiliano Zapata	18	12.34	0.11	0.01	0.02	12.48	0.3174	0.3726	0.69
Jiutepec	17	16.56	0.15	0.01	0.02	16.75	0.4554	0.5346	0.99
Temixco	24	12.87	0.12	0.01	0.02	13.02	0.2484	0.2916	0.54
Xochitepec	6	2.92	0.03	0.00	0.00	2.95	0.2254	0.2646	0.49
Encuesta completa	189	146.43	1.35	0.07	0.22	148.07	0.3588	0.4212	0.78

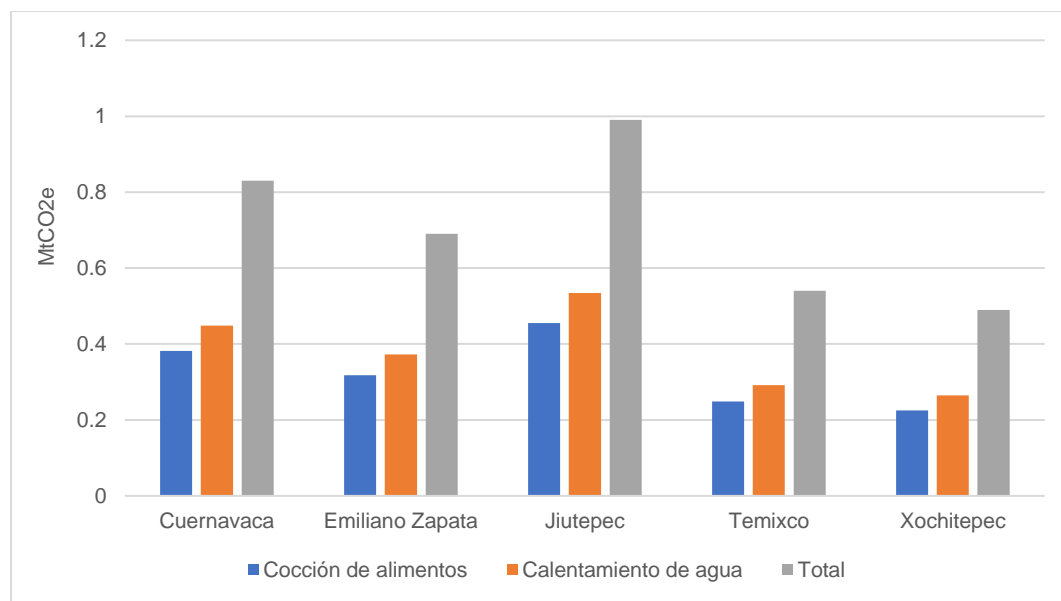


Figura 20. Análisis de sensibilidad de la Huella de carbono por consumo de GLP municipal en la vivienda. 2020.

4.2. Consumo de agua

El consumo de agua potable por vivienda se estimó con base en la cuota, factor de abastecimiento y factor de saneamiento para cada municipio según las dependencias correspondientes y la Ley Estatal de Agua Potable [140,152–156](Tabla 13).

Tabla 13. Dependencias y tarifas de cobro por consumo de agua potable en la ZCIC

Municipio	Dependencia	Unidad de cobro	Factor de abastecimiento de agua potable (año 2020)			Factor de saneamiento (25% del consumo mensual) (año 2020)		
			Rango de consumo (m ³)	Popular	Habitacional	Rango de consumo (m ³)	Popular	Habitacional
Cuernavaca	Sistema de agua potable y alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC)	Salario Mínimo General Vigente (SMGV)	0-50	0.037	0.043	-----	-----	-----
			51-75	0.047	0.054	0-75	-----	0.29
			76-100	0.053	0.061	76-100	-----	0.41
			101-150	0.062	0.072	101-150	-----	0.49
			151-200	0.093	0.108	151-200	-----	0.57
			201-300	0.124	0.144	Más de 201	-----	0.84
			Mas de 300	0.155	0.18			
Emiliano Zapata	Sistema de Conservación Agua Potable y Saneamiento de Emiliano Zapata (SICAPEZ)	Unidad de Medida y Actualización (UMA)	0-20	0.025	0.029	0-20	0.01	0.012
			21-30	0.031	0.036	21-30	0.012	0.014
			31-50	0.037	0.043	31-50	0.015	0.017
Jiutepec	Sistema de conservación, agua potable y saneamiento de Jiutepec (SCAPSJ)	Unidad de Medida y Actualización (UMA)	51-75	0.047	0.054	51-75	0.019	0.022
			76-100	0.053	0.061	76-100	0.021	0.024
			101-150	0.062	0.072	101-150	0.025	0.029
Temixco	Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Temixco, Morelos (SCAPSATM)	Salario Mínimo General Vigente (SMGV)	151-200	0.093	0.108	151-200	0.037	0.043
			201-300	0.124	0.144	201-300	0.050	0.058
Xochitepec	Sistema de Agua Potable de Xochitepec (SAPXO)	Cuota fija mensual por operación, administración, conservación y mantenimiento por servicios de agua potable	Mas de 300	0.155	0.18	Mas de 300	0.062	0.072

Cabe especificar que, a excepción de Cuernavaca, los municipios manejan el mismo rango de consumo, tanto en el factor de abastecimiento de agua potable como en el factor de saneamiento. El SMV y la UMA para el año 2020 en el estado corresponde a \$123.22 y \$2641.15, respectivamente [168,169].

Al realizar las estimaciones sobre el consumo anual de agua en la vivienda de la ZCIC con base en la encuesta propia, se observa que Cuernavaca tiene el mayor consumo promedio anual (339.84 m³), mientras que Xochitepec es el de menor (263.66 m³); hay que tomar en cuenta que Cuernavaca tiene una N=122 y Xochitepec una N=7 lo cual podría reflejar la cultura acerca del consumo y cuidado del agua. El consumo promedio anual total de la ZCIC es de 1489.84 m³ (Tabla 14 y Figura 21).

Tabla 14. Consumo anual de agua en la vivienda de la ZCIC. Encuesta propia

Municipio	Encuesta aplicada (N)	Consumo mínimo anual (m ³)	Consumo promedio anual (m ³)	Consumo máximo anual (m ³)
Cuernavaca	122	410.73	339.84	367.63
Emiliano Zapata	22	390.65	284.27	337.61
Jiutepec	21	436.38	305.73	363.94
Temixco	29	373.28	296.34	387.74
Xochitepec	7	330.38	263.66	346.55
Encuesta completa	201	1941.43	1489.84	1803.47

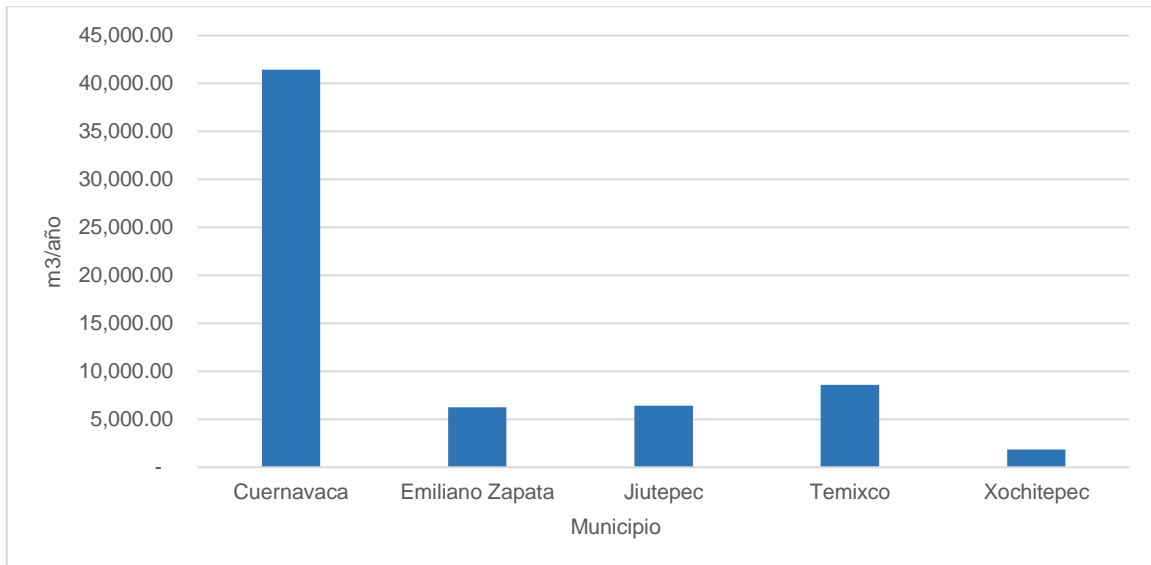


Figura 21. *Análisis de sensibilidad del consumo promedio popular anual de agua potable según el gasto municipal en la vivienda. 2020*

También se encontró que el mayor consumo se da en el rango de pago de \$251.00 a \$500.00, es decir, en la clasificación de consumo mínimo anual (Tabla 15 y Figura 22).

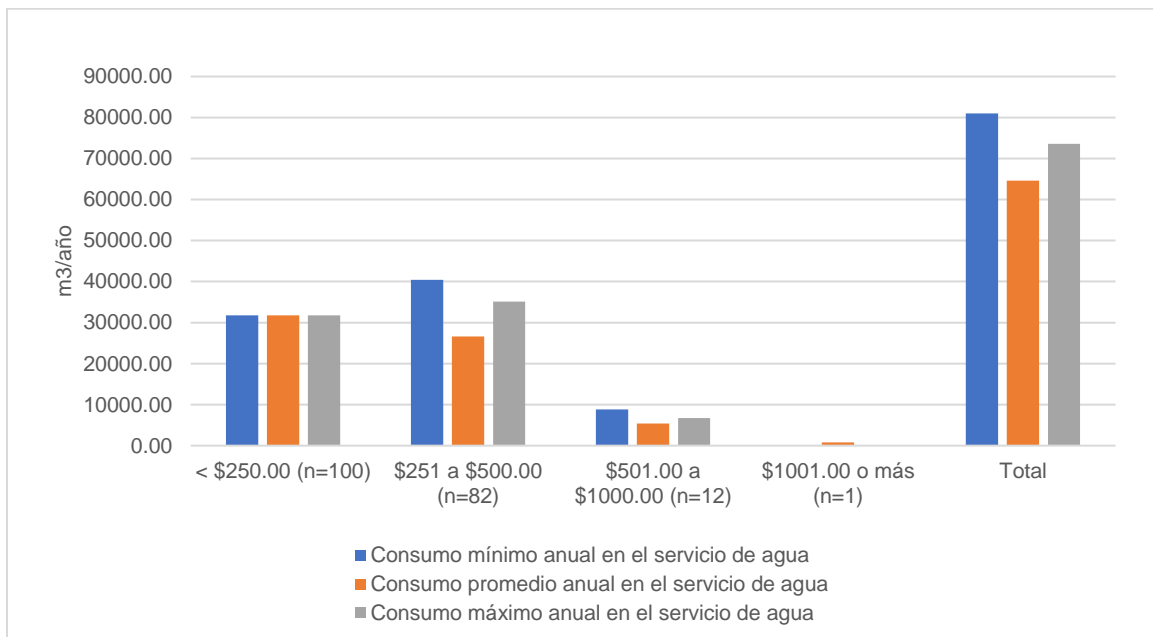


Figura 22. *Consumo popular anual de agua potable en la ZCIC en la vivienda. 2020*

Tabla 15. Consumo anual de agua en la vivienda de la ZCIC. Encuesta propia

Característica	Cuernavaca N=122			Emiliano Zapata N=22			Jiutepec N=21			Temixco N=29			Xochitepec N=7		
	n	Rango de consumo popular (m³)	Rango de consumo habitacional (m³)	n	Rango de consumo popular (m³)	Rango de consumo habitacional (m³)	n	Rango de consumo popular (m³)	Rango de consumo habitacional (m³)	n	Rango de consumo popular (m³)	Rango de consumo habitacional (m³)	n	Rango de consumo popular (m³)	Rango de consumo habitacional (m³)
Consumo mínimo anual en el servicio de agua															
< 250	57	18753.54	14218.87	14	4062.95	4531.89	11	3192.31	3560.77	18	4737.74	6575.25	4	1052.83	1461.17
\$251	58	26643.56	21268.38	6	3838.02	2934.59	5	3198.35	2445.50	13	5459.19	6987.52	3	1259.81	1612.50
\$501.00	6	4712.26	3801.62	1	693.35	597.10	4	2773.41	2388.42	1	628.30	644.99	-----	-----	-----
\$1,001.00	---	-----	-----	---	-----	-----	---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Total</i>	121	50,109.36	39,288.87	21	8,594.32	8,063.59	20	9,164.08	8,394.68	32	10,825.22	14,207.76	7	2,312.64	3,073.67
Consumo promedio anual en el servicio de agua															
< 250	57	18753.54	14218.87	14	4062.95	4531.89	11	3192.31	3560.77	18	4737.74	6575.25	4	1052.83	1461.17
\$375.50	58	19158.88	14526.20	6	1748.23	1950.01	5	1456.86	1625.01	13	3435.38	4767.79	3	792.78	1100.26
\$750.50	6	2761.74	2204.58	1	442.81	490.08	4	1771.22	1960.31	1	420.78	538.58	-----	-----	-----
\$1,001.00	1	786.16	634.24	---	-----	-----	---	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Total</i>	122	41,460.32	31,583.88	21	6,253.98	6,971.97	20	6,420.39	7,146.08	32	8,593.90	11,881.62	7	1845.61	2561.43
Consumo máximo anual en el servicio de agua															
< 250	57	18753.54	14218.87	14	4062.95	4531.89	11	3192.31	3560.77	18	4737.74	6575.25	4	1052.83	1461.17
\$500.00	58	22563.69	17767.79	6	2844.43	1681.63	5	2370.36	1401.36	13	5949.86	4510.71	3	1373.04	1040.93
\$1,000.00	6	3534.20	3399.56	1	520.02	641.60	4	2080.06	2566.40	1	556.76	636.50	-----	-----	-----
<i>Total</i>	121	44,851.42	35,386.23	21	7,427.39	6,855.12	20	7,642.73	7,528.53	32	11,244.35	11,722.46	7	2,425.87	2,502.10

4.4. Balance hídrico

4.4.1. Ubicación de las estaciones meteorológicas

Las estaciones se ubican geográficamente de la siguiente forma (Tabla 16).

Tabla 16. Estaciones meteorológicas correspondientes al área de estudio

<i>Municipio</i>	<i>Número de estación</i>	<i>Periodo de estudio</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altitud (msnm)</i>
Cuernavaca	17004	1955-2016	18° 55' 8.4"	W 99° 14' 2.4"	1,510
Jiutepec	17071	1986-2016	18° 52' 48"	W 99° 9' 10.8"	1,366
Temixco	17014	1957-2016	18° 51' 14.4"	W 99° 13' 37.2"	1,283
Xochitepec	17072	1969-2016	18° 44' 6"	W 99° 15' 57.6"	1,025

Cabe señalar que no se cuenta con estación meteorológica en el municipio de Emiliano Zapata, lo cual impidió la obtención de los datos requeridos.

4.4.2. Variables climáticas

En primera instancia se realizó un análisis descriptivo de la temperatura y precipitación. Para Cuernavaca se consideró el período de 1955-2016, Temixco 1957-2016, Jiutepec 1986-2016 y Xochitepec 1969-2016. Los resultados sugieren que Xochitepec es el municipio que muestra las temperaturas más altas y Cuernavaca el que reporta las menores (Figura 23).

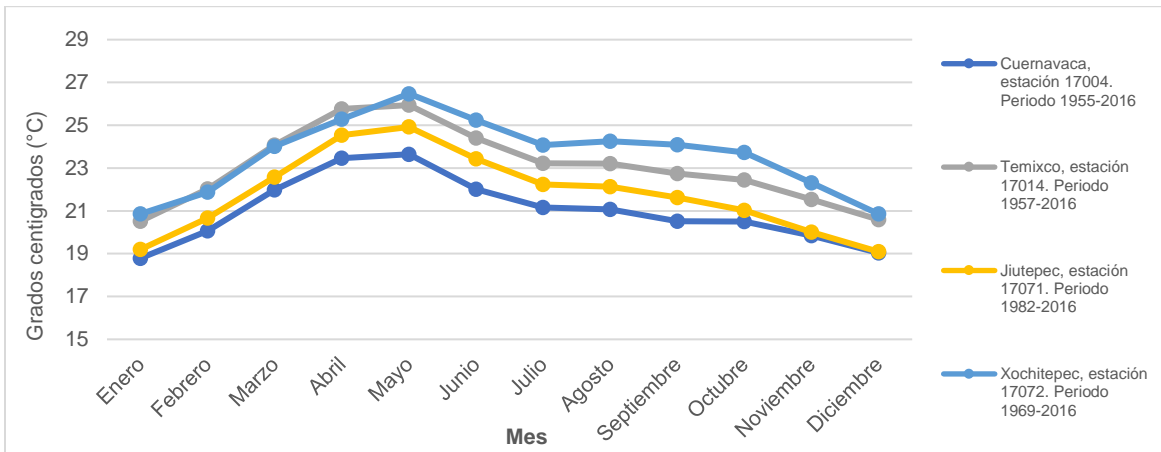


Figura 23. Temperatura media acumulada en la ZCIC, Morelos

Asimismo, se observa que en la estación Cuernavaca se presentó la mayor cantidad de precipitación, principalmente entre los meses de mayo y octubre, seguido por las estaciones de Jiutepec, Temixco y Xochitepec. Cuernavaca ha presentado mayores niveles de precipitación a diferencia de Xochitepec, que ha sido el municipio las precipitaciones más bajas (Figura 24).

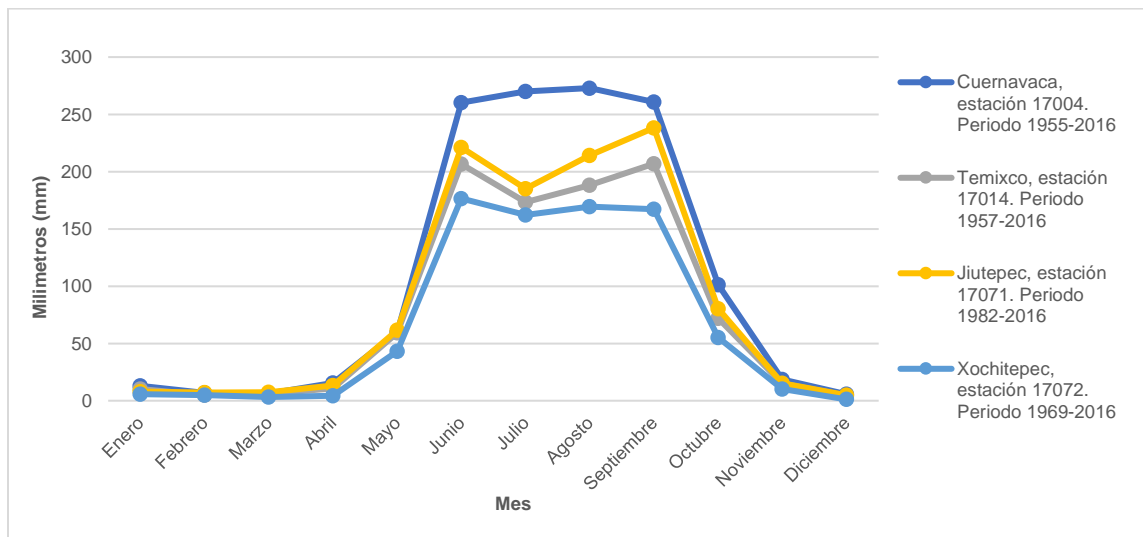


Figura 24. Precipitación media acumulada en la ZCIC, Morelos.

Al evaluar las medias para cada municipio se observa que las diferencias en la precipitación y la temperatura son estadísticamente significativas ($p < 0.05$) (Tabla 17).

Tabla 17. *Temperatura y precipitación acumulada en la ZCIC*

Municipio	N	Periodo	Temperatura (°C)				Precipitación (mm)			
			Media	Mínima	Máxima	δ	Media	Mínima	Máxima	δ
Cuernavaca	62	1955-2016	21.01*	19.18	22.66	3.48	106.38*	25.08	155.31	130.23
Jiutepec	35	1982-2016	21.79*	21.01	22.77	1.76	88.06*	44.40	132.75	88.35
Temixco	60	1957-2016	23.06*	21.76	25.11	3.35	80.30*	41.70	125.24	83.54
Xochitepec	37	1969-2016	23.58*	21.20	26.80	5.6	68.82*	3.18	104.57	101.39

*Diferencia entre los municipios estadísticamente significativa ($p < 0.05$). δ Diferencia entre valor máximo y mínimo.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el δ en la temperatura muestra que el valor mínimo fue de 1.76°C en Jiutepec, con un incremento promedio de 0.5°C por década durante el periodo de estudio. Por su parte, el valor máximo fue de 5.6°C en Xochitepec, con un incremento promedio de 1.19 °C por década durante el periodo de estudio. Por su parte, los resultados obtenidos para la precipitación indican que δ presenta un valor mínimo de 83.54 mm en Temixco y un valor máximo de 130.23 mm en Cuernavaca durante los respectivos periodos de estudio, ambos por arriba de la media anual de estos municipios.

4.4.3. Serie de tiempo y proyecciones de temperatura y precipitación

Se utilizó el modelo ARIMA, con el que se pronostican los futuros valores considerando un periodo de 30 años en la zona de estudio. Cabe mencionar que los vacíos en la información recabada sobre el municipio de Xochitepec imposibilitaron realizar las proyecciones requeridas.

A. Cuernavaca

De acuerdo con los datos procesados se observan 3 escenarios que a 30 años proyectan una temperatura media constante de aproximadamente 22°C, similar al último año de registro (2016), al igual que una temperatura mínima de 19.5°C y una temperatura máxima de casi 24°C (Figura 25 y 26).

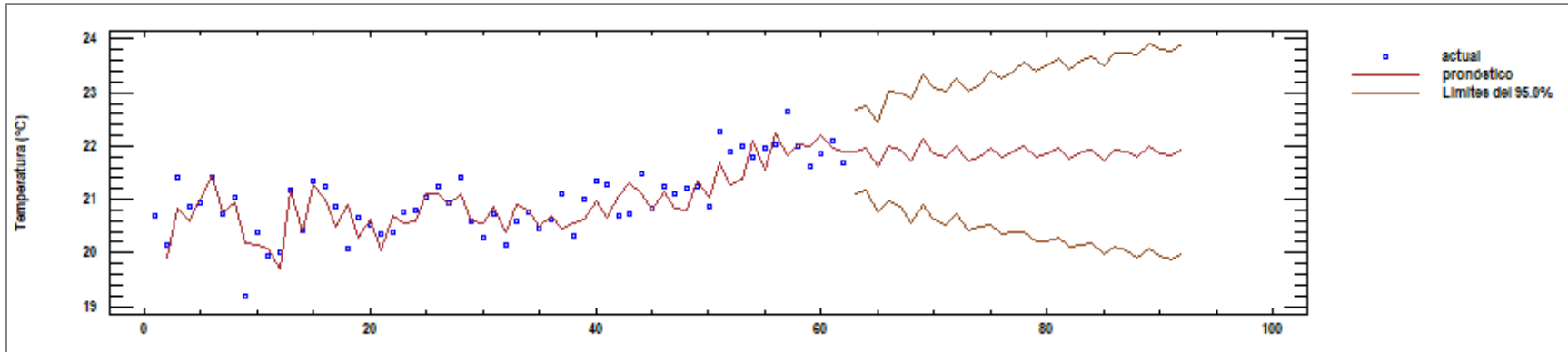


Figura 25. Serie de tiempo y proyecciones para la temperatura. Cuernavaca, Morelos.

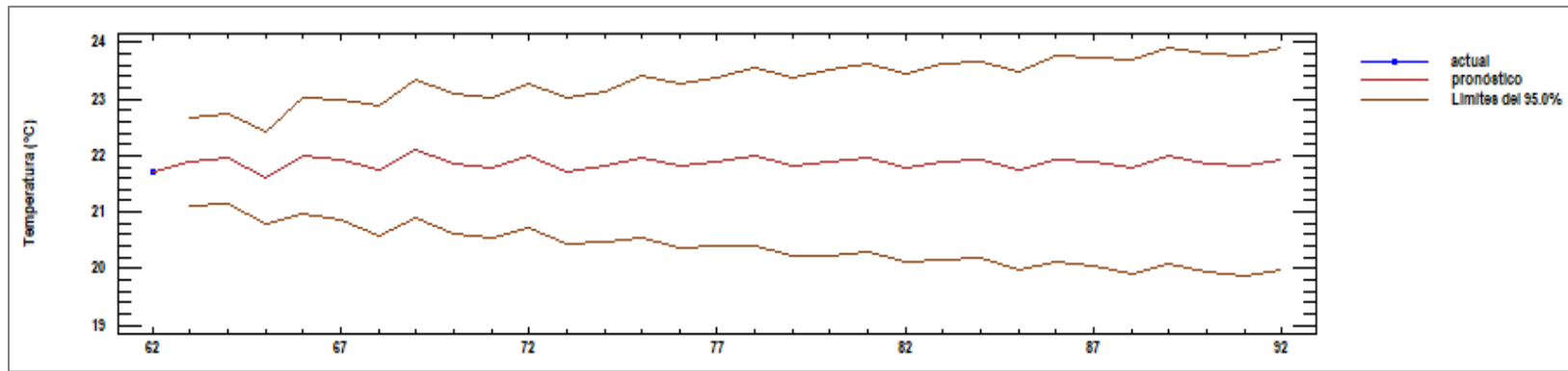


Figura 26. Pronóstico de temperatura para los próximos 30 años. Cuernavaca, Morelos.

En un escenario conservador la precipitación media seguirá siendo constante, de aproximadamente 120 mm anuales, mientras que la precipitación mínima se proyecta entre 65 y 180 mm/anuales (Figura 27 y 28).

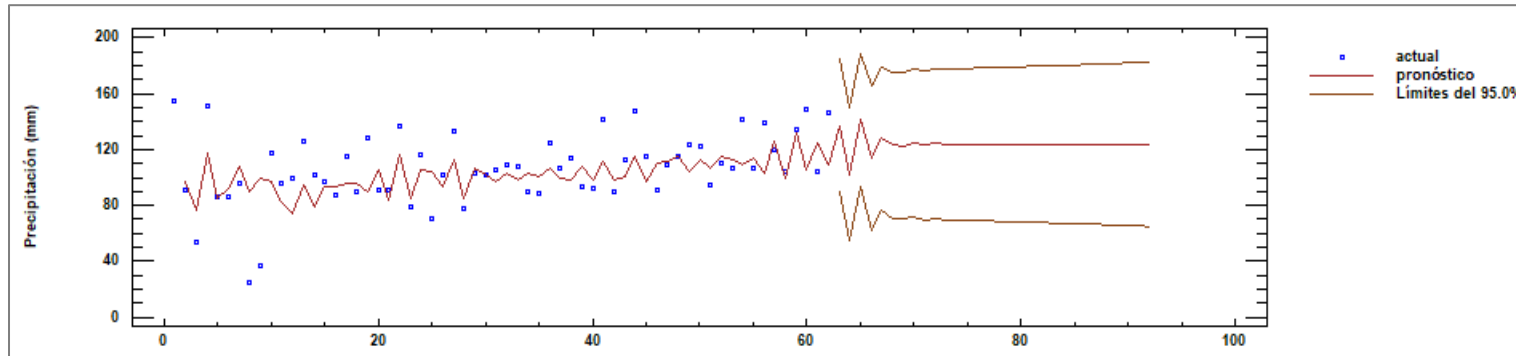


Figura 27. Serie de tiempo y proyecciones para la precipitación. Cuernavaca, Morelos.

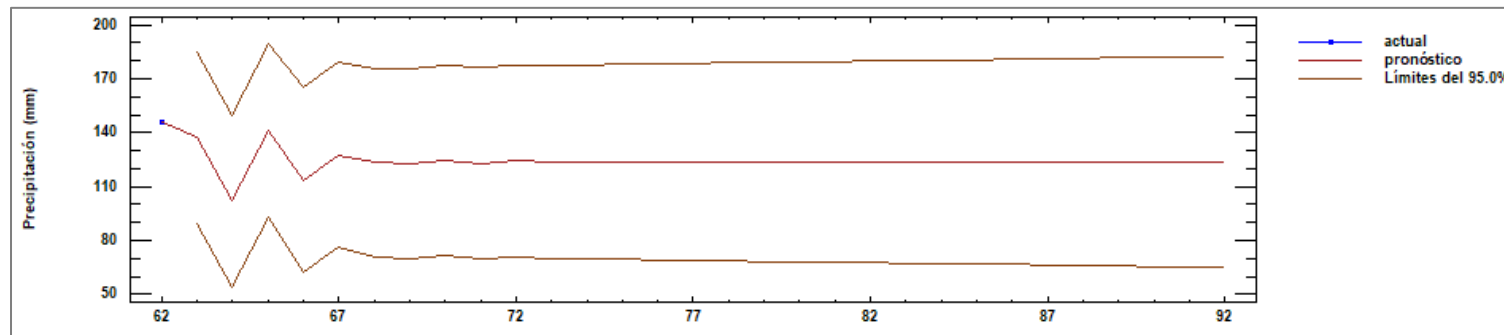


Figura 28. Pronóstico en la precipitación para los próximos 30 años. Cuernavaca, Morelos.

B. Jiutepec

Con base en los datos disponibles, las proyecciones a 30 años muestran que la temperatura media constante es de 22°C, relativamente estable a lo largo del periodo de proyección. Mientras que la temperatura mínima es de 19°C y la temperatura máxima de 25°C (Figura 29 y 30).

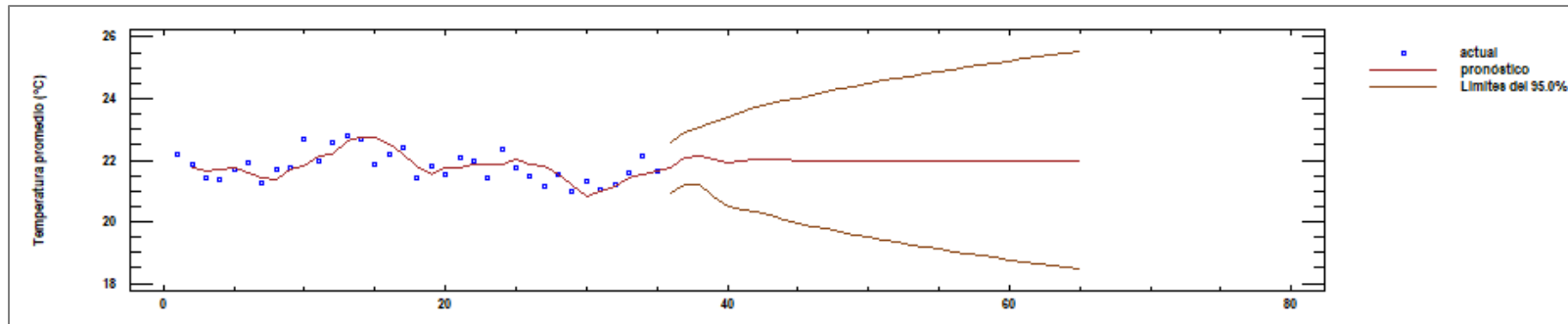


Figura 29. Serie de tiempo y proyecciones para la temperatura. Jiutepec, Morelos.

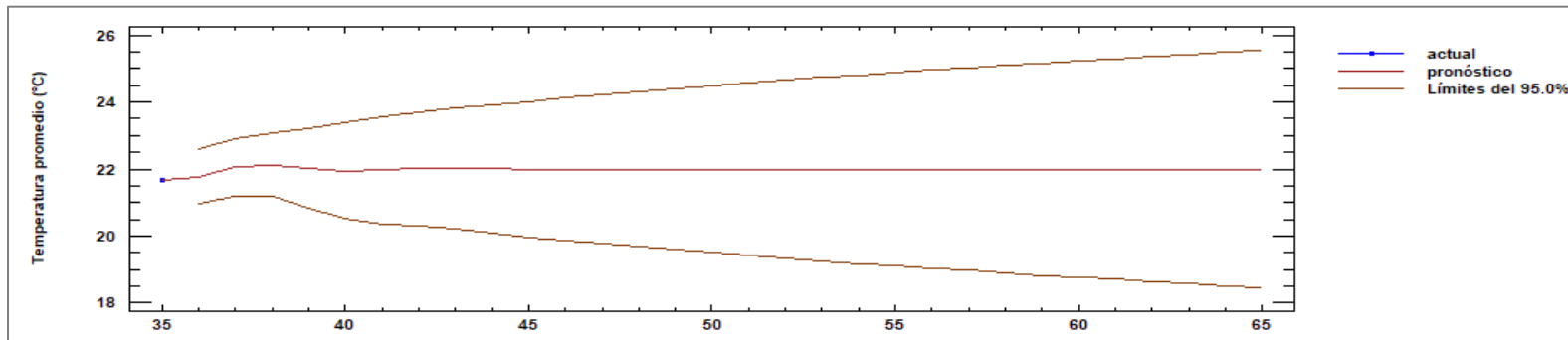


Figura 30. Pronóstico en la temperatura para los próximos 30 años. Jiutepec, Morelos.

Por su parte, las proyecciones de la variable precipitación muestran un incremento en la tendencia, con un valor medio de 140 mm anuales aproximadamente, un valor mínimo de 90 mm anuales y un valor máximo de 185 mm anuales (Figura 31 y 32).

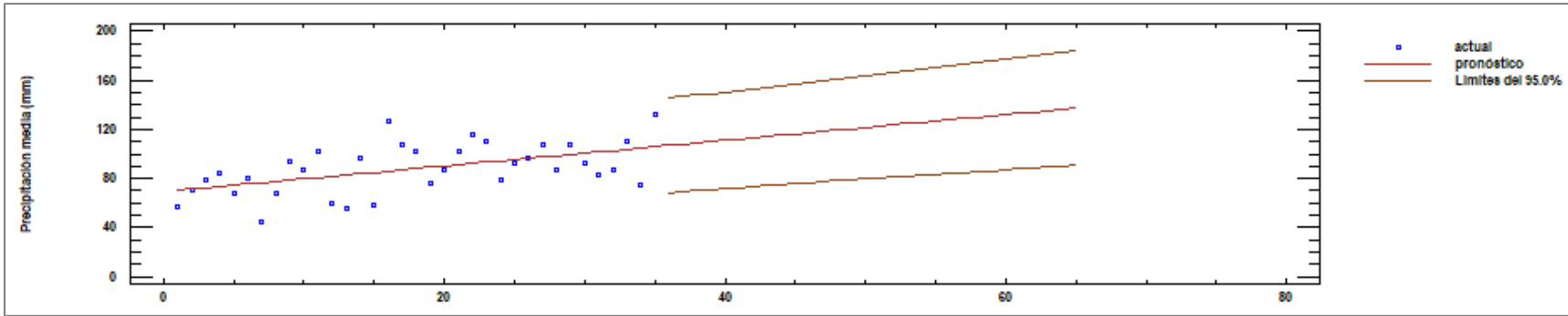


Figura 31. Serie de tiempo y proyecciones para la precipitación. Jiutepec, Morelos.

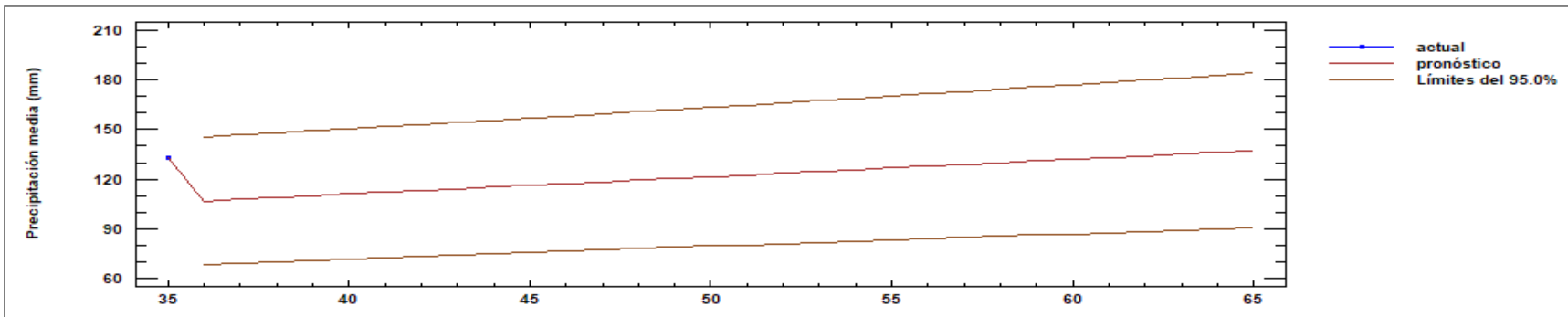


Figura 32. Pronóstico en la precipitación para los próximos 30 años. Jiutepec, Morelos.

C. Temixco

Las proyecciones a 30 años señalan que la temperatura media seguirá siendo constante a 23°C, por su parte la temperatura mínima y máxima es de 21.8°C y 24.4°C, respectivamente (Figura 33 y 34) observándose escenarios relativamente iguales al actual.

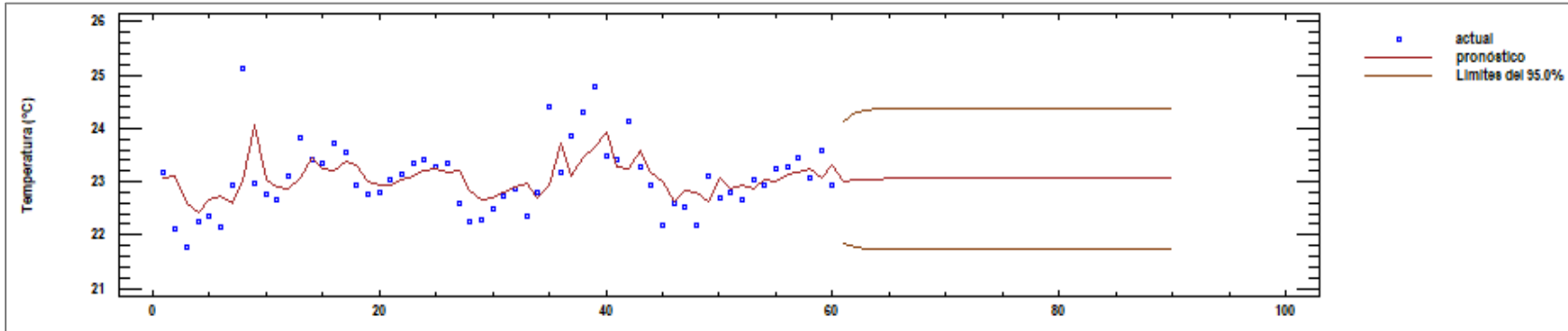


Figura 33. Serie de tiempo y proyecciones para la temperatura. Temixco, Morelos.

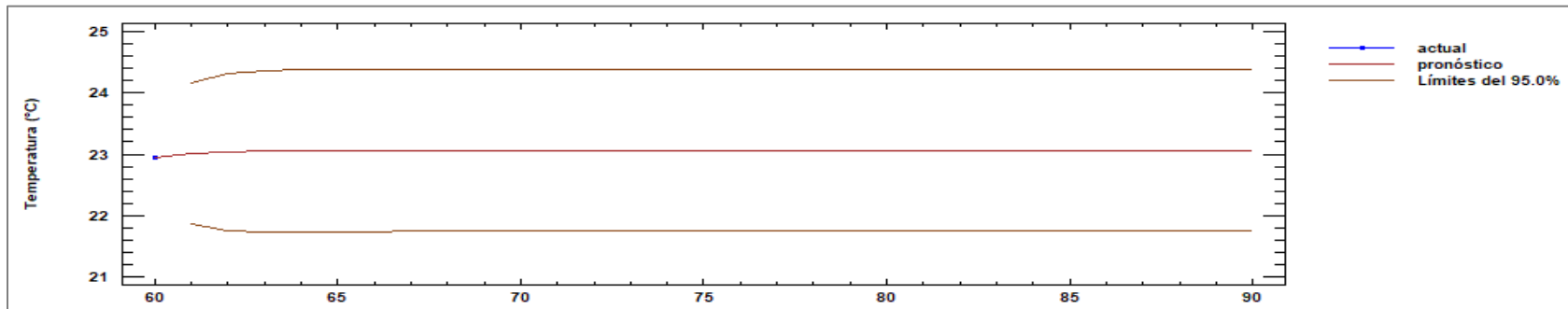


Figura 34. Pronóstico en la temperatura para los próximos 30 años. Temixco, Morelos.

En el caso de las proyecciones con respecto a la precipitación, se observa un decremento en la tendencia, con un valor medio de 107 mm anuales aproximadamente, un valor mínimo de 72 mm anuales y un valor máximo de 142 mm anuales (Figura 35 y 36).

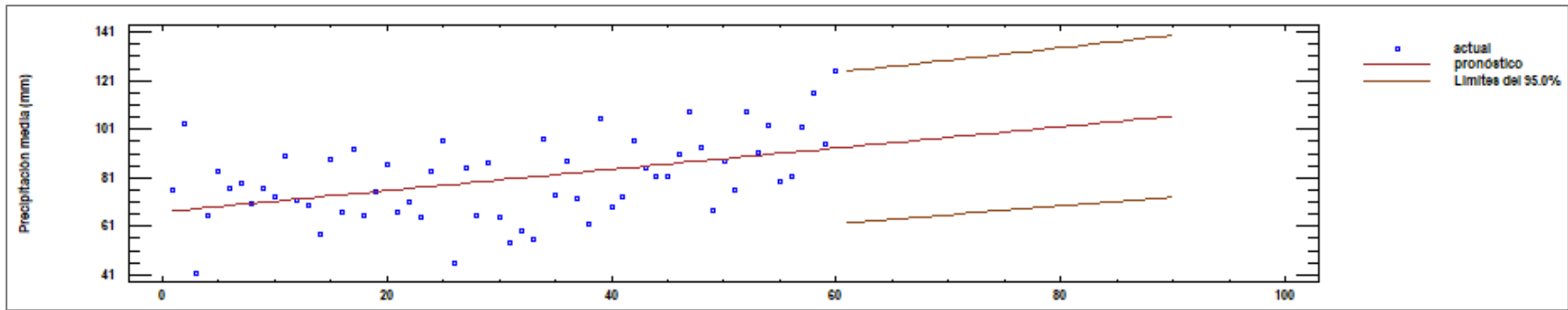


Figura 35. Serie de tiempo y proyecciones para la precipitación. Temixco, Morelos.

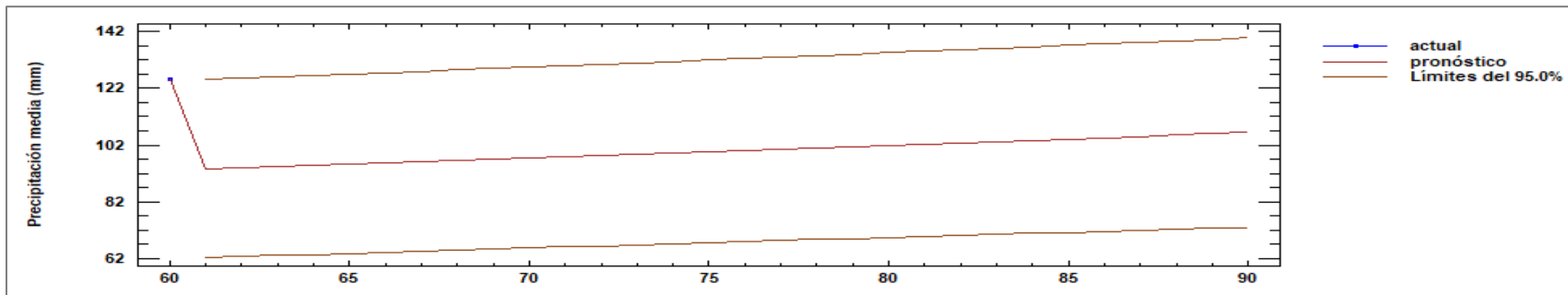


Figura 36. Pronóstico en la precipitación para los próximos 30 años. Temixco, Morelos.

Los resultados presentados en las gráficas anteriores se concentran en la Tabla 18

Tabla 18. *Temperatura y precipitación con base en datos de CONAGUA y proyecciones*

Municipio	CONAGUA		Proyección a 30 años			δ	CONAGUA		Proyección a 30 años		δ
	Temperatura media (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Precipitación media (mm)		Precipitación media (mm)	Precipitación mínima (mm)	Precipitación máxima (mm)		
Cuernavaca	21.01	22	19.5	24	4.5	106.38	120	65	180	115	
Jiutepec	21.79	22	19	25	6.0	88.06	140	95	185	90	
Temixco	23.06	23	21.8	24.4	2.6	80.30	107	72	142	70	

δ Diferencia entre valor máximo y mínimo de la Proyección a 30 años

Según dichos resultados, en δ la temperatura muestra un valor mínimo de 2.6 en Temixco, con un incremento promedio de 0.86°C por cada década proyectada. Por su parte, el valor máximo fue de 6.0 °C en Jiutepec, con un incremento promedio de 2 °C por década.

4.4.4. Método de Thornthwaite

Con la intención de evaluar el comportamiento entre la cantidad de precipitación, temperatura y evaporación en la zona de estudio, se realizó un Balance Hídrico mediante el método de Thornthwaite, a excepción del municipio de Emiliano Zapata, el cual, como se mencionó anteriormente, no cuenta con estación de monitoreo.

A. Cuernavaca

Cuernavaca presentó una precipitación media (Pn) mínima de 5.92 mm en diciembre y máxima de 275.38 mm en agosto; la temperatura (T) promedio mínima fue de 18.79 °C en enero y máxima de 23.65°C en mayo; la evapotranspiración real (ETR) es mayor en junio (96.03 mm); se presenta déficit (DEF) de enero a mayo y excedentes (EXC) de junio a octubre (Tabla 19 y Figura 37).

Tabla 19. Balance Hídrico de Cuernavaca, Morelos. Periodo 1955-2016

	MES											
	E	F	Mr	Ab	My	Jn	Ju	Ag	S	O	N	D
Precipitación media* (Pn)	12.80	6.79	6.61	16.07	61.33	260.68	270.43	275.38	260.30	102.25	18.63	5.92
Temperatura promedio (T)*	18.79	20.07	21.98	23.47	23.65	22.01	21.16	21.06	20.52	20.50	19.84	19.04
Evapotranspiración potencial (ETP)	57.68	62.94	89.81	105.45	114.47	96.03	89.83	83.36	77.86	74.46	63.95	58.93
Cálculo de Balance mensual (P-ETP)	-44.88	-56.14	-83.19	-89.37	-53.13	164.65	180.61	192.02	182.44	27.79	-45.32	-53.01
Reserva de almacenamiento (ALM)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	54.68	1.66
Déficit (DEF)	43.22	56.14	83.19	89.37	53.13	0	0	0	0	0	0	0
Excedente (EXC)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.65	180.61	192.02	182.44	27.79	0.00	0.00
Cambio de almacenaje (Δ Alm)	-1.66	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-45.32	-53.01
U o R						R					U	U
Evapotranspiración real (ETR)	14.46	6.79	6.61	16.07	61.33	96.03	89.83	83.36	77.86	74.46	63.95	58.93
ETR/ETP	0.25	0.11	0.07	0.15	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

*Datos calculados a partir de la información obtenida de la estación meteorológica 17004. CONAGUA. U: Uso de agua de suelo, R: Reposición de agua del suelo.

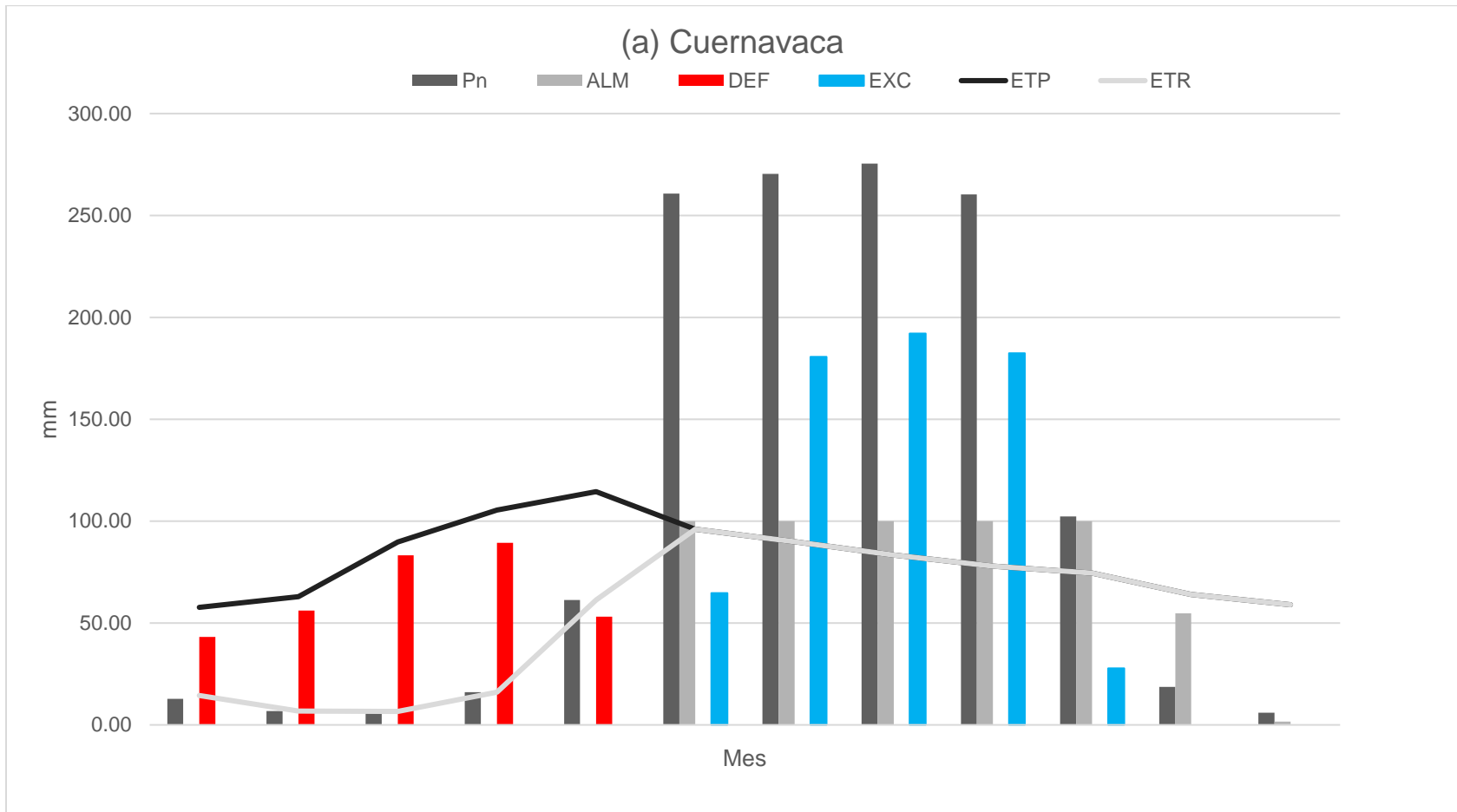


Figura 37. Balance Hídrico. Cuernavaca, Morelos.

B. Jiutepec

Jiutepec muestra una Pn de 4.82 mm en diciembre y máxima de 238.23 mm en septiembre, por su parte, la T mínima fue de 19.09 °C en diciembre y máxima de 24.92°C en mayo. La ETR es mayor en junio (109.14 mm), se observa un DEF acumulado de 362.22 mm en los meses enero-mayo y un EXC acumulado de 378.45mm en los meses junio-noviembre (Tabla 20 y Figura 38).

Tabla 20. Balance Hídrico de Jiutepec, Morelos. Periodo 1982-2016

	MES											
	E	F	Mr	Ab	My	Jn	Ju	Ag	S	O	N	D
Precipitación media* (Pn)	8.25	7.22	7.09	13.69	61.49	221.11	184.56	214.15	238.23	80.31	15.17	4.82
Temperatura promedio (T)*	19.20	20.67	22.58	24.53	24.92	23.43	22.23	22.13	21.63	21.03	20.01	19.09
Evapotranspiración potencial (ETP)	57.87	65.01	93.46	115.73	128.32	109.14	98.27	91.13	85.46	76.42	62.55	56.53
Cálculo de Balance mensual (P-ETP)	-49.62	-57.79	-86.37	-102.04	-66.83	111.97	86.29	123.02	152.77	3.90	-47.38	-51.70
Reserva de almacenamiento (ALM)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	52.62	0.92
Déficit (DEF)	48.95	58.01	85.99	102.44	66.83	0	0	0	0	0	0	0
Excedente (EXC)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.97	86.79	123.02	152.77	3.90	0.00	0.00
Cambio de almacenaje (Δ Alm)	-0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-47.38	-51.70
U o R	U					R					U	U
Evapotranspiración real (ETR)	9.17	7.22	7.09	13.69	61.49	109.14	98.27	91.13	85.46	76.42	62.55	56.53
ETR/ETP	0.16	0.11	0.08	0.12	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

*Datos calculados a partir de la información obtenida de la estación meteorológica 17071. CONAGUA. U: Uso de agua de suelo, R: Reposición de agua del suelo.

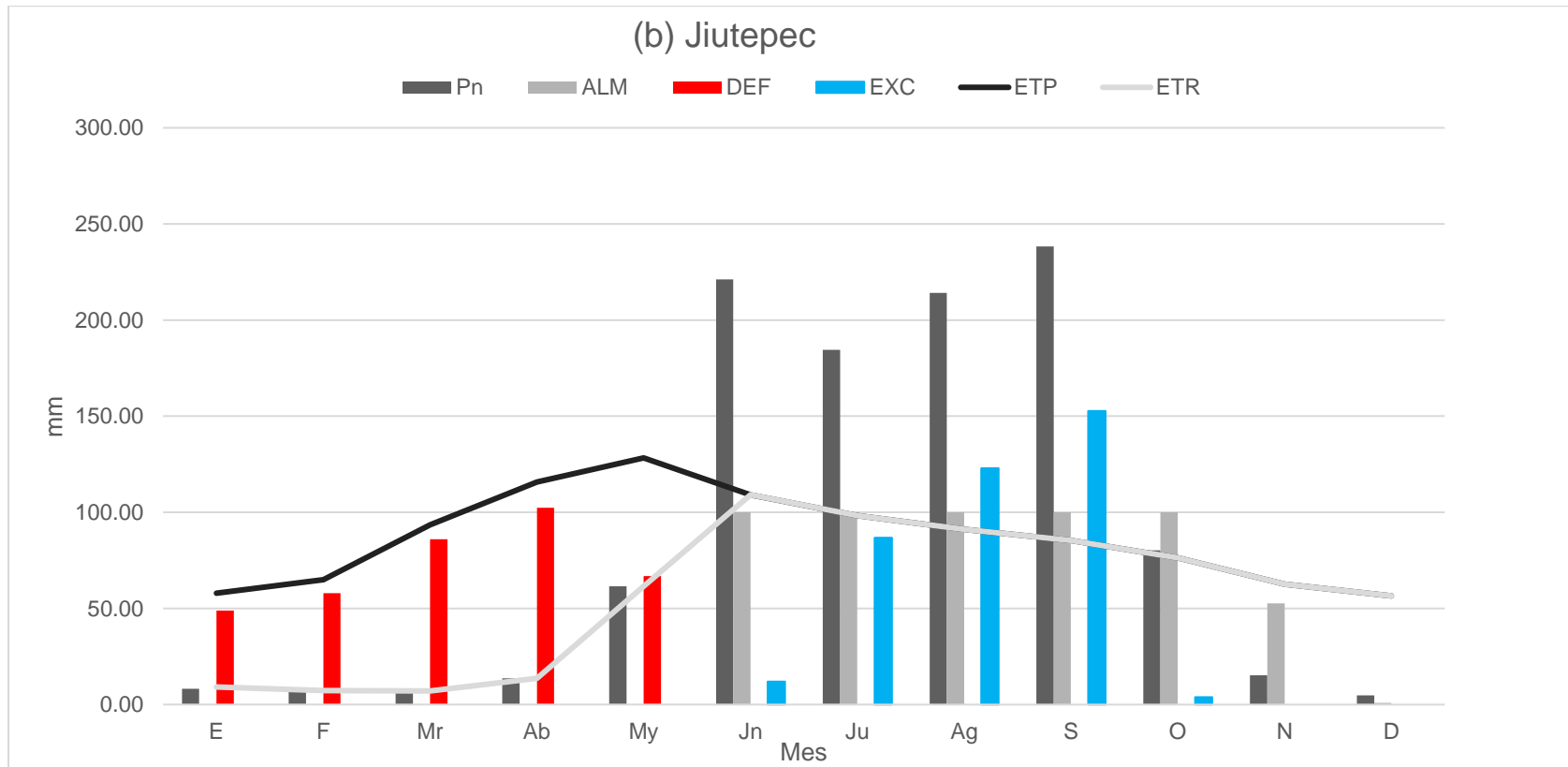


Figura 38. Balance Hídrico. Jiutepec, Morelos

C. Temixco

En el municipio de Temixco se observa una precipitación media mínima de 4.48 mm en el mes de diciembre y máxima de 207.01 mm en septiembre, por su parte, la temperatura promedio mínima fue de 20.52°C en enero y máxima de 25.94°C en mayo. La evapotranspiración real alcanzó sus mayores niveles durante los meses de junio-octubre, por su parte, el déficit se presentó durante los meses enero-mayo y el excedente durante el periodo julio-septiembre (Tabla 21 y Figura 39).

Tabla 21. Balance Hídrico de Temixco, Morelos. Periodo 1957-2016

	MES											
	E	F	Mr	Ab	My	Jn	Ju	Ag	S	O	N	D
Precipitación media* (Pn)	10.03	4.92	6.13	10.70	59.34	206.57	173.32	188.27	207.01	71.46	15.21	4.48
Temperatura promedio (T)*	20.52	22.03	24.07	25.76	25.94	24.40	23.23	23.21	22.74	22.44	21.53	20.59
Evapotranspiración potencial (ETP)	63.80	72.58	106.93	129.88	141.24	118.30	105.90	99.19	93.00	85.97	71.11	63.83
Cálculo de Balance mensual (P-ETP)	-53.76	-67.66	-100.80	-119.18	-81.90	88.27	67.43	89.08	114.01	-14.51	-55.91	-59.36
Reserva de almacenamiento (ALM)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.27	100.00	100.00	100.00	85.49	29.58	0.00
Déficit (DEF)	53.76	67.66	100.8	119.18	81.90	0	0	0	0	0	0	29.77
Excedente (EXC)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.70	89.08	114.01	0.00	0.00	0.00
Cambio de almacenaje (Δ Alm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.27	11.73	0.00	0.00	-14.51	-55.91	-29.58
U o R						R	R			U	U	U
Evapotranspiración real (ETR)	10.03	4.92	6.13	10.70	59.34	118.30	105.90	99.19	93.00	85.97	71.11	34.06
ETR/ETP	0.16	0.07	0.06	0.08	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.53

*Datos calculados a partir de la información obtenida de la estación meteorológica 17014. CONAGUA. U: Uso de agua de suelo, R: Reposición de agua del suelo.

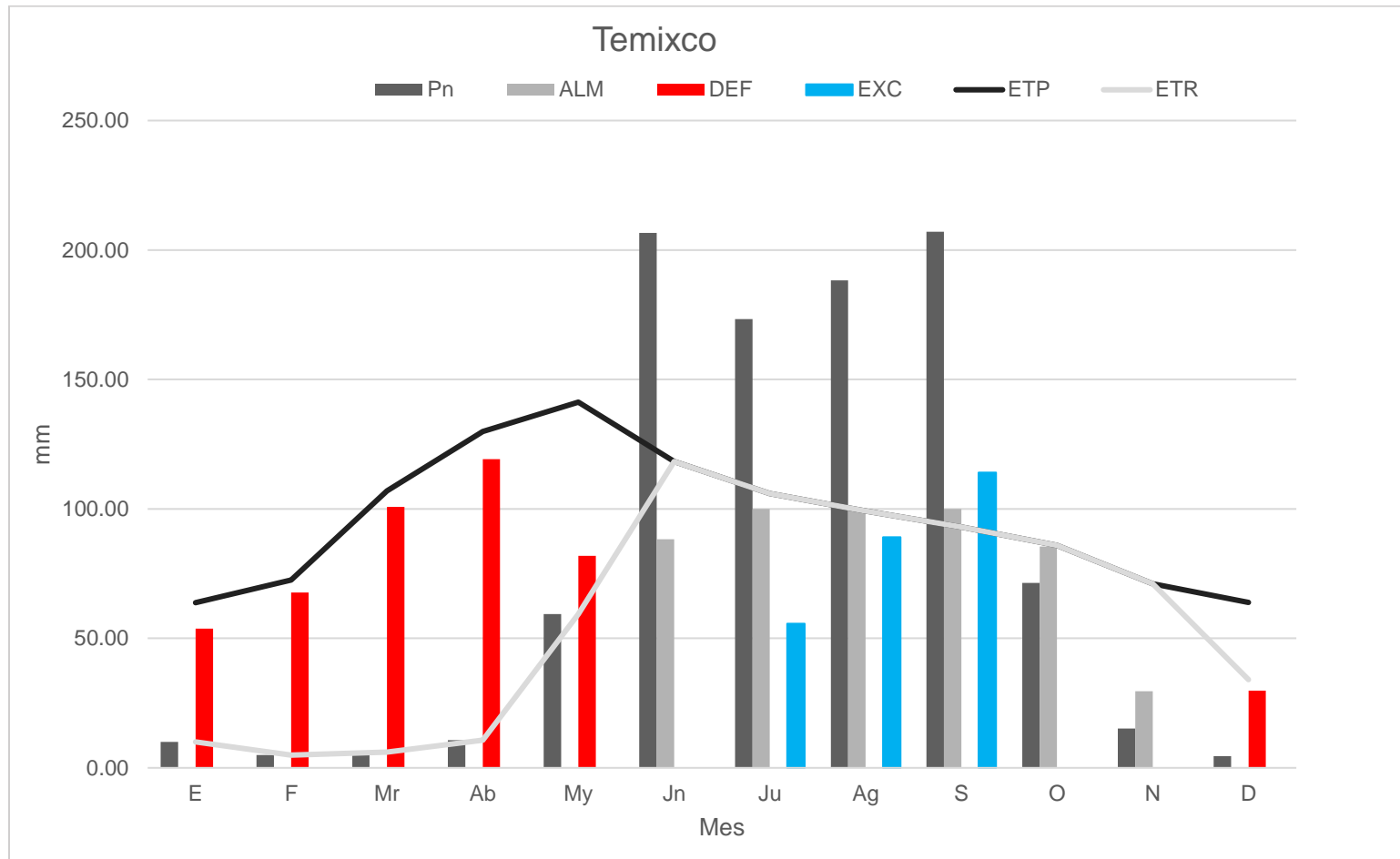


Figura 39. Balance Hídrico. Temixco, Morelos.

D. Xochitepec

Xochitepec muestra una Pn mínima de 0.97 mm en diciembre y máxima de 184.97 mm en junio, por su parte, la T promedio mínima fue de 20.85°C en diciembre y máxima de 26.47°C en mayo. La ETR fue mayor en los meses de junio-octubre, mientras que el DEF se observó de enero-mayo y el EXC de julio a septiembre (Tabla 22 y Figura 40).

Tabla 22. Balance Hídrico de Xochitepec, Morelos. Periodo 1969-2016.

	MES											
	E	F	Mr	Ab	My	Jn	Ju	Ag	S	O	N	D
Precipitación media* (Pn)	6.02	4.87	3.52	4.35	45.13	184.97	167.01	179.00	169.28	56.80	10.85	0.97
Temperatura promedio (T)*	20.86	21.87	24.02	25.29	26.47	25.24	24.08	24.25	24.09	23.72	22.31	20.85
Evapotranspiración potencial (ETP)	64.72	69.40	104.96	122.67	149.32	128.92	115.43	110.51	107.60	98.74	73.41	69.92
Cálculo de Balance mensual (P-ETP)	-58.70	-64.53	-101.44	-118.33	-104.19	56.05	51.58	68.49	61.69	-41.94	-62.56	-68.95
Reserva de almacenamiento (ALM)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.05	100.00	100.00	100.00	58.06	0.00	0.00
Déficit (DEF)	58.70	64.53	101.44	118.33	104.19	0	0	0	0	0	4.5	68.95
Excedente (EXC)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.63	68.49	61.69	0.00	0.00	0.00
Cambio de almacenaje (Δ Alm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.05	43.95	0.00	0.00	-41.94	-58.06	0.00
U o R						R	R			U	U	
Evapotranspiración real (ETR)	6.02	4.87	3.52	4.35	45.13	128.92	115.43	110.51	107.60	98.74	68.91	0.97
ETR/ETP	0.09	0.07	0.03	0.04	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.01

*Datos calculados a partir de la información obtenida de la estación meteorológica 17072. CONAGUA. U: Uso de agua de suelo, R: Reposición de agua del suelo.

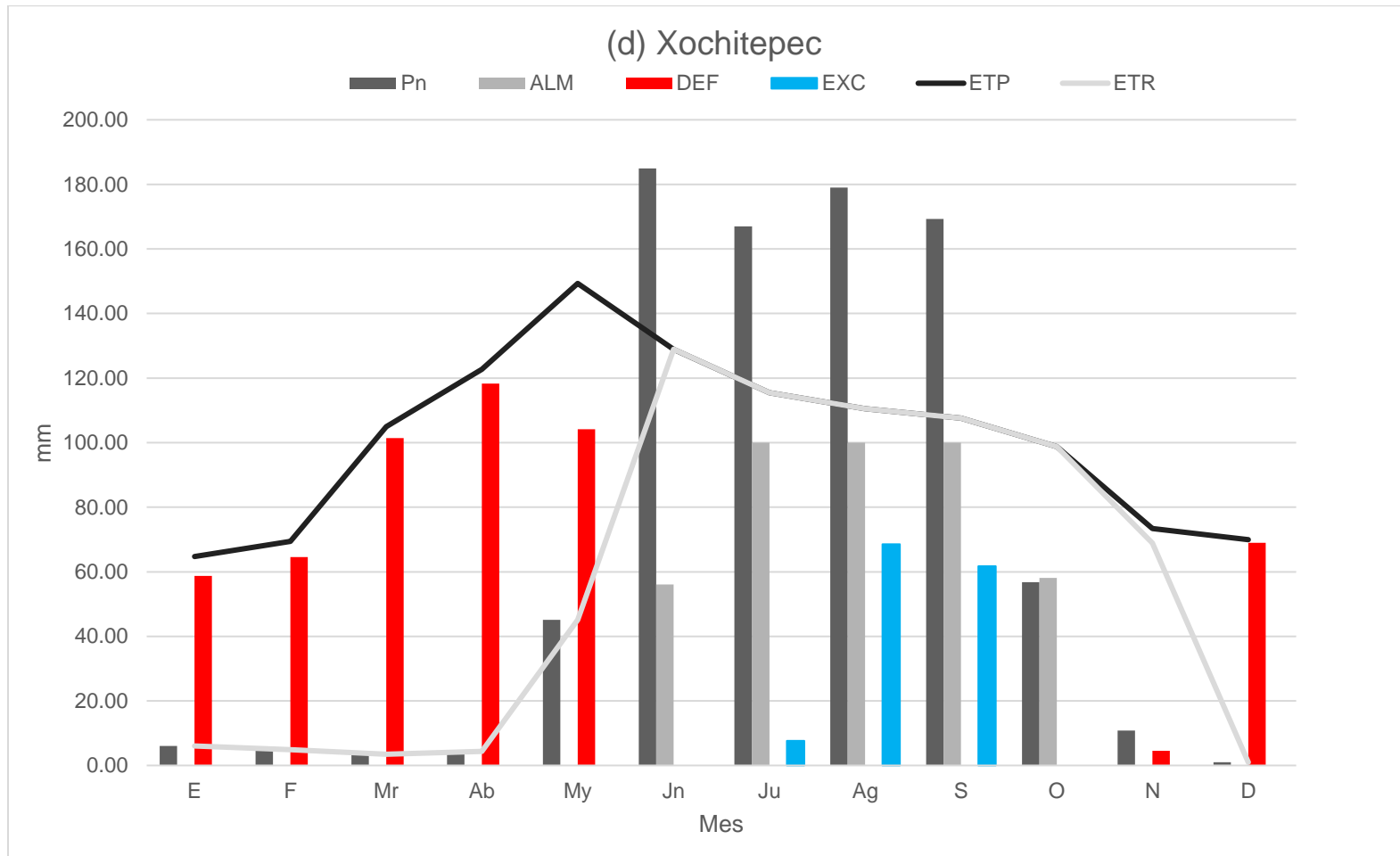


Figura 40. Balance Hídrico. Xochitepec, Morelos.

5. Análisis de políticas públicas

5.3.1. Contexto del problema

La descripción actual del problema se realiza en el capítulo 1. Marco teórico y antecedentes, punto 5.

5.3.2. Tipo de problema

Con base en lo mencionado en el capítulo 1 y realizando un abordaje desde la falla de mercado; se considera que la falta de uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al CC en la ZCIC, Morelos, podría considerarse una externalidad negativa¹ donde el mercado no provee los bienes o servicios que demandan los consumidores y su falta de uso es perjudicial en la sociedad; en este caso, se contribuye a la contaminación y un impacto negativo a los recursos naturales por parte del sector de la vivienda. El presente análisis se centra en el componente prioritario de asimetría de información como falla de mercado, lo que deriva en una escasa apropiación de una PP en materia ambiental [170].

La ausencia de ecotecnologías en la vivienda podría no ser percibido como un problema por los tomadores de decisiones debido a la falta de información precisa, así como de registros de producción y/o construcción e instalación de éstas en las diversas áreas (energía, manejo del agua, manejo de residuos, producción de alimentos y diseño de la vivienda), muchas veces asumiendo que es poco factible, costoso e innecesario.

El empleo de supuestos, la falta de conocimiento acerca de la presente problemática y el abordaje no integral se traduce en la implementación de lineamientos inadecuados, sin garantía de aceptación ni funcionamiento y, por ende, carente de resultados. Además, la ausencia de interacción y retroalimentación entre gobierno, mercado

¹ En economía, una falla de mercado surge cuando no se proveen los recursos o servicios de forma eficiente, ya sea en cantidad o calidad. Se clasifica en 4 tipos: bienes públicos, externalidades, asimetrías de información y control del mercado o competencia imperfecta. La externalidad negativa se presenta cuando la sociedad no se beneficia de la producción o consumo de determinada actividad, por el contrario, padece los efectos dañinos de esta [147,162,222,223].

y usuarios de ecotecnologías se traduce en acciones, intervenciones y uso de dispositivos que las autoridades consideran pertinentes sin tomar en cuenta las condiciones locales, así como las características culturales y socioeconómicas específicas de los usuarios.

5.3.3. Statu quo

La falta de implementación de ecotecnologías en la vivienda y los beneficios que su uso como medida de mitigación al CC traerían consigo fueron anteriormente descritas, tanto en el Marco teórico y antecedentes, como en el reporte de resultados de las entrevistas semiestructuradas.

En Morelos y de acuerdo con el análisis estadístico realizado con base en la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI [125] (Tabla 6), se toma en cuenta el aspecto energético y el manejo de residuos sólidos; sin embargo, no se realizan preguntas que consideren otras ecotecnologías en manejo del agua, producción de alimentos y diseño de la vivienda, lo cual dificulta el conocer la situación actual. La información acerca de su implementación para la entidad no se encuentra disponible, posiblemente porque su uso se da mayormente por apropiación directa e intercambio de saberes en mercados locales.

Aunque instituciones como el INFONAVIT cuentan con el Programa Hipoteca Verde cuyo portafolio de productos incluyen dispositivos de proveedores autorizados que permiten el ahorro de agua (llaves, inodoros y lavadoras ahorradoras grado ecológico), ahorro de energía (aislantes térmicos, focos, calentadores solares y refrigeradores) y ahorro de gas (estufas eficientes) [171]. Dichos dispositivos solo se encuentran al alcance de los derechohabientes, aunado a que no consideran si las zonas urbanas o rurales tendrán los servicios públicos que permitirán un uso adecuado.

También se tiene el subprograma NAMA Mexicana de Vivienda Sustentable, perteneciente a las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs) del Ministerio Federal de Medioambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y

Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania y el Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC) del Reino Unido, en conjunto con la CONAVI y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) [172]. Se centra en la vivienda de interés social, sus componentes incluyen: asistencia técnica, financiamiento, recomendaciones de materiales sustentables y ecotecnologías, centrado principalmente en la eficiencia energética [173,174].

En el país se cuenta con Normas, reglamentos, programas y certificaciones que promueven el uso de ecotecnologías en la construcción como la CONAVI y sus Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables [107], el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) [108], Infonavit Hipoteca Verde [109], el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables perteneciente a la SEDEMA [110] y la Norma Mexicana para Edificación sustentable (NMX-AA-164-SFI-2013) [111], solo por mencionar algunos.

También se tiene la Unidad de Ecotecnologías del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), del cual forma parte el Laboratorio de Ecotecnología en colaboración con el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable (GIRA), el Clúster de Biocombustibles Sólidos para la Generación Térmica y Eléctrica y, el Laboratorio de Vivienda Ecotecnológica (VIVE), cuyo trabajo se realiza desde un enfoque interdisciplinar, participativo y multinstitucional [175,176].

Cabe mencionar que, por parte del IIES y de GIRA, el abordaje del presente problema en sus diferentes áreas de oportunidad se ha dado con mayor intensidad en el tema de energía, mediante la implementación de estufas de leña mejoradas (ELM) debido a su impacto en la salud de los usuarios, estos dispositivos han sido promovidos por

organizaciones civiles, sociales e instituciones gubernamentales, con financiamiento propio y/o mixto y sin resultados reportados, en muchos de los casos.

En Morelos se ha realizado el diseño e implementación del Programa Estatal para Reducir la Combustión de Leña y Carbón en los Hogares, que responde al Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 y al convenio entre Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de Energía (SENER), Red Mexicana de Bioenergía y la Alianza Mundial para Estufas Limpias [177].

De manera particular, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) en Cuernavaca y Jiutepec mencionan la captación y uso de aguas pluviales, uso de biofiltros, tratamiento y reúso de aguas residuales, reciclaje de desechos sólidos, uso de energías alternas y trabajar de manera conjunta e integral con el Programa de Desarrollo urbano vigente [178,179]. De igual forma, el Programa de Ordenación de la Zona Conurbada Intermunicipal (POZCI), en su Modalidad de Población de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec hace mención de programas y acciones que incluyen el manejo integral del agua, desde su captación hasta su tratamiento, además del manejo y deposición de desechos sólidos [180].

A su vez, el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec y Temixco medidas de mitigación de GEI en el sector Residencial, dentro de las que se incluye la gestión de residuos sólidos urbanos, aprovechamiento de la energía solar (calentadores solares y sistemas fotovoltaicos), y tratamiento de aguas residuales [181–184].

Por su parte, el Centro de Innovación en Tecnología Alternativa, Unión de las novecientas hectáreas (U900h)[185] y la Ecoaldea Bosque de agua [186]; ubicados en Ocotepc, Jiutepec y Cuernavaca, respectivamente, son algunos ejemplos de asociaciones

civiles y espacios sustentables que emplean ecotecnologías para cuidar los recursos naturales.

5.3.4. Objetivo de la política pública

Proponer una estrategia basada en el uso de ecotecnologías en la vivienda de acuerdo con las necesidades regionales, que permita mitigar los efectos del CC en la ZCIC, Morelos, México

5.3.5. Metas, criterios e indicadores

La provisión de servicios como el abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y gas, y manejo de residuos sólidos son factores para tomarse en cuenta en la mitigación al CC, por lo que contar con información suficiente y adecuada resulta determinante. El análisis de las consecuencias que conlleva la ausencia de ecotecnologías en la vivienda y su contribución al CC se debe a un mal manejo, explotación o contaminación de los recursos naturales que satisfacen las necesidades del usuario, aunado a la falta de conocimiento de los efectos negativos o internalización del riesgo.

En las fallas de mercado, la asimetría de información se encuentra ligada a las externalidades negativas, por lo cual, la propuesta de una PP para su solución se basa en la provisión y/o sustitución de ecotecnologías sustentadas acompañadas de información [187]. En este contexto, para la propuesta de PP y la evaluación de su viabilidad política se establecieron metas, criterios e indicadores sobre el 1) Statu quo (implementación de ecotecnologías); 2) La implementación de ecotecnologías de manera bilateral mercado-consumidor, acompañado de capacitación a usuarios y; 3) La implementación de ecotecnologías de manera integral (gobierno, industria, academia y comunidad) considerando incentivos fiscales para su uso, registro de la alternativas tecnológicas utilizadas, su adopción y estado de operación, en la ZCIC.

Se dispusieron diversas metas con base en la eficacia, eficiencia, equidad y factibilidad de la propuesta, como: disminución de emisiones de GEI, aprovechamiento de recursos naturales, poblaciones vulnerables, entre otros. Se consideraron indicadores para cada uno de los criterios niveles de contaminación, índice de rezago social, ingresos o ahorros, así como indicadores de la factibilidad política a través del respaldo que puedan tener dichas alternativas para su puesta en marcha.

5.3.6. Selección y análisis de las alternativas para la evaluación de políticas en salud ambiental

A continuación, se presentan 2 alternativas al Statu quo que buscan lograr el objetivo de la PP y mejorar la información con respecto al tema en cuestión. Ambas se han implementado a nivel mundial y en pocas regiones de México; sin embargo, la primera implica una mayor responsabilidad por parte del usuario, mientras la segunda recae en todas las partes involucradas.

5.3.6.1. Alternativa 1. Implementación de ecotecnologías de manera bilateral mercado-consumidor, acompañado de capacitación a usuarios.

El propósito de fomentar el uso de ecotecnologías en la vivienda en sus diferentes áreas de oportunidad supone hacer un aporte en la mitigación al CC por parte de este sector. Las ecotecnologías permiten que la eficiencia en el uso de recursos naturales y el cuidado del medio ambiente sea superior a los dispositivos comúnmente utilizados, reduciendo las emisiones de GEI y, por lo tanto, su contribución al CC. Se ha observado que la eficiencia de las ecotecnologías es un determinante clave para su adopción en la vivienda en diversos contextos e implica un menor gasto monetario para los usuarios [24]. Algunos factores como la planeación y diseño del programa, sensibilización de la población, capacitación a usuarios y técnicos, construcción in situ o instalación de los dispositivos,

seguimiento al programa y al uso, así como el monitoreo de beneficios que estos generen, incrementan la eficacia de dichos programas [188].

La implementación de ecotecnologías de manera bilateral mercado-consumidor debe estar acompañada de la capacitación a los usuarios, dado que este componente es de suma importancia, sobre todo por el compromiso que se adquiere por parte de quienes se verán beneficiados. Esta alternativa supone una mayor inversión económica por parte de los facilitadores; pero a su vez genera beneficios como una mayor organización, compromiso e involucramiento de los usuarios tanto para la adopción de las ecotecnologías como la mitigación al CC.

La aplicación de esta alternativa requerirá un conocimiento más completo del uso de ecotecnologías en los hogares de la ZCIC, el estado y/o resultados (al menos aproximado) de intervenciones similares, la recolección de las experiencias de los usuarios y la disposición a participar.

5.3.6.2. Alternativa 2. Implementación de ecotecnologías de manera integral considerando incentivos fiscales para su uso.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el CC es considerado un problema prioritario a nivel mundial; sin embargo, la investigación referente al uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al CC es mínima, sumado a la falta de promoción y conocimiento de la utilidad que su implementación trae al cuidado de los recursos naturales y al bienestar humano. A pesar de su beneficios, en términos de costos esta alternativa podría ser elevada para las instituciones y proveedores correspondientes, puesto que se requiere el involucramiento de los usuarios, tanto para el diseño, puesta en marcha, estado de operación, evaluación y registro de la ecotecnologías utilizadas, con el propósito de formar conciencia del beneficio que su uso implica al medio ambiente y a la

calidad de vida, así como la importancia del apego al uso, manejo y mantenimiento adecuado de los dispositivos.

La implementación de ecotecnologías debe realizarse tomando en cuenta la ubicación geográfica de las zonas rurales, urbanas y periurbanas considerando la inversión que implica para los posibles usuarios, así como incentivos que promuevan su uso. Además de los aspectos culturales que suelen manifestarse en las poblaciones al realizar la transición de los dispositivos comunes a los alternativos o mixtos.

De igual modo, se requiere la participación de todos los involucrados en el reporte de información, de tal forma que se pueda evaluar la PP de manera objetiva con la finalidad de adecuarla, mejorarla y replicarla en otras localidades. La generación y/o recolección de dicha información debe ser considerada como parte de los costos de implementar dicha alternativa.

Tabla 23. Matriz de análisis de alternativas de Políticas Públicas

Criterio	Eficacia	Eficiencia económica		Equidad	Factibilidad	
	Reducción de emisiones de GEI	Relación beneficio / costo positivo.	Aprovechamiento de recursos naturales	Poblaciones vulnerables	Participación y adopción de ecotecnologías	Alineamiento a política medioambiental mundial: ODS
Indicador	Niveles de contaminación: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, O ₃ , CFCs y vapor de agua	Ingresos/ahorro económico en el hogar: adquisición, mantenimiento y operación de ecotecnologías	Impacto en los recursos naturales de acuerdo con tipo de necesidad a cubrir en: energía (luz eléctrica, GLP o leña), agua, manejo de residuos, producción de alimentos y diseño de la vivienda	Índice de Rezago Social (calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y activos en el hogar)	Metodología para el monitoreo de ecotecnologías (Indicadores de tecnología, uso, beneficios y adopción)	-Número dispositivos instalados/ -Número dispositivos en uso. -Frecuencia de uso -Consideración de la Acción Climática y un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo en la Agenda medioambiental del Plan de desarrollo nacional (2019-2024)
Statu quo	Emisiones evitadas estimadas con base en escenarios de mitigación en las siguientes categorías: energía solar, eficiencia eléctrica y biomasa	Impactos en ingresos por compra de algunos insumos para satisfacer sus necesidades, por ejemplo: leña para uso de fogones o calefacción de la vivienda, pipas para abastecimiento de agua, etc.	Sin cuantificación en el impacto al medio ambiente (huella ecológica, huella hídrica o huella de carbono considerando uso de ecotecnologías)	2015: ≈ 87% de las viviendas utilizan focos ahorradores, 0.39% emplea paneles solares, el 1.88% cuenta con calentador solar, el 50.38% separa en orgánicos e inorgánicos y el 67.24% los separa en cartón, latas o plástico	Información dispersa de acuerdo con tipo de ecotecnología: Por ejemplo, adopción de ELM entre 80-90%, con un nivel de satisfacción variable	-PROAIRE, Morelos -Programa de ordenamiento territorial de Cuernavaca y Jiutepec, Morelos - Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Morelos
Alternativa 1. Implementación de ecotecnologías de manera bilateral mercado-consumidor, acompañado de capacitación a usuarios	Disminución de los contaminantes	Reducción en gastos de compra de algunos insumos necesarios en las ecotecnologías	Estimación de impacto al medio ambiente (huella ecológica, huella hídrica o huella de carbono)	Incremento en las viviendas que emplean ecotecnologías	Mayor nivel de compromiso en la adopción, mantenimiento y funcionamiento de ecotecnologías	Creación de manuales de uso, mantenimiento y funcionamiento para los usuarios por parte del mercado
Alternativa 2. Implementación de ecotecnologías de manera integral considerando incentivos fiscales para su uso	Disminución de los contaminantes	Reducción en gastos de compra de algunos insumos necesarios para las ecotecnologías y, beneficios en el pago del predial y servicios de agua a personas físicas y morales que acrediten el uso de sistemas de captación, filtración y uso de aguas pluviales; calentadores y paneles solares; árboles adultos, áreas y azoteas verdes.	Modelos de estimación de consumo en la vivienda considerando ecotecnologías hidrosanitarias, ELM, paneles y calentadores solares	Incremento en las viviendas que emplean ecotecnologías	Involucramiento de los usuarios con gobierno/industria/academia durante el proceso de implementación (diseño, instalación, mantenimiento y uso) Incremento en el número de usuarios y adopción por parte de ellos.	Creación del registro de uso de ecotecnologías en sus diferentes áreas, en conjunto con organizaciones civiles, programas gubernamentales, instituciones e industria.

5.3.7. Comparación de alternativas

Los criterios, metas e indicadores apuntados en la matriz del statu quo, así como de las alternativas (Tabla 23) permiten observar que parte de las estas alternativas están avanzadas, pero se requiere una serie de acciones para alcanzar la eficiencia óptima de las ecotecnologías, por ejemplo, en la alternativa 1 se plantea mejorar su implementación en los hogares, así como la capacitación y adopción por parte de los usuarios.

Por otro lado, la alternativa 2 resulta la mejor en términos de reducción de GEI; sin embargo, implica un costo mayor no solo por su implementación, sino por el trabajo integral de los involucrados y los incentivos fiscales por parte del Estado. Además de lo complejo que puede resultar el enfrentar las implicaciones sociales y culturales que pueden tenerse en torno al uso de ecotecnologías y la creación del registro correspondiente.

En cuanto a la eficacia económica; ambas opciones podrían resultar de peso para un balance positivo, aunque la segunda alternativa posee un fuerte componente de participación y organización de los beneficiarios, contribuyendo a la construcción, instalación y mantenimiento de las ecotecnologías, aun cuando la provisión de incentivos recae inicialmente en las dependencias estatales.

Al analizar la factibilidad se observa que ambas cuentan con la alineación del gobierno a los ODS y que el uso de ecotecnologías en la vivienda ha despertado el interés del sector académico y de organizaciones civiles, mientras que por parte del Estado ha sido contemplado de manera general en las agendas ambientales tanto a nivel estatal como municipal.

6. Conceptualización de la ecotecnología

“Si una idea no es absurda al principio, entonces no vale la pena” Albert Einstein

De acuerdo con la información que se presenta en el Capítulo 1, los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados (Tabla 6 y 7) y teniendo en cuenta que el área de mayor preocupación para la población de estudio es agua y energía, se consideraron los niveles TRLs 0-4 para la conceptualización de la ecotecnología; es decir, la formulación del concepto y la evaluación.

La formulación del concepto se constituye por: investigación básica, observación de principios básicos y reportes, concepto y/o formulación de la aplicación práctica e investigación analítica y experimental y/o prueba de concepto. Mientras que la evaluación consiste en la validación de los componentes (Tabla 24).

Cabe mencionar que primero se tomó en cuenta el área de necesidad de la ecotecnología en la vivienda como punto de partida, después se caracterizó la vivienda de la ZCIC, y se analizó la normatividad internacional y nacional, así como las certificaciones internacionales relacionadas con el tema de interés (Figura. 41).

Posteriormente, el análisis de las PP permitió observar las áreas de oportunidad: capacitación del usuario, implementación de incentivos fiscales, monitoreo y registro de las ecotecnologías, y considerar un abordaje integral conformado por la comunidad, academia, industria y gobierno. Para lograr lo anteriormente mencionado, es necesario identificar las instituciones correspondientes y conocer los programas que se implementan en el tema de estudio, además de las barreras, y los beneficios ambientales y económicos.

Tabla 24. Niveles de madurez tecnológica alcanzado con el proyecto de investigación

Nivel TRL	Concepto	Actividad	Tiempo (años)			
			2019	2020	2021	2022
0	Formulación de concepto	Investigación básica	Elaboración del marco teórico y antecedentes			
1		Observación de principios básicos y reportes	Construcción y aplicación de entrevista y encuesta			
2		Concepto y/o formulación de la aplicación práctica	-Identificación de área de necesidad a cubrir: energía y agua -Características constructivas mayormente reportadas en la vivienda			
3		Investigación analítica y experimental y/o prueba de concepto	Agua - Soluciones basadas ambientales pasivas de acuerdo con el contexto local <ul style="list-style-type: none"> • Revegetación con especies endémicas de la zona en los jardines. -Sistemas de recuperación de aguas grises: <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de almacenamiento (tinaco, ferrocemento, cisterna) • Tratamiento de agua del lavadero/lavadora/lavamanos/fregadero para reutilización en jardín e inodoros o con luz UV para reutilizar en regadera • Dispositivo (flotador) que active pequeña turbina para energía durante el llenado del tanque y Sistema de filtrado, trampa de grasas, destilador solar (humedales, filtros de arena, baba de nopal, clara de huevo/cascarones) • Sistema de almacenamiento de agua con material contra rayos UV 			

Nivel TRL	Concepto	Actividad	Tiempo (años)			
			2019	2020	2021	2022
3	Formulación de concepto	Investigación analítica y experimental y/o prueba de concepto	<p>Energía -Soluciones basadas en la naturaleza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potencial solar: calentador y paneles • Tinaco como calentador de agua, a través de la energía solar <p>Techos verdes con soporte elevado (aislamiento térmico) vegetación endémica de la zona con sustratos adecuados para filtración de agua para su uso</p>			
			<p>App: Diseñar una App que incluya una función de atención a dudas, capacitación y monitoreo del uso, así como sugerencias en las mejoras por parte del usuario. También se puede incluir una sección de sensibilización/aprendizaje sobre el tema y un control sobre la mitigación que se lleva a cabo con el uso de la ecotecnología en la vivienda.</p> <p>Se puede considerar establecer convenios con las instituciones correspondientes para aplicar incentivos económicos (descuentos o apoyo en el pago de servicios), incentivos fiscales (deducción o exención) o incentivos financieros (programas de financiamiento).</p>			
4	Evaluación	Validación de componentes	<p>-Análisis de Encuesta Intercensal 2015 del INEGI. -Análisis de instrumentos aplicados: entrevista semiestructurada y encuesta. -Análisis de Políticas Públicas. -Estimaciones sobre huella de carbono (consumo de energía eléctrica y gas), consumo de agua y balance hídrico.</p>			

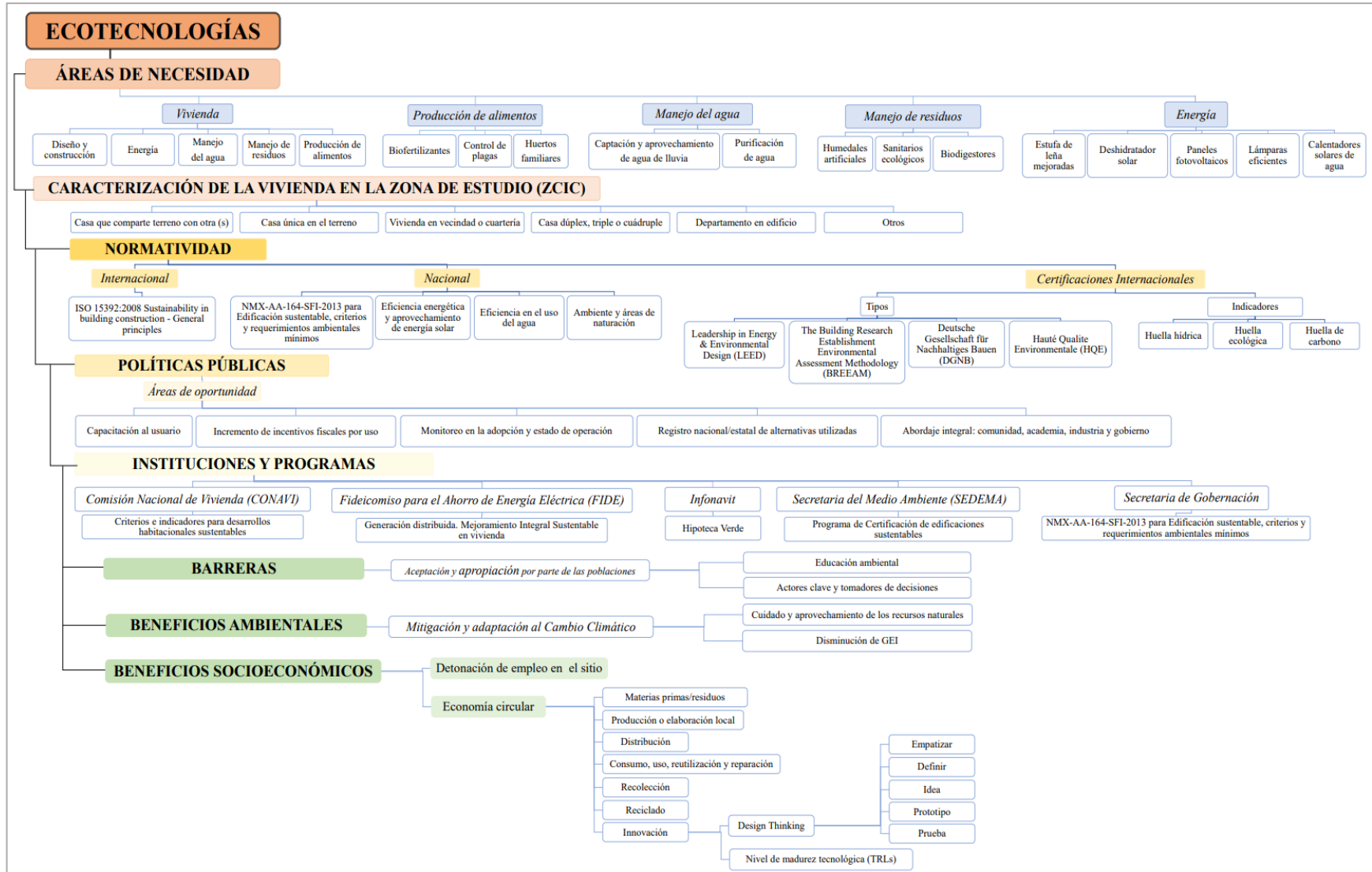


Figura 41. Conceptualización de ecotecnología en la vivienda como medida de mitigación al CC y actores involucrados

CAPITULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las aportaciones más relevantes del presente proyecto de investigación abarcan la contribución y profundización del estado del arte. Se ayuda a tener una mayor comprensión en el tema de interés al considerar la opinión de actores claves, organizaciones civiles y de la población participante. Se genera conocimiento sobre la situación actual de la mitigación al CC al evaluar el uso de ecotecnologías en la vivienda, la huella de carbono y el balance hídrico en la zona de estudio. Se colabora en la posible mejora de las PP existentes sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda y CC.

Se promueve el desarrollo tecnológico y de innovación al conceptualizar una ecotecnología de acuerdo con las necesidades regionales y se transmite el conocimiento a los participantes por medio de la publicación y divulgación de los resultados. Es una tesis que pretende cumplir con un proceso de investigación y al mismo tiempo incidir de manera práctica en la problemática abordada. El hallazgo principal sugiere que el uso de ecotecnologías en la vivienda puede contribuir a la mitigación del CC, el cual es evidenciado por una disminución en las emisiones de GEI al estimar la huella de carbono en el área de energía (uso de Gas LP como principal combustible para cocinar y calentamiento de agua en el hogar).

15. Entrevistas semiestructuradas

El análisis las entrevistas semiestructuradas hizo posible conocer lo siguiente: se tiene una idea general acerca del origen y los efectos del CC; el abordaje del tema se da según la visión del lugar al que pertenece el entrevistado y aun cuando en las instituciones se consideran los ODS como parte de las agendas de trabajo, no se percibe a las ecotecnologías como una medida para hacer frente a los retos del CC [15,16]. El contexto en el cual se emplean ciertas palabras permite analizar las concordancias relacionadas a los términos más frecuentes [163].

Cabe señalar que al incluir el adverbio “No” debido a la connotación negativa con la que fue utilizado, se observan respuestas poco favorecedoras, por ejemplo: “las ecotecnologías no se han podido consolidar”, “no ven el costo-beneficio”, “su uso no se ha podido regular”, “no hay incentivos”, entre otros; mientras que términos como agua, vivienda, ambiente, solar, energía, impacto y CC, se emplean en un contexto de cuidado, eficiencia, interés, investigación, tecnología, innovación y responsabilidad, por mencionar algunos.

El análisis de las entrevistas también permitió identificar diversos factores como la educación, cultura, generación de conciencia e incentivos que promuevan un cambio en las presentes generaciones e impulsen a las venideras en temas ambientales, ecotecnologías y CC.

16. Características de la vivienda y el uso de ecotecnologías de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 y el instrumento propio de aplicación

Al identificar el uso de ecotecnologías en la vivienda en la ZCIC se encontró lo siguiente según el área de aplicación:

16.1. Energía

Según el análisis de la encuesta intercensal 2015 y el instrumento propio aplicado las cifras con respecto al uso de la energía solar todavía con pequeñas, aun cuando el uso de energías renovables alcanzó el 17.5% a nivel mundial el año 2015 [14], en este mismo año, México registró que el 3.2% de las viviendas utilizó calentador solar [125].

En 2020, se determinó que del 100% de viviendas particulares habitadas en Morelos que disponen de energía eléctrica, el 21.30% corresponde a Cuernavaca, 5.77% a Emiliano Zapata, 11.43% a Jiutepec, 6.43% a Temixco y 3.64% a Xochitepec; sin embargo, aún existe un 0.11% que no cuentan con este servicio [189].

En 2017, el 98.7% de la población mexicana reportó que apaga las luces cuando no las necesita y alrededor del 80% desconecta aparatos cuando no están en uso como parte de las prácticas ambientales para ahorrar energía [190]. En este sentido, dentro de las medidas para el ahorro de energía señaladas por los participantes, el 94% apaga los focos cuando no se utilizan y el 87% desconecta los aparatos al no usarlos.

16.2. Manejo del agua

Según el análisis de la Encuesta intercensal 2015, el 77.40% de la población de la ZCIC cuenta con conexión de agua potable al interior de la vivienda, el 80 % dispone de tinaco y el 45% de cisterna como sistema de almacenamiento. Con base en el instrumento propio, el 94 % de las viviendas participantes tienen conexión de agua potable al interior, sólo el 2% se abastecen de agua de lluvia y alrededor del 1.5% usa purificadores para el agua pluvial (prefiltros, filtros o desinfectantes), el 39% emplea sistemas ahorradores de agua (regadera, llaves de baño, llave de tarja, excusado) y el 45.00% reutiliza el agua en diversas actividades.

En 2020, el censo de Población y Vivienda registró que en los municipios de la ZCIC más del 95% de las viviendas particulares habitadas cuentan con agua entubada y más del 75% tienen tinaco. Con respecto al uso de cisterna o aljibe, Cuernavaca presenta el 52% y Emiliano Zapara el 38% [189]. Sin embargo, no se pregunta por el uso de ecotecnologías relacionadas con esta área, lo cual sería de utilidad para comparar los resultados obtenidos o los posibles cambios entre la Encuesta Intercensal 2015 y el último censo.

En México, los principales problemas relacionados con el abastecimiento de agua potable son el acceso, falta de atención a comunidades rurales y periurbanas, ineficiencia de uso en el sector agropecuario, extracción masiva e ilegal, ausencia de reservas e insuficiente infraestructura de tratamiento [191]. En el año 2014, se contabilizaron un total

de 21,227 tomas de agua en operación para abastecimiento público, 445 de ellas pertenecientes a Morelos [192].

16.3. Manejo de residuos

De acuerdo con la Encuesta intercensal 2015, en la ZCIC, el 0.40% cuenta con letrina (pozo u hoyo), el 26.31% usan excusado conectado a fosa séptica, el 50% separa los residuos en orgánicos e inorgánicos, el 67% los separa en cartón, latas o plástico para vender o regalar y el 42% utiliza los residuos orgánicos como abono. En el instrumento aplicado, el 1% indicó que usan letrina, el 25% usan excusado conectado a fosa séptica, el 8.50% tiene trampas de grasas, el 64% separa los residuos en orgánicos e inorgánicos y el 24% separa los residuos en cartón, latas o plástico para vender o regalar, el 36% utiliza los residuos orgánicos como abono.

En 2017, en México se generaron diariamente 102,895.00 toneladas de residuos sólidos urbanos en el país, de los cuales se recolectó el 83.93% y el 78.54% se almacenó en sitios de disposición, solo el 9.63% de los residuos fue reciclado [193]. En este mismo año, el 57.7% de población señaló que no separan la basura debido a que el servicio de recolección la revuelve, el 15.9% mostró falta de interés en hacerlo y el 6.3% desconoce cómo separarla. A su vez, se registró que los hogares reutilizan las bolsas de plástico, los envases de vidrio o plástico y las hojas de papel, en 67.7%, 35.1% y 29.6%, respectivamente [194].

En 2015, Morelos registró que el 92% de los residuos sólidos urbanos tienen un alto potencial para producción de energía, abono y reciclaje [195]. En 2020, en los municipios de la ZCIC, más del 95% de las viviendas particulares habitadas cuentan con excusado, menos del 1% emplean letrina (pozo u hoyo) y arriba del 98% disponen del servicio de drenaje [189]. Aunque son datos similares a los observados en ambos instrumentos de análisis, se observa que hace falta concientizar a la población sobre un consumo

responsable que se verá reflejado no sólo en la generación de menos residuos, sino en el cuidado de los recursos naturales y, por ende, en la mitigación al CC.

16.4. Producción de alimentos

En base al instrumento aplicado, se encontró que el 20% de los participantes cuenta con huerto o cultivo propio, el 13% emplean biofertilizantes y sólo el 3% tienen animales de crianza. En la Encuesta Intercensal 2015 o en el último censo de población 2020 no se pregunta sobre estas características de la vivienda, información relevante dado que el sector alimenticio consume alrededor del 30% de energía en el mundo, es responsable del 22% del total de las emisiones de GEI y cada año se desperdicia cerca de un tercio de los alimentos producidos a nivel mundial, por el contrario; aproximadamente 821 millones de personas padecen hambre [14,43].

En 2017, México reportó una producción agrícola de temporal del 79%, siendo el maíz de grano blanco el de mayor superficie cultivada (6,947,000 hectáreas) y el café (834,389 hectáreas) [196]; otros alimentos con mayor área de cultivo son el frijol, trigo, soya, chile, calabaza, jitomate, cebolla, sandía, arroz, melón, caña de azúcar, naranja, alfalfa, mango, limón, aguacate, plátano, cacao, manzana, uva y fresa [196]. El estado de Morelos es el principal productor de higo con 70% de la superficie de producción en el país, seguido del cultivo de nopal con 3,600 hectáreas, además de la producción de caña de azúcar y arroz, entre otros [197].

En este sentido, es necesario fomentar los huertos urbanos o de traspatio, esta área de las ecotecnologías brinda la oportunidad de poder cosechar tus propios alimentos, preservar y/o promover las áreas verdes, aunado al apoyo de la economía familiar y la aportación desde este aspecto a la mitigación del CC.

16.5. Vivienda

A partir de la encuesta Intercensal 2015 se analizaron 243,878 viviendas de la ZCIC, considerando el factor de expansión, el 43.95% pertenecen a Cuernavaca, 11.19% a Emiliano Zapata, 24.81% a Jiutepec, 12.45% a Temixco y el 7.60% a Xochitepec. De acuerdo con el instrumento propio de aplicación, de las 212 viviendas en total, el 62.74% pertenecen a Cuernavaca, 10.38% a Emiliano Zapata, 9.91% a Jiutepec, 13.68% a Temixco y el 3.30% a Xochitepec. El material de construcción en paredes mayormente empleado es el tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto (94%); en el piso es la loseta o mosaico (78%) y en el techo es la losa de concreto o vigueta con bovedilla (94%).

En 2020, el 4% (21,532) de la viviendas en Morelos presenta piso de tierra; cerca del 2% (9,132) no dispone de letrina (pozo u hoyo), agua entubada, ni drenaje y alrededor de 1% (4,303) no tienen ningún bien (refrigerador, lavadora, horno de microondas, radio, televisor, laptop o Tablet) [189]. En este aspecto, Cuernavaca es el municipio de la ZCIC con el mayor número de viviendas sin ningún bien (332, 0.29%) y con piso de tierra (1,337; 1.17%). Mientras que Temixco es el municipio con mayor número de viviendas sin disposición de energía eléctrica, agua entubada, ni drenaje (31, 0.09%).

Actualmente, se estima que el 38.4% de la población en México habita en viviendas inadecuadas, es decir, en condiciones de hacinamiento, carencia de materiales duraderos y servicios adecuados de agua o saneamiento [13,44,45]; por lo que el uso de ecotecnologías representa una oportunidad de apoyar en la construcción de viviendas dignas, con materiales de la región, a menor costo, acorde a las áreas de necesidad que las personas requieren y muchas de ellas autoconstruidas.

17. Mitigación del cambio climático

Los resultados evidencian que el sector doméstico energético, en este caso, la energía eléctrica y uso de Gas LP como combustible principal empleado en el hogar emiten

una huella de carbono considerable, también sugieren que el tamaño de los municipios y la pertenencia de los encuestados al sector urbano, rural, así como el contexto cultural está asociado con la magnitud de dicha huella. El análisis realizado es preliminar y puede estar sobre estimado, puesto que, en el caso de la energía eléctrica, la tarifa se reportó durante la pandemia y con el encierro, el consumo puede haberse incrementado debido a las actividades familiares y escolares, así como al trabajo en casa.

El consumo de Gas LP reportado es general y podría incluir la cocción de alimentos y el calentar agua para la ducha e incluso, el uso de calefacción. De acuerdo con Serrano-Medrano et al [138], se estima que para 2030 las emisiones totales en el país por uso mixto de combustibles (GLP y leña) en 5.7 millones de usuarios, sea de 313.9 MtCO_{2e} (63.9 MtCO_{2e} per-cápita), mientras que por uso exclusivo de Gas LP será de 313.9 MtCO_{2e} (55.07 MtCO_{2e} per-cápita); lo que podría ser consistente con los resultados reportados en el presente estudio (148.07 MtCO_{2e} en total o 0.19 MtCO_{2e} per-cápita).

En base al INEGYCEI, las emisiones nacionales en el 2015 fueron de 682,959.1 Gg de CO_{2e}, de las cuales el 3.1% (21,279.70 Gg de CO_{2e}) corresponde al sector residencial, estimando el uso de combustibles como leña, Gas LP, queroseno y gas seco [62]. Los resultados preliminares sugieren que emplear Gas LP de manera exclusiva disminuye las emisiones de GEI en comparación con el uso mixto (Gas LP y leña) o uso de leña, y consecuentemente, su contribución al CC. A pesar de los esfuerzos realizados en México para la mitigación y adaptación al CC, se requiere incrementar la transición energética hacia fuentes de energía limpia, ciudades sustentables, edificaciones de baja huella de carbono y demás acciones que sigan contribuyendo a la mitigación y adaptación al CC, así como generar nuevas.

Por su parte, al analizar el consumo de agua en la vivienda se observa que Cuernavaca tiene el mayor gasto promedio anual y Xochitepec el menor; aun así, hay que

tomar en cuenta que Cuernavaca tiene una $N=122$ y Xochitepec una $N=7$, la diferencia entre ambos municipios es sólo de 76.18m^3 , lo cual podría reflejar la cultura acerca del consumo y cuidado del agua en cada lugar, así como el control del abastecimiento. Al igual que en las estimaciones para el sector doméstico energético, este análisis también puede estar sobre estimado debido a que la tarifa se reportó durante la pandemia y con el encierro, el consumo de agua puede haberse incrementado debido a la presencia de todos los integrantes del hogar en casa.

En el caso del balance hídrico para la ZCIC, hasta dónde es de nuestro conocimiento, éste es el primer estudio que lo realiza, al igual que las proyecciones. Los valores en la temperatura están por arriba de los $0.2\text{ }^\circ\text{C}$ por década, de manera similar a lo que señala el IPCC [198], sin embargo, podría deberse a que se experimente un calentamiento superior al promedio anual global como sucede en algunas regiones. El impacto de los riesgos ocasionados por el incremento de 1.5°C en la temperatura dependen de la magnitud y la tasa de calentamiento, ubicación geográfica, niveles de desarrollo y vulnerabilidad del sitio, así como de las medidas de adaptación y mitigación [199].

En este caso, el incremento observado puede ocasionar mayor evaporación potencial del agua o disminución de los recursos hídricos [200], pérdidas de ecosistemas y especies [199] e impacto en el rendimiento de la agricultura [201], disponibilidad de alimentos o calidad nutricional de algunas de ellas, como el arroz [199], uno de los principales cultivos de Morelos [202]. En el 2020, el estado registró una pequeña zona con clasificación anormalmente seca, donde se presentaron retrasos de la siembra en cultivos anuales, se limitó su crecimiento y aumento el riesgo de incendios [203].

El incremento en la temperatura ha ocasionado un mayor número de incendios, en 2018 se registraron 148 de ellos con 1602.65 hectáreas afectadas, lo que disminuyó la superficie forestal, cabe señalar que el 12 % de estas zonas pertenece a Cuernavaca [204].

De continuar con un aumento intensificado en la temperatura, se podría abarcar mayores áreas de modificación, además de producir un crecimiento en el uso de ventiladores y aire acondicionado, incrementando el consumo eléctrico por climatización y por ende la generación de GEI.

En la precipitación, los resultados indican que el δ presenta un valor mínimo de 70 mm en Temixco y un valor máximo de 115 mm en Cuernavaca; sin embargo, no se observan valores negativos. Los resultados podrían tener concordancia con lo que indica la Comisión Estatal del Agua del Estado de Morelos (CEAGUA), quien menciona que la precipitación media anual de los últimos 30 años en Morelos supera en aproximadamente un 30 % a la media anual del país [205]. De continuar el incremento en la precipitación pluvial, la entidad podría verse afectado por inundaciones. Según la CEAGUA, son más de 158 centros de población y zonas de actividad productiva las que se ubican en sitios vulnerables a esta problemática, poniendo en riesgo a aproximadamente 7000 personas [205]. Debido a esto, se han realizado trabajos de desazolve en diversos municipios, incluyendo Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Xochitepec [205].

Sin embargo, el INECC señaló que la precipitación ha disminuido en el sureste de México desde hace medio siglo y se prevé que continúe así entre un 5 y 10% en promedio (entre 22 a 4.5 mm/mes menos) [200]. En caso de presentarse este déficit, podría ocasionar una disminución en la disponibilidad para consumo agrícola, debido a que el 55% del territorio estatal se emplea para el cultivo [205] y a pesar de que alrededor del 27% de la superficie del estado pertenece a áreas naturales protegidas, 3 de ellas en la población de estudio: Sierra Montenegro (Jiutepec y Emiliano Zapata), el Texcal (Jiutepec) y la Barranca de Chapultepec (Cuernavaca) [205,206].

A su vez, puede ocasionar inconvenientes en el suministro de agua para consumo humano, sumado al incremento en su demanda por el constante crecimiento de la ZCIC,

que cuenta con alrededor de la mitad de la población estatal [207]. Además de la pérdida de superficie forestal relacionada con dicho crecimiento, los incendios y tala clandestina en las zonas boscosas de Morelos que no permiten la recarga de los mantos acuíferos [208].

Con relación al balance hídrico, el municipio con menor DEF es Cuernavaca con 43.22 mm durante el mes de enero, y Temixco el de mayor con 119.18 mm en abril. Esto podría estar relacionado con el microclima y tipo de vegetación que se tiene en cada zona, se sabe que el balance del agua depende de la precipitación, pérdidas por evaporación en los cuerpos de agua y la evapotranspiración en la vegetación (188). De acuerdo con CEAGUA, Cuernavaca es una de las zonas acuíferas del estado de Morelos que presenta problemas en su equilibrio, es decir, en la relación entre el volumen de disponibilidad y aprovechamiento del agua [205].

En la entidad, el periodo con mayor precipitación comprende de junio a septiembre, lo cual es consistente con el registro de precipitación en los municipios de estudio, en esta temporada se capta la mayor cantidad de agua de la que se dispone anualmente (81%) (188). Sin embargo, Morelos ocupa el segundo lugar en el país debido a la transformación y destrucción de sus ecosistemas naturales [209] y se ha observado que estos cambios en las condiciones de la tierra modulan la probabilidad, intensidad y duración de eventos extremos incluyendo fuertes precipitaciones (193).

Hasta el año 2016, Morelos destinó el 65% del recurso hídrico al uso público urbano, el 25% a la agricultura y el 4% al uso industrial, entre otros [205]. La extensión geográfica actual del uso de la tierra, pérdida de la biodiversidad, cambios en el uso de suelo, crecimiento urbano sin planeación, contaminación y sobreexplotación en algunas regiones del estado, así como la falta de gestión en la producción agrícola y educación sobre el uso racional del agua ha ocasionado inconvenientes en la disponibilidad del recurso [205,210].

18. Análisis de políticas públicas

En el análisis de PP; el registro, difusión y estudio de los indicadores generados, podría permitir corregir la falta de información observada en la situación actual del problema que impide evaluar el Statu quo, así como cada una de las alternativas propuestas para orientar a los diferentes actores acerca de puntos de mejora para la implementación, adopción y sostenimiento de las intervenciones, dado que la implementación de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al CC es una corresponsabilidad entre las instituciones correspondientes y los usuarios.

En México, todo individuo tiene derecho a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar, por lo que se deben generar las acciones correspondientes para garantizarlo, en este caso, a través de una estrategia que permita mitigar el CC y sus efectos con el uso de ecotecnologías en el sector de la vivienda, y como compete al presente análisis, en el Estado de Morelos. En el país, el uso de ecotecnologías en sus diferentes áreas varía entre regiones, dependiendo del clima, recursos naturales, ubicación geográfica, nivel socioeconómico y contexto cultural de los usuarios, entre otros.

El presente análisis de las PP se inclina por la aplicación de la segunda alternativa: *Implementación de ecotecnologías de manera integral considerando incentivos fiscales para su uso*. Esta, contribuye sin generar una inversión cuantiosa de recursos por parte de los usuarios; aunque requiere mayor inversión por parte del Estado de acuerdo con los incentivos y creación del registro. El involucramiento de los potenciales usuarios desde la planeación hasta la evaluación de la política asegura un mejor logro de los objetivos planteados.

La implementación de la alternativa requerirá una serie de acciones encaminadas a asegurar la eficiencia de resultados, así como la sostenibilidad y realización de evaluaciones periódicas que permitan su optimización. Con este fin se propone la creación

del registro transparente y detallado sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda, para el que se debe definir el proceso de levantamiento de información como: tipo de dispositivo o tecnología empleada, área (energía, manejo del agua, manejo de residuos, producción de alimentos y diseño de la vivienda), ubicación geográfica, nivel socioeconómico, conocimiento y uso de la ecotecnología y, disposición a participar, solo por mencionar algunos.

Entre las limitaciones para el abordaje de este problema se cuentan la falta de propuestas formales y amplias en los programas ambientales y planes de desarrollo urbanos o de vivienda, la coordinación deficiente entre actores gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, organizaciones civiles y usuarios; lo que constituyen elementos desarticulados o poco conectados que deriva en una PP poco robusta en materia de ecotecnologías en vivienda. La ausencia de un análisis beneficio-costos que identifique su utilidad de manera monetizable para una selección más certera de la opción recomendada; lo que a su vez permitirá sustentar las adecuaciones necesarias a la legislación actual, tanto a nivel nacional como a nivel estatal, desde la LGCC, el POET, el POZCI, el PACMUN de cada municipio, el reglamento de construcción, las distintas certificaciones y programas de edificación sustentable. Asimismo, para poder visualizar la reducción de las afectaciones en el ambiente y la mitigación al CC, así como las mejoras en calidad de vida en que estos se traducen, es necesario considerar periodos largos de empleo de ecotecnologías, lo que podría afectar la factibilidad política. Finalmente, se deben realizar grupos de trabajo y discusión con las partes involucradas: sector ambiental de los diferentes niveles del Estado, desarrolladores de innovación y tecnología y, usuarios, de tal forma que la alternativa seleccionada pueda implementarse de la mejor forma posible.

19. Conceptualización de la ecotecnología

En base a los instrumentos de aplicación y a los objetivos que considera la presente investigación, se propone aplicar SbN y soluciones pasivas de acuerdo con el contexto local en ambas áreas de interés (agua y energía), en conjunto con el desarrollo de una App que haga más amigable el uso y monitoreo, aunque esto también podría representar una desventaja en caso de escalar su uso a comunidades rurales debido al diferente contexto, de igual forma se sugiere la implementación de incentivos ecológicos para promover su uso.

Actualmente, el estado no cuenta con proyectos de SbN; sin embargo, posee una gran diversidad ambiental que debe conservarse, protegerse y emplearse como recursos para la mitigación al CC, entre ellas destaca la vegetación [211] que puede ser parte de las viviendas con jardín. Tiene 5 áreas naturales protegidas de jurisdicción federal, entre ellas el Corredor Biológico Chichinautzin (Área de Protección de Flora y Fauna), además de las reservas estatales, algunas de ellas pertenecientes al área de estudio, como el parque estatal “El Texcal” en Jiutepec y el Parque estatal Urbano “Barranca de Chapultepec” en Cuernavaca, y las Zonas Naturales Protegidas “Barrancas Urbanas de Cuernavaca” [211–213].

El diseño conceptual de la ecotecnología consideró las necesidades regionales, permitió conocer diversos avances tecnológicos que existen en la actualidad y que promueven la mejora de procesos constructivos, el aprovechamiento de recursos renovables y de residuos, además de proponer soluciones sobre diversos problemas ambientales y la implementación de una economía circular a lo largo del ciclo de vida de estas innovaciones. El diseño conceptual de la ecotecnología requiere a su vez de programas de implementación y el desarrollo del resto de los niveles del TRL, teniendo como prioridad la adaptación a las condiciones y necesidades locales.

En conclusión, una vez analizados los objetivos de la presente tesis, es importante mencionar que, debido a su alcance mundial, los efectos del CC persistirán durante muchos siglos, aun cuando se frenen las emisiones. Sin embargo, es necesario continuar implementando acciones que contribuyan a la mitigación y adaptación de dicho fenómeno, así como generar nuevas. Se deben enfrentar retos como: reducción del riesgo de las poblaciones y sectores productivos, así como la adaptación de estos mismos, sumado al compromiso de reducir en un 25% las emisiones de GEI en un 25% para el año 2030 [214].

Puesto que la composición geográfica y territorial, las condiciones socioeconómicas, el grado de susceptibilidad y la falta de capacidad adaptativa ante los diversos eventos climáticos, especialistas del INECC señalan que México es uno de los países más vulnerables ante el cambio climático [215], se requiere incrementar la resiliencia, la conservación, restauración y manejo los ecosistemas de forma sustentable. Aunado a la incorporación de criterios referentes al CC en materia de planeación y construcción, uso de energías renovables, transporte y movilidad sustentable, solo por mencionar algunos, lo que permitirá avances significativos en materia de adaptación y mitigación a esta problemática [216].

Cabe señalar que, debido al crecimiento de la población mexicana, se estima que para el año 2050 se construyan 7 millones de viviendas, las cuales emitirán 25 millones de toneladas de GEI. Las autoridades han propuesto diversas acciones como: un sector de la construcción y edificios bajos en carbono, implementar la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable para sectores de bajos ingresos y construir viviendas que mitiguen las emisiones contaminantes, así como dar seguimiento a la homologación de criterios de sustentabilidad de las diversas instituciones involucradas [74,217].

En México, el Censo de Población y Vivienda 2020 registró 126,014,024 habitantes en el país, se contabilizaron 35,219,141 viviendas particulares ocupadas, de las cuales el

3.5% cuentan con piso de tierra, el 99.0 % disponen de energía eléctrica, el 77.6% se abastecen por medio de agua entubada, el 95.5% tienen drenaje, el 98.1% poseen servicios sanitarios, el 64.4% utilizan tinaco y sólo el 27.5% emplea cisterna o aljibe para almacenar agua [218]. En 2015, el INEGI señaló que sólo el 3.2 % utilizan calentador solar de agua y 0.5% utilizan paneles solares para tener electricidad [219].

Por su parte, en 2020, el estado de Morelos registró una población de 1,971,520 habitantes y 560,669 viviendas particulares con 3.5 ocupantes por vivienda, en promedio, el 3.9% de las viviendas cuentan con piso de tierra, el 99.5% cuentan con energía eléctrica, el 66.1% se abastecen por medio de agua entubada, el 98.1% disponen de drenaje, el 79.2% poseen tinaco y el 46.5% tienen cisterna o aljibe para almacenar agua [218]. En 2015, el INEGI señaló que sólo el 1.6% utilizan calentador solar de agua y solo el 0.3% emplean paneles solares para tener electricidad [125,220,221]. Sin embargo, a pesar de las cifras mencionadas en párrafos anteriores, se debe tener presente que contar con la infraestructura no equivale a tener los servicios adecuados.

En consecuencia y con el propósito de disminuir la demanda de energía, el consumo de agua, la generación de residuos, la huella de carbono, la huella ecológica y, por ende, contribuir a la mitigación del CC, se requieren considerar las características constructivas y patrones de consumo de la vivienda rural y urbana. Asimismo, se necesitan ecotecnologías que disminuyan el impacto ambiental desde la fabricación, obtención y transporte de los materiales constructivos, pasando por el proceso de edificación, uso y operación de la vivienda, al igual que las renovaciones, mantenimiento, demolición, y finalmente, el nuevo uso que tendrá el sitio.

Limitaciones

La presente investigación muestra algunas limitaciones, entre ellas: no se cuenta con certificaciones oficiales que acrediten que las viviendas emplean ecotecnologías; debido a la contingencia por SARS-CoV-2 (COVID-19) la aplicación de la entrevista y el cuestionario tuvo que llevarse a cabo de forma virtual y/o presencial lo que pudo ocasionar un sesgo de información; sin embargo, se trabajó en controlar dicha situación a través de la preparación del entrevistador y encuestador. El acceso a los instrumentos aplicados de manera virtual sólo fue posible para quien contaba con un dispositivo electrónico como celular, Tablet o computadora y acceso a internet. No es posible garantizar la confiabilidad y validez de la información obtenida de bases oficiales, pero se hizo lo posible por cubrir estos aspectos.

En el caso del balance hídrico, el análisis no considera el tipo de uso o humedad del suelo y las pérdidas de agua correspondientes a filtraciones, a su vez, hace falta tomar en cuenta los fenómenos meteorológicos como sistemas frontales, frentes fríos, ondas o ciclones tropicales que pudiesen haber ocurrido durante los periodos de estudio de cada municipio (188), así como tomar en cuenta la estacionalidad para identificar si el incremento en la temperatura ha modificado el inicio y el final de estas, y con ello, la disponibilidad de agua, sometiendo a la biodiversidad a más estrés y aumentando la mortalidad de la vegetación (192).

Por su parte, para un abordaje de mayor profundidad en el análisis de PP, se requiere realizar la proyección de los resultados y confrontación de costos considerando el futuro de las alternativas, el cual se puede realizar con modelos causales que consideren “un mercado”, “oferta y demanda”, “producción”, “optimización”, “proceso evolutivo” de las políticas, modelos organizaciones y políticos, y “formulación de escenarios” [147], lo cual no se llevó a cabo en la presente investigación.

En estudios futuros se requiere un mayor tamaño de muestra para la aplicación de los instrumentos, realizar el análisis económico de las PP y continuar con el desarrollo de los niveles de madurez tecnológica con base en las necesidades regionales, buscando llegar a un prototipo y a la transferencia del conocimiento hacia otras instituciones e la industria, con el fin de generar un retorno económico.

Referencias bibliográficas

1. Kuhlman T, Farrington J. What is Sustainability? Sustainability [Internet]. 2010;3436–48. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/2/11/3436>
2. Elleuch B, Bouhamed F, Elloussaief M, Jaghbir M. Environmental sustainability and pollution prevention. Environ Sci Pollut Res. 2018;25:18223–5.
3. Zarta P. La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Univ Col Mayor Cundinamarca Colomb. 2018;(28):409–23.
4. Chang CC, Digiovanni K, Mei Y. Sustainability. Water Environ Fed Wiley Online Libr. 2019;91:1129–49.
5. World Commission on Environment and development. Report of the World Commission on Environment and Development : Our Common Future. 1987.
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). What is meant by the term “sustainability”?
7. M . H . Badii , A . Guillen , O . L . Serrato y J . L . Abreu UANL , San Nicolás N. L. Huella ecológica y sustentabilidad (Ecological footprint and sustainability). Journal, Int Conscienc Good. 2017;12(3):26–41.
8. United Nations (UN). 17 Goals to Transform Our World [Internet]. 2022 [cited 2022 Oct 17]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
9. United Nations Development Programme (UNDP). Sustainable Development Goals. 2019.
10. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento. 2019.
11. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Metas, objetivo 6: Agua limpia y saneamiento [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 6]. Available from: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>
12. United Nations Environment Program (UNEP). Goal 7: Affordable and clean energy. 2019.
13. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 11. Ciudades y comunidades sostenibles. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 9]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
14. United Nations Development Programme (UNDP). Goal 12: Responsible consumption and production [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 15]. Available from: <https://www1.undp.org/content/oslo-governance-centre/en/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>
15. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. 2019.
16. United Nations Development Programme (UNDP). Goal 13: Climate action. 2019.

17. Cabrero Mendoza E. Ciudades Sustentables. Vol. 65, Revista de la Academia Mexicana de Ciencias. CDMX; 2014. 34–39 p.
18. Ortiz Flores E. Derecho a la ciudad Sustentable. Defensor Revista de derechos humanos Comisión de derechos humanos del Distrito Federal. 2013 Mar;
19. United Nations (UN). New urban agenda. Quito, Ecuador; 2017.
20. Leontief W. A economía como processo circular. *Bibl Econ.* 2007;11(1):119–76.
21. Ellen Macarthur Foundation. What is a circular economy? 2017.
22. Ellen Macarthur Foundation. Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. Reino Unido; 2015.
23. Biron M. EcoDesign. *Mater Sel Thermoplast Parts.* 2016;603–53.
24. Ortiz Moreno J, Masera Cerutti O, Fuentes Gutierrez A. La ecotecnología en México. Morelia, Michoacán; 2014.
25. Adrián J, Moreno O, Raúl O, Cerutti M, Fernando A, Gutiérrez F, et al. La ecotecnología en México. Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México CM, editor. Morelia, Michoacán; 2014. 128 p.
26. Rogers R, Gumuchdjan P. Ciudades para un pequeño planeta. 1a, 7a tir ed. Gustavo Gili S, editor. Barcelona. España; 2012. 180 p.
27. J. FH. Pequeño manual del proyecto sostenible. 2ª Edición. Gili; EG, editor. Rosselló Barcelona, España.; 2012. Pág. 87-89.
28. Loftness V, Hakkinen B, Adan O, Nevalainen A. Elements that contribute to healthy building design. *Environ Health Perspect [Internet]*. 2007 Jun [cited 2014 Aug 28];115(6):965–70. Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1892106&tool=pmcentrez&render type=abstract>
29. Neufert E. Arte de proyectar la arquitectura. 16a Edición. Gustavo Gili., editor. Barcelona. España; 2013. 48–50 p.
30. Francisco Julio Arenas Cabello. El impacto ambiental en la construcción industrial criterios para una construcción sostenible. 2007.
31. Instituto Nacional de Estadística y Geografía(INEGI). Glosario. 2019.
32. Organización Panamericana de la Salud (OPS)/ Organización Mundial de la Salud (OMS). Venezuela. Vivienda Saludable: Reto del milenio en los asentamientos precarios del América Latina y el Caribe. 2006;28.
33. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Vivienda Sustentable en Mexico. 2017;
34. Singh VS, Pandey ND. Sustainable Housing : Balancing Environment with Urban Growth in India. Jaipur; 2012.
35. GBCI México. Where in Mexico is LEED being used? 2016.

36. U.S. Green Building Council. LEED. USGBC. Casa Ecomaya.
37. U.S. Green Building Council. LEED. USGBC. Projects. 2019.
38. Dirección General de Eficiencia y sustentabilidad energética. Los sistemas de gestión de la energía y redes de aprendizaje. Ciudad de México;
39. Elías CCPL. Centro Cultural Pedro López Elías [Internet]. 2019 [cited 2019 Aug 14]. Available from: <https://www.cccple.org/sustentabilidad/>
40. Secretaria de Desarrollo Sustentable (SDS). Construirá FOVISSSTE viviendas sustentables en Morelos.
41. Haddaway N, McConville J, Piniewski M. How is the term 'ecotechnology' used in the research literature? A systematic review with thematic synthesis. *Ecohydrol Hydrobiol.* 2018;18(3):247–61.
42. ECOTEC. Red mexicana de ecotecnología. Morelia, Michoacán; 2015.
43. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Ensure sustainable consumption and production patterns. 2019.
44. ONU HABITAT. Viviendas y mejoramiento de asentamientos precarios. 2012.
45. UN-Habitat. Housing at the Centre of the SDGs in Mexico. 2019.
46. WCC-2016-Res-069-SP. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Asamblea General. Definición de soluciones basadas en la naturaleza [Internet]. 2016. Available from: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_ES.pdf
47. CityAdapt. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Metodología. Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ciudades de América Latina y Caribe [Internet]. 2021 [cited 2021 Apr 14]. Available from: <https://cityadapt.com/metodologia/>
48. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ciudades. ¿Qué son las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación? [Internet]. 2021 [cited 2021 Apr 14]. Available from: <https://cityadapt.com/cityadapt/que-son-sbn-en-ciudades/>
49. Organización de las Naciones Unidas (ONU). Escalamiento de las soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación y la resiliencia en Xalapa: El caso de la cosecha de agua [Internet]. 2021 [cited 2021 Apr 14]. Available from: <https://storymaps.arcgis.com/stories/145b11a32b564812a1415c0074b283ab>
50. IPCC. Mach, Katharine J; Planton Serge VSC. Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 2014.
51. Core WT, Pachauri R, Meyer L. Climate Change 2014 Synthesis Report. Geneva, Switzerland; 2014.
52. United Nations (UN). What Is Climate Change? [Internet]. 2019. Available from: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

53. National Aeronautics and Space Administration (NASA). Global climate change. The Causes of Climate Change [Internet]. 2019 [cited 2019 Aug 26]. Available from: <https://climate.nasa.gov/causes/>
54. National Aeronautics and Space Administration (NASA). The Causes of Climate Change. California; 2019.
55. Baird C. Química ambiental. Editorial Reverté SA, editor. Barcelona. España; 2001. 179–225 p.
56. United Nations (UN). Paris Agreement [Internet]. París, Francia; 2016. Available from: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
57. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General De Cambio Climático. 2018;1–58. Available from: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf
58. Met Office. Climate : Observations , projections and impacts. México. Reino Unido; 2011.
59. Gay y García C, Rueda Abad JC. Reporte Mexicano de Cambio Climático. México, D.F.; 2015.
60. Ministry of Environment and Natural Resources and National Institute of Ecology and Climate Change. Mexico's Climate Change Mid-Century Strategy. CDMX; 2016.
61. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México, Territorio vulnerable ante huracanes. 2018.
62. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015 INEGYCEI. [Internet]. Ciudad de México; 2018. Available from: <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/226>
63. Ortiz-hernández ML, Sánchez-Salinas E, Castrejón-Godínez ML, Terrazas-Hoyos H, Rodríguez Solís AJ, Quiroz-Castañeda RE, et al. Morelos frente al cambio climático. Análisis y perspectivas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), editor. Cuernavaca, Morelos.; 2013.
64. Secretaría de Desarrollo Sustentable. Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Inventario de Emisiones a la Atmósfera de Contaminantes en el Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos.; 2014.
65. Organización Mundial de la Salud (OMS). Cambio climático y salud [Internet]. 2016 [cited 2016 Oct 24]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/>
66. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). El cambio climático en México. Información por estado y por sector.
67. National Aeronautics and Space Administration (NASA). The Effects of Climate Change. 2019.
68. World Health Organization (WHO). Climate risks to health are growing but prioritized funding lacking to safeguard human health from climate change [Internet]. 2019 [cited 2019 Apr 25]. Available from: <https://www.who.int/news/item/03-12-2019-climate-risks-to-health->

- are-growing-but-prioritized-funding-lacking-to-safeguard-human-health-from-climate-change
69. Riojas-Rodríguez H, Quezada-Jiménez ML, Zúñiga-Bello P, Hurtado-Díaz M. Climate Change and Potential Health Effects in Mexican Children. *Ann Glob Heal*. 2018;84(655):281–4.
 70. Organización Mundial de la Salud (OMS). Cambio climático y salud humana [Internet]. 2016 [cited 2016 Oct 24]. Available from: <http://www.who.int/globalchange/climate/es/>
 71. Environmental Protection Agency (EPA). El cambio climático y usted [Internet]. [cited 2016 Oct 20]. Available from: <https://espanol.epa.gov/espanol/el-cambio-climatico-y-usted>
 72. Organización Mundial de la Salud (OMS). Cambio climático y salud [Internet]. [cited 2018 Jan 10]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/>
 73. Hábaco. Habitat Ante el Cambio Climático. Estudio de los impactos producidos en las viviendas por el cambio climático y análisis de las potencialidades y vulnerabilidades en Galicia. Galicia, España; 2011.
 74. Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). Acciones del sector de la construcción contra el cambio climático. 2012.
 75. Secretaría de Desarrollo Agrario T y U (SEDATU), (CONAVI) CN de V. NAMA Apoyada para la Vivienda Existente en México. Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. México, D.F.; 2014.
 76. IPCC. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Internet]. Vol. 446, *Nature*. Ginebra, Suiza.; 2007. 104 p. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1256/004316502320517344%5Cnhttp://www.nature.com/doifinder/10.1038/446727a>
 77. Sánchez L, Reyes O. Estudios del cambio climático en América Latina. Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Una revisión general. Santiago de Chile; 2015.
 78. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estrategia Nacional de Cambio Climático. México, D.F; 2013.
 79. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Estrategia Nacional de Cambio Climático. [Internet]. 2013 [cited 2022 Sep 7]. Available from: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013#gsc.tab=0
 80. CAMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. Ley general de cambio climático. México; 2012 p. 1–49.
 81. Medina I, Villanueva-Solís J, Quiroa J. Cambio climático urbano y su impacto en la vivienda de Torreón. *CienciaCierta Revista de divulgación científica* [Internet]. 2019;(57). Available from: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2019/01/10/cambio-climatico-urbano-y-su-impacto-en-la-vivienda-de-torreon/>

82. Piña E. Prototipo de vivienda vertical social sustentable, enfoque en resistencia al cambio climático. *Rev Invi*. 2018;33:213–37.
83. Venegas K, Arias A. Vivienda sostenible: Una realidad en Costa Rica. *Organ Latinoam Energía, OLADE*. 2017 Oct;1(2):36–59.
84. Arias M de L, Arias E, Arias J, Ortiz M. La interrelación entre cambio climático, demografía y vivienda sustentable y su influencia en el medio ambiente. *Rev DELOS Desarro Local Sosten* [Internet]. 2017;10(29). Available from: <https://www.eumed.net/rev/delos/29/cambio-climatico-demografia.html>
85. Toole S, Klocker N, Head L. Re-thinking climate change adaptation and capacities at the household scale. *Univ Wollongong Res Online*. 2016;135:203–9.
86. Barbosa R, Vicente R, Santos R. Climate change and thermal comfort in Southern Europe housing: A case study from Lisbon. *Build Environ*. 2015;92:440–51.
87. Hooff T van, Blocken B, Hensen JLM, Timmermans HJP. On the predicted effectiveness of climate adaptation measures for residential buildings. *Build Environ*. 2014;82:300–16.
88. Martin C, Campillo G, Meirovich H, Navarrete J. Climate Change Mitigation & Adaptation through Publically - Assisted Housing Theoretical Framework for the IDB's Regional Policy Dialogue on Climate Change. 2013.
89. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Los indicadores ambientales. 2011.
90. Global Footprint Network. Carbon Footprint. 2019.
91. Elizondo A, Pérez-cirera V, Strapasson A, Carlos J, Cruz-cano D. Mexic 's low carbon futures: An integrated assessment for energy planning and climate change mitigation by 2050. *Futures*. 2017;93(March 2017):14–26.
92. Lee Y jaan. Land, carbon and water footprints in Taiwan. *Environ Impact Assess Rev*. 2015;54:1–8.
93. Espíndola C, Valderrama JO. Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. *Inf Tecnológica*. 2012;23(1):163–76.
94. Mequignon M, Ait H, Thellier F, Bonhomme M. Greenhouse gases and building lifetimes. *Build Environ*. 2013;68:77–86.
95. Sustainable Buildings and Climate Iniciative (UNEP SBCI). Greenhouse Gas Emission Baselines and Reduction Potentials from Buildings in Mexico. París, Francia; 2009.
96. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). El agua virtual y la huella hídrica. Ciudad de México; 2012. p. 1–12.
97. Water footprint Network. Water footprint. 2019.
98. Haida C, Chapagain AK, Rauch W, Riede M. From water footprint to climate change adaptation: Capacity development with teenagers to save water. *Land use policy*. 2019;80(February 2018):456–63.

99. Instituto Nacional de Administración Pública. A.C. Políticas públicas: base conceptual, orientaciones y etapas. Capítulo II [Internet]. CDMX; 2012. p. 41–59. Available from: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/10/4523/5.pdf>
100. Fernando Martín J, Dufour GA, Martín A, Amaya P. Introducción al Análisis de Políticas Públicas [Internet]. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), editor. Argentina: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2013. 240 p. Available from: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/icsya-unaj/20171114040327/pdf_1260.pdf
101. LEED. Leadership in Energy & Environmental Design. LEED v4 para EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS (LEED v4 for BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION). US Green Build Counc USGBC USGBC [Internet]. 2014;168. Available from: [https://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED v4 BDC_10 01 14_ES_3.25.17.pdf](https://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED_v4_BDC_10_01_14_ES_3.25.17.pdf)
102. Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM). Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 8]. Available from: <https://www.breeam.com/%0A>
103. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB-Alemania) y Hauté Qualite Environmentale (HQE-Francia). DGNB & HQE. 2014.
104. International Living Future Institute. Living Building Challenge. 2019.
105. GBCA. Green Building Council Australia. 2015.
106. Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) and Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC) . Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE) [Internet]. [cited 2019 May 23]. Available from: <https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>
107. CONAVI. Comisión Nacional de Vivienda. Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables. Primera Ed. México.; 2008. 63 p.
108. FONHAPO. Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares. Programa Vivienda Rural. 2012.
109. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido_mi_casa/hipoteca+verde [Internet]. Available from: http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido_mi_casa/hipoteca+verde
110. SEDEMA. Secretaria del Medio Ambiente. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Programa de certificación de edificaciones sustentables [Internet]. Secretaria del Medio Ambiente. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 2008 [cited 2014 Nov 3]. Available from: <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/tramites-servicios/auditoria-autoregulacion-ambiental/edificaciones-sustentables/programa-certificacion-edificaciones-sustentables.pdf>

111. Secretaria de economía. Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación Sustentable - Criterios y requerimientos ambientales mínimos. 2013;158.
112. Estrada-Tejada G, Cruz-Montero J, Uribe-Hernandez Y, Rios-Herrera J. Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas. Rev Venez Gerenc [Internet]. 2019;24(85). Available from: <https://www.redalyc.org/journal/290/29058864011/29058864011.pdf>
113. ESSS virtual. Curso de Innovación en la ingeniería [Internet]. 2021. Available from: <https://es.esssvirtual.com/>
114. Ibañez J. Niveles de madurez de la Tecnología. Technology readiness levels. TRLs. Una Introducción. 2020.
115. Fondo de Innovación Tecnológica. Secretaría de Economía. CONACYT. Etapas de maduración tecnológica, según metodología "Technology Readiness Level" de la NASA. 2018;7. Available from: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/sni/convocatorias-conacyt/convocatorias-fondos-sectoriales-constituidos/convocatoria-se-conacyt-innovacion-tecnologica/convocatorias-cerradas-se-conacyt-innovacion-tecnologica/convocatoria-se-conacyt-innovacion-tecnolo>
116. National Aeronautics and Space Administration (NASA). Technology Readiness Level [Internet]. 2021 [cited 2022 Oct 9]. Available from: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level
117. Pelta Resano R. Design thinking. Tendencias en la teoría y la metodología del diseño. Universitat Oberta de Catalunya; 2013. p. 24.
118. Dinngo. Design Thinking [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 11]. Available from: <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>
119. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). IPCC PRESS RELEASE. 2019. p. 1–7.
120. Hernández Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. Cuarta. McGraw-Hill, editor. México. Df; 2007. 808 p.
121. Creswell J. Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research [Internet]. Fourth. Pearson, editor. Vol. 1, Journal of Materials Processing Technology. Boston, Massachusetts, E.U; 2012. 1–8 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>
122. Secretaria de Desarrollo Sustentable. Zonas Conurbadas Intermunicipales [Internet]. 2018 [cited 2019 May 25]. Available from: <https://sustentable.morelos.gob.mx/p-territorial/pozci-cuernavaca>
123. Tarrés ML. Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Facultad Latinoamericana, de Ciencias Sociales (FLACSO), editors.

- México, D.F.; 2013. 368 p.
124. Monje C. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. Guía didáctica. Universidad Surcolombiana. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Programa de Comunicación Social y Periodismo, editor. Neiva; 2011. 217 p.
 125. INEGI. Vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2015.
 126. INEGI. Encuesta Nacional de Vivienda (ENVI) 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Internet]. 2014 [cited 2019 Jun 13]. Available from: <https://www.inegi.org.mx/programas/envi/2014/>
 127. Instituto Nacional de Estadística y Geografía(INEGI). Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) 2018. 2018.
 128. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares. ENCEVI 2018. 2018. p. 40.
 129. Gobierno del Estado de Morelos. Consejería Jurídica. Reglamento de Construcción del Municipio de Cuernavaca, Morelos. Periódico Oficial, 4012 Sección Segunda. Cuernavaca, Morelos.; 2017.
 130. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Estudio diagnóstico del derecho a la vivienda digna y decorosa 2018. Ciudad de México; 2018.
 131. Index CP. Índice Básico De Las Ciudades Prósperas. 2018; Available from: https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/cpi/2015/17007_Cuernavaca.pdf
 132. Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) and Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC) . CASBEE Family and tools.
 133. Secretaría de la contraloría., Morelos. G del estado de. Programa de Ordenamiento Ecológico territorial en Cuernavaca. México; 2012 p. 128.
 134. Secretaria de Economía. NORMA MEXICANA NMX-AA-157-SCFI-2012. Requisitos y especificaciones de sustentabilidad para la selección del sitio, diseño, construcción, operación y abandono del sitio de desarrollos inmobiliarios turísticos en la Zona Costera de la Península de Yucatán. 2012; Available from: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-aa-157-scfi-2012.pdf>
 135. Secretaria de Economía. Norma Mexicana Nmx-Aa-171-Scfi-2014 Requisitos Y Especificaciones de Desempeño Ambiental de Establecimientos de Hospedaje [Internet]. 2014. Available from: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-aa-171-scfi-2014.pdf>
 136. Comisión Federal de Electricidad (CFE). Esquema tarifario vigente [Internet]. 2021 [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRECasa/Casa.aspx>
 137. Comisión Reguladora de Energía. Gobierno de México. Factor de Emisión del Sistema Eléctrico [Internet]. CMDX; 2020. Available from: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y->

- programas/registro-nacional-de-emisiones-rene
138. Serrano-Medrano M, García-Bustamante C, Berrueta VM, Martínez-Bravo R, Ruiz-García VM, Ghilardi A, et al. Promoting LPG, clean woodburning cookstoves or both? Climate change mitigation implications of integrated household energy transition scenarios in rural Mexico. *Environ Res Lett.* 2018;13(11).
 139. Diario de Morelos. Sube en Morelos precio del gas [Internet]. 2020 [cited 2021 Mar 11]. Available from: <https://www.diariodemorelos.com/noticias/sube-en-morelos-precio-del-gas>
 140. Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos. Ley Estatal de Agua Potable [Internet]. 3754 Periódico Oficial "Tierra y Libertad" México; 2018. Available from: <http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/leyes/pdf/LAGUAPOTEM.pdf>
 141. Periódico Oficial "Tierra y libertad" Gobierno de Estado de Morelos. Ley de Ingresos del Municipio de Cuernavaca y Jiutepec, Morelos para el ejercicio fiscal del año 2016. Morelos, México; 2016.
 142. Ayuntamiento de Jiutepec. Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec (SCAPSJ) [Internet]. 2020 [cited 2021 Mar 12]. Available from: <https://www.scapsj.gob.mx/>
 143. Ayuntamiento de Temixco. Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Temixco, Morelos (SCAPSATM) [Internet]. 2014 [cited 2021 Mar 19]. Available from: <https://www.scapsatm.gob.mx/>
 144. Ayuntamiento de Xochitepec. Sistema de Agua Potable de Xochitepec (SAPXO) [Internet]. 2019 [cited 2021 Mar 15]. Available from: <https://www.xochitepec.gob.mx/sapxo>
 145. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Información Estadística Climatológica. 2020.
 146. Google. Software Google Earth Pro. 2020.
 147. Bardach E. Los 8 pasos de las políticas públicas. Un manual para la práctica [Internet]. Segunda. Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE), editor. Curso Internacional en Planificación Estratégica y Políticas Públicas. 2001. 3–77 p. Available from: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/43323/LW_Polpub_antigua.pdf
https://revistanotaalpie.files.wordpress.com/2014/05/6_los-8-pasos.pdf
<http://www.ceppia.com.co/Documentos-tematicos/POLITICAS-PUBLICAS/Politic-Publicas-Colombia.pdf>
 148. Sinclair S, Rockwell G. Voyant Tools. [Internet]. 2020 [cited 2020 Nov 23]. Available from: <https://voyant-tools.org/>
 149. Mchugh ML. Lessons in biostatistics The Chi-square test of independence. *Biochem Medica.* 2013;23(2):143–9.
 150. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol. 2, Fundamental and Applied Climatology. 2019.

151. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. General Guidance and Reporting. In: Computer Aided Chemical Engineering [Internet]. Japan; 2021. Available from: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1.html>
152. SAPAC. Sistema de agua potable y alcantarillado de Cuernavaca [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 20]. Available from: <https://www.sapac.gob.mx/>
153. SICAPEZ. Sistema de Conservación Agua Potable y Saneamiento de Emiliano Zapata [Internet]. 2021. Available from: <http://www.sicapezapata.gob.mx/>
154. SCAPSJ. Sistema de conservación, agua potable y saneamiento de Jiutepec [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 15]. Available from: <https://www.scapsj.gob.mx/>
155. SCAPSATM. Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Temixco, Morelos [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 30]. Available from: <https://www.scapsatm.gob.mx/>
156. SAPXO. Sistema de Agua Potable de Xochitepec [Internet]. 2021 [cited 2021 Aug 28]. Available from: <https://www.xochitepec.gob.mx/sapxo>
157. Martínez C. Estadística y muestreo. 12 ed. Ecoe Ediciones, editor. Bogotá, Colombia; 2005. 1100 p.
158. Kotu V, Deshpande B. Autoregressive Integrated Moving Average. In: Science direct, editor. Data Science Concepts and Practice. 2nd Editio. 2019. p. 14.
159. Reyes EG. Valoración de las componentes del balance hídrico usando información estadística y geográfica: la cuenca del Valle de México. Edición: Vol.4, Núm.3. 2013.
160. Alomoro J. Climatología aplicada el medio ambiente y agricultura. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid.; 2003.
161. Durga R, Vala V, Vinay K. Improvement to the Thornthwaite Method to Study the Runoff at a Basin Scale Using Temporal Remote Sensing Data. Water Resour Manag Springer. 2014;(28):1567–78.
162. Bardach E, Patashnik EM. A practical guide for policy analysis. Fifth. SAGE-CQPRESS, editor. California, EUA; 2015. 200 p.
163. Gutiérrez De la Torre S. “Análisis de corpus con Voyant Tools”, The Programming Historian en español 3 [Internet]. 2019 [cited 2020 Nov 25]. Available from: <https://programminghistorian.org/es/lecciones/analisis-voyant-tools>
164. INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Morelos 2017. Inst Nac Estadística y Geogr. 2017;505.
165. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.(SEMARNAT). Factor de emisión del sistema eléctrico nacional 2020 [Internet]. CDMX; 2021. Available from: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/630693/Aviso_FEE_2020.pdf
166. Diario de Morelos. Se va a las nubes precio del gas en Morelos [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://www.diariodemorelos.com/noticias/se-va-las-nubes-precio->

del-gas-en-morelos

167. Cooperación alemana-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Actualización de análisis de viabilidad y dimensionamiento del potencial de ahorro de un programa de sustitución de calentadores de agua [Internet]. CDMX; 2015. Available from: https://energypedia.info/images/1/17/Actualización_programa_sustitución_CSA_2015.pdf
168. Secretaria del Trabajo y Previsión Social y Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI). Salarios mínimos 2020 [Internet]. Diario de la Federación. CDMX; 2020. p. 1–4. Available from: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/525061/Tabla_de_salarios_m_nimos_vigentes_apartir_del_01_de_enero_de_2020.pdf
169. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Unidad de Medida y Actualización (UMA) Enero 2020 [Internet]. CDMX; 2020. Available from: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/UMA2020_01.pdf
170. Varian HR. Micro-economía Intermedia: Un enfoque actual. Barcelona. España; 1999. Caps. 24, 25, 27, 32, 35 y 36.
171. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). Hipoteca verde [Internet]. 2020 [cited 2021 Nov 22]. Available from: https://portalmx.infonavit.org.mx/wps/portal/infonavit.web/proveedores-externos/para-tu-gestion/desarrolladores/hipoteca-verde!/ut/p/z1/pZJbC4JAEIV_ja_OqLIYb2uYF6QLKNm-hMW2GuqGWf79xJ6CUqF5m-E7M4fDAIMEWJU-c5E2uazSousPjByJi-gtZ9raDVDH3caOtrFuBzPPhP0AYBBCgP2
172. Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). NAMA Mexicana de Vivienda Sustentable [Internet]. 2016 [cited 2022 Sep 26]. Available from: <https://www.gob.mx/conavi/documentos/nama-mexicana-de-vivienda-sustentable-28728>
173. Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (GIZ); Departamento de Energía y Cambio Climático (DECC); Secretaria de Desarrollo Agrario T y U (SEDATU); CN de V (CONAVI). Proyecto NAMA Facility. Implementación de la NAMA de vivienda nueva en México. México, México; 2016.
174. Comisión Nacional de Vivienda. NAMA de vivienda existente. Evolución de los materiales sustentables y las ecotecnologías. México, México; 2015. p. 01–18.
175. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES). Unidad de Ecotecnologías [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 22]. Available from: <https://ecotec.unam.mx/nosotros-ecotec>
176. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES). Vivienda Ecotecnológica (VIVE) [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 22]. Available from: <https://ecotec.unam.mx/vive>

177. SEMARNAT. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el estado de Morelos 2018-2027. Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales [Internet]. Morelos, México; 2018. Available from: <https://sustentable.morelos.gob.mx/ca/pro-aire/morelos-2018-2027>
178. Ayuntamiento de Cuernavaca. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca, Morelos [Internet]. Cuernavaca, Morelos.; 2006. Available from: <https://sustentable.morelos.gob.mx/p-territorial/poet-cuernavaca>
179. Ayuntamiento de Jiutepec M y UA del E de M. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca, Morelos [Internet]. Jiutepec, Morelos; 2006. Available from: <https://sustentable.morelos.gob.mx/p-territorial/poet-jiutepec>
180. Gobierno del Estado de Morelos. Programa de Ordenación de la Zona Conurbada Intermunicipal, en su Modalidad de Centro de Población de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec [Internet]. México; 2008. Available from: <https://sustentable.morelos.gob.mx/p-territorial/pozci-cvaca-pc>
181. Gobierno Municipal. Ayuntamiento de Temixco. Plan de Acción Climática (PACMUN). Temixco. 2018; Available from: https://periodico.morelos.gob.mx/periodicos/2018/5654_3A.pdf
182. Gobierno Municipal. Ayuntamiento de Jiutepec. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN). Jiutepec [Internet]. 2018. Available from: https://periodico.morelos.gob.mx/periodicos/2018/5587_2A.pdf
183. Gobierno Municipal. Ayuntamiento de Cuernavaca. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN). Cuernavaca. 2018; Available from: <https://periodico.morelos.gob.mx/periodicos/2018/5587.pdf>
184. Gobierno Municipal. Ayuntamiento de Emiliano Zapata. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN). Emiliano Zapata [Internet]. 2019. Available from: <https://periodico.morelos.gob.mx/periodicos/2019/5702.pdf>
185. Unión de las 900 hectáreas. Unión de las 900 hectáreas (U900H) [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 23]. Available from: <https://www.u900h.org/>
186. Bosque de agua. Ecoaldea Bosque de agua [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 23]. Available from: <https://bosquedeagua.mx/>
187. Pampillón Olmedo R, Ruiz Bravo G. Negociación y coste de la descontaminación ambiental : confrontación del teorema de Coase con un caso real. In: Hacienda pública española: review of public economics, editor. 1985. p. 111–28.
188. Díaz R, Barrueta V, Masera O. Estufas de leña. Red Mex Bioenergía. 2011;3(Cuadernos Temáticos sobre Bioenergía):36.
189. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Principales resultados por localidad (ITER) 2020. [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 28]. Available from:

<https://www.inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#>

190. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Prácticas ambientales. 2017.
191. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Agua para el progreso de México.
192. Instituto Nacional de Estadística y Geografía(INEGI). Agua. 2015.
193. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
194. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Comunicado de prensa núm. 262/18. Mexico; 2018.
195. Secretaría de Desarrollo Sustentable. Residuos Sólidos. 2019.
196. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Agricultura. 2017.
197. Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar. Morelos primer lugar nacional por cultivos.
198. Myles A, Opha P, Solecki W, Fernando AD, Cramer W, Humphreys S, et al. Framing and Context. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the . 2018.
199. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Impacts, Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Pathways, of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission in the context of strengthening the global response t. 2018.
200. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Efectos del cambio climático. [Internet]. 2018 [cited 2019 May 18]. Available from: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/efectos-del-cambio-climatico#:~:text=Efectos del Cambio Climático en México&text=El país se ha vuelto,y las temperaturas invernales 1.3°C>.
201. Bezner Kerr R, Hasegawa T, Lasco R. Chapter 5: Food, fibre, and other ecosystem products. IPCC WGII Sixth Assesment Report. Cambridge University Press; 2021.
202. Instituto Nacional de Estadística y Geografía(INEGI). Agricultura. 2010.
203. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Categorías de sequías. 2020.
204. Coordinación Estatal de Protección Civil. Programa Estatal de Prevención de Incendios Forestales 2022 [Internet]. Cuernavaca, Morelos.; 2019. Available from: <https://proteccioncivil.morelos.gob.mx/planes/incendiosforestales2018>
205. Comisión Estatal del Agua (CEAGUA). Estadísticas del agua en el estado de Morelos, 2017. 2017.
206. Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados. CIBIOGEM. Áreas naturales protegidas del estado de Morelos. 2020.
207. Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos. Plan estatal de desarrollo 2019-2024. 2019.

208. Ellison D, Morris CE, Locatelli B, Sheil D, Cohen J, Murdiyarso D, et al. Trees , forests and water : Cool insights for a hot world. *Glob Environ Chang.* 2017;43:51–61.
209. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIBYC). *Ecosistemas y Microclimas.* 2018.
210. Shukla P., Skea J, Slade R, Van Diemen R, Haughey E, Malley J, et al. *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.* 2019.
211. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). *La Biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 1. Vol III [Internet].* Morelos; 2020. 13–443 p. Available from: <https://biodiversidad.morelos.gob.mx/biodiversidad/libro-estudio-de-estado-2>
212. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). *Áreas naturales protegidas del estado de Morelos [Internet].* 2019 [cited 2021 Apr 14]. Available from: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/anpl/morelos>
213. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). *Listado de las Áreas Naturales Protegidas de México (LISTANP) [Internet].* [cited 2021 Apr 14]. Available from: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/>
214. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Objetivo 13: Acción climática. [Internet].* 2019 [cited 2019 Apr 25]. Available from: <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>
215. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). *México, entre los países más vulnerables ante cambio climático [Internet].* 2018 [cited 2019 Apr 17]. Available from: <https://www.gob.mx/inecc/prensa/mexico-entre-los-paises-mas-vulnerables-ante-cambio-climatico?idiom=es#:~:text=Especialistas del Instituto Nacional de,incapacidad para enfrentar sus impactos.>
216. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. Plan Nacional de Desarrollo.* Ciudad de México; 2018.
217. Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) S de MA y RN (SEMARNAT). *Vivienda Sustentable en México.* 2011;23. Available from: http://www.conavi.gob.mx/images/documentos/sustentabilidad/2b_Vivienda_Sutentable_en_Mexico.pdf
218. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Panorama Sociodemográfico de México [Internet].* 2021 [cited 2022 Sep 28]. Available from: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/>
219. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). *Censo de Población y Vivienda 2020*

[Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 28]. Available from:

<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

220. Consejo Estatal de Poblacion (COESPO). Indicadores demográficos de Morelos. 2018.
221. Instituto Nacional de Estadística y Geografía(INEGI). Viviendas particulares habitadas por Entidad federativa y Periodo. 2015.
222. Flamand L, Rojas-Bracho L. ¿Cómo gobernar la contaminación en México? Alternativas de política pública ambiental. 1a. México, D. F.: El Colegio de México, Centro de Estudios Internacionales; 2015. 374 p.
223. Jackson Emerson A, Jabbie M. Understanding Market Failure in the Developing Country Context. 2019;(94577):1–10.

ANEXOS

ANEXO 1. Normatividad, programas y certificaciones relacionadas con la edificación sustentable en México.

Año	Tipo de documento	Autor	Título	Categorías										
				Sitio	Diseño arquitectónico	Agua	Aire	Energía	Residuos sólidos	Aspectos socioeconómicos	Educación ambiental	Materiales constructivos	Transporte	Otros
2012	Programa nacional	Secretaría del medio ambiente. Gobierno del Distrito federal	Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables	-Reconversión de uso de suelo y remediación -Respeto a los árboles existentes	-Diseño bioclimático	-Eficiencia y control en el uso del agua	-Control de contaminantes al interior	-Eficiencia y control en el uso de energía	-Disposición final adecuada, -Difusión, programa de sensibilización en la separación de los residuos sólidos -Plan de manejo de residuos de manejo especial -Señalamientos	-Compras verdes -Incentivos como descuentos en el impuesto predial al demostrar la aplicación de sistemas sustentables en edificios ante la Secretaría del Medio Ambiente	-Campañas sobre el uso eficiente y cultura del agua. -Calidad de vida y responsabilidad social -Generar una cultura de participación en la sustentabilidad -Áreas verdes diseñadas para proporcionar confort y propiciar la interacción social	-Materiales locales -Uso de materiales biodegradables para mantenimiento de áreas verdes y edificaciones, -Materiales y acabados amigables bajos en COV -Uso de materiales reciclados en la construcción y reciclaje de los residuos producidos durante el proceso constructivo.	-Accesibilidad de estacionamiento -Facilidades de transporte a usuarios permanentes -Construcción de bahías de ascenso y descenso de Transporte -Instalación de bici estacionamiento -Ciclovías	-Eliminación de refrigerantes a base de clorofluorocarbonos (CFC) -Madera certificada, -Áreas permeables en vialidades
2012	Programa local	Secretaría de la contraloría Gobierno del estado de Morelos.	Programa de Ordenamiento Ecológico territorial en Cuernavaca	-Reservas territoriales para la vivienda popular y regularización de la tenencia de la tierra. -Zona de amortiguamiento entre industrias y barrancas, cuerpos de agua o ríos de 50 m de ancho. -Promover políticas y programas de manejo de recursos naturales compatibles con su conservación y su aprovechamiento o sustentable.	-Tamaño mínimo aceptable de la vivienda particular -Tamaño mínimo aceptable de la vivienda en conjuntos habitacionales.	-Manejo equitativo y sustentable a base de políticas hidráulicas -Promover políticas y programas de manejo de recursos naturales compatibles con su conservación y su aprovechamiento sustentable. -Tratar y reciclar las aguas de uso doméstico y municipal; promover el intercambio de agua entre sectores -Fomentar la captación y el uso de aguas pluviales	-Impulsar la producción y el uso de medios de transporte no contaminantes, eficiente y barato.	-----	-Legislación estatal que regule el monitoreo, manejo, reciclaje y disposición final de sustancias y residuos peligrosos generados por la industria. Así como fomentar la reducción en su producción. - Reciclaje de desechos sólidos y combatir la cultura del desperdicio.	-Impulsar programas de construcción y autoconstrucción de vivienda progresiva y de servicios públicos -Créditos accesibles, incluyendo al sector de no asalariados	-Promover políticas, programas y talleres de manejo de recursos naturales compatibles con su conservación y su aprovechamiento sustentable -Reforestación a través de especies nativas	-Construir con base en prevención de desastres naturales	-Promover el uso de medios más eficientes para el transporte de las personas y fomentar el uso de vehículos de cero o muy baja contaminación, como bicicletas y motocicletas.	-Implementar medidas y regulación en materia de impacto ambiental generado por la industria, inmobiliarias y de servicios municipales -Planeación integral
2012	Norma nacional	Secretaría de Economía	NMX-AA-SCFI-157-2012 Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad para la selección del Sitio, Diseño, Construcción, Operación y Abandono del Sitio de Desarrollos Inmobiliarios Turísticos en la Zona Costera de la Península de Yucatán	-Selección del sitio: fuera de humedales, áreas naturales protegidas, cenotes, cavernas, cuevas y cuencas subterráneas.	-Diseño arquitectónico bioclimático que considere medidas de protección anticiclónica y de inundaciones frecuentes -Impacto ambiental, uso de suelo, medidas de mitigación y restauración	Eficiencia y control en uso del agua -Manejo adecuado de aguas residuales -Jardines con plantas nativas para evitar la demanda	-----	Fuentes de energía renovables	-Separación de residuos: clasificación para la separación durante la construcción, operación y abandono del edificio	-----	-Protección ambiental de especies de flora y fauna silvestre nativas de México -Difusión y educación ambiental	-Uso de materiales de construcción de la región que puedan ser reciclables y reutilizables. -Procedencia legal de los materiales utilizados	-Diseño, construcción y operación, requisitos para campos de golf y requisitos para el abandono del sitio -Control de plaguicidas, ruido e iluminación	

Año	Tipo de documento	Autor	Título	Categorías										
				Sitio	Diseño arquitectónico	Agua	Aire	Energía	Residuos sólidos	Aspectos socioeconómicos	Educación ambiental	Materiales constructivos	Transporte	Otros
2013	Norma nacional	Secretaría de Economía	NORMA MEXICANA. NMX-AA-164-SCFI-2013. Edificación sustentable - Criterios y Requerimientos ambientales mínimos (aplicación voluntaria)	-Uso de suelo vigente de acuerdo con Planes o Programas de Desarrollo Urbano - Características climáticas - Vulnerabilidad - Situada fuera de áreas naturales protegidas, zonas de riesgo como fallas geológicas, zonas inundables, barrancas, manglares, humedales	- Orientación de los espacios - Vegetación: nativación añadida a las áreas verdes como techos y muros verdes	- Reducción en el consumo - Captación, almacenamiento, tratamiento, y aprovechamiento de agua pluvial	- Calidad interior	- Uso de energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta.	- Manejo de residuos durante el proceso de construcción y el ciclo de vida del edificio - Separación de residuos sólidos	- Viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural - Operación eficiente de la vivienda con estándares de excelencia y menores gastos para los usuarios	- Desempeño ambiental - Cuidado y mantenimiento por parte de los usuarios	- Reutilizables - Reciclables - Saludables: Libres de ácido acrílico, arsénico, asbestos, benceno, cadmio, clorofluorocarbonos e hidrofluorocarbonos ("CFCs y HCFCs"), cloropreno (Neopreno), cloruro de vinilo, creosota, etil benceno, fertilizantes y plaguicidas, petroquímicos, formaldehído (añadido), ftalatos, hidrocarburos aromáticos policíclicos - Benzo(a)pireno como Indicador, mercurio, monómero de estireno, monómero metil metacrilato, pentaclorofenol, plomo (añadido), polietileno tratado con cloro y clorosulfonado, retardanteshalogenizados, thinner, tolueno y xileno	- Movilidad eficiente: gestión en uso de automóviles particulares, contar con diversas opciones de movilidad, autos compartidos, transporte público y fomentar el uso de la bicicleta	- Azotea verde naturalizada como medida de disminución en la isla de calor y el cambio climático en centros urbanos. - Salud - Tecnologías bajas en carbono - Beneficios valorados en la Ley General de Cambio Climático
2013	Certificación internacional	Leadership in Energy and Environmental Design	LEED v4 for Homes design and construction. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	- Evitar lugares de inundación. - Desarrollo compacto. - Disminución en el uso de recursos naturales - Prioridad regional	- Tamaño de la casa - Orientación del edificio para solar pasivo - Infiltración de aire - Aislamiento - Ventanas	- Gestión de aguas pluviales - Medición en el uso interior y exterior del agua	- Calidad ambiental interior: ventilación, protección de contaminantes, humo de tabaco ambiental, control de contaminantes, productos de baja emisión	- Rendimiento energético mínimo - Medición de energía - Educación del propietario - Sistema eficiente de distribución de agua caliente - Diseño para energía solar - Equipo eficiente de agua caliente doméstica. - Iluminación, electrodomésticos de alta eficiencia y energía renovable - Equipos de calefacción y refrigeración de espacios	- Gestión de residuos de construcción - Disminución en generación de desechos	- Disminución de costos en mantenimiento y operación	- Impacto ambiental - Prevención sobre contaminación - Vegetación endémica - Reducción de la isla de calor - Control de plagas por medios no tóxicos	- Recursos de la comunidad - Materiales certificados y duraderos - Productos ambientalmente preferibles - Gestión de los residuos de construcción	- Acceso adecuado a tránsito	- Innovación. - Aplica para edificios, diseño de interiores y construcción, mantenimiento, vecindarios, ciudades y comunidades

Año	Tipo de documento	Autor	Título	Categorías										
				Sitio	Diseño arquitectónico	Agua	Aire	Energía	Residuos sólidos	Aspectos socioeconómicos	Educación ambiental	Materiales constructivos	Transporte	Otros
2014	Norma nacional	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Norma Mexicana NMX-AA-171-SCFI-2014. Requisitos y especificaciones de desempeño ambiental de establecimiento de Hospedaje	- Diagnóstico ambiental - Tipo de suelo - Limitaciones y/o restricciones de aprovechamiento en el área - Afectación del hábitat debido a la construcción - Reducción de productos químicos que afectan la tierra	-Diseño de envolvente: ganancia y pérdida de calor -Considerar las condiciones físicas del terreno, clima, características topográficas, edáficas, geográficas, usos del suelo y vegetación. -Orientación de espacio de acuerdo con usos: en climas cálidos situados a lo largo de la fachada norte. En climas templados orientación al sur	-Redes de suministro de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial por separado -Captación y aprovechamiento de agua pluvial -Sistema de tratamiento de aguas residuales -Sistema de distribución independiente de agua residual tratada, para el funcionamiento del servicio de inodoros -Agua de residual tratada para riego de áreas verdes, funcionamiento de inodoros, mantenimiento de las instalaciones y limpieza -Superficies permeables en estacionamiento -Reducción de productos químicos que afectan los mantos acuíferos.	- Medidas para mitigar y/o compensar las emisiones de gases de efecto invernadero - - Contabilización y reporte de emisión de gases de efecto invernadero - Reducción de productos químicos que afectan el aire - Programa para compensar las emisiones de CO ₂ emitidas por los usuarios.	- Diagnóstico de energía con base en el número de habitaciones, servicios, superficie total construida, uso de aire acondicionado y medidas de ahorro de energía. - Medidas de ahorro y buenas prácticas - Fuentes renovables	- Plan de Manejo Integral de Residuos: recolección, almacenamiento, transporte y entrega. - Separación primaria, secundaria e incluidos los residuos generados por mantenimiento - Área de compostaje	- Diagnóstico socioeconómico y cultural: aspectos del personal y zona de influencia, así como de sitios declarados por la UNESCO como patrimonio cultural, natural y mixto - Compras verdes y comercio justo: productos locales, orgánicos, reciclables, con etiquetas verdes o certificaciones. - Incentivos socioeconómicos	- Difusión y educación ambiental - Reuniones verdes: reuniones y eventos que fomentan el ahorro en recursos materiales, reutilización y reciclaje de residuos, ahorro de energía, ahorro de agua y transporte sustentable. También minimizan las emisiones GEI y generación de residuos - 70% de los productos utilizados en la limpieza, higiene personal y mantenimiento son biodegradables	- Materiales que permitan el ahorro energético	- Transporte sustentable: uso de transporte público, vehículos que consuman combustibles alternativos u otras alternativas	- Diagnóstico flora y fauna - Enfoque sistemático para la medición y seguimiento de su desempeño ambiental en forma regular, que incluya registros y responsables.
2014	Certificación internacional	Consejo de Construcción Sostenible de Alemania	DGNB & HQE Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB-Alemania) y Hauté Qualité Environnementale (HQE-Francia)	- Protección del territorio y uso suelo	- Diseño integral - Orientación - Confort térmico en el interior y exterior de los espacios - Adaptabilidad y uso racional del espacio	- Protección y uso responsable del agua al interior y exterior del edificio - Captación y uso de aguas pluviales - Gestión de aguas residuales - Impacto en el ciclo del agua	- Contaminación - Calidad ambiental	- Eficacia energética de la infraestructura - Uso de energía renovable	- Infraestructura adecuada para la separación y disposición	- Costo general - Impacto económico local - Ciclo de vida	- Monitoreo constante - Contaminación ambiental - Riesgos ambientales	- Materiales reciclados para su construcción y reutilización de los residuos de construcción	- Calidad de la infraestructura de transporte público de corta distancia - Reducción de autos particulares - Proximidad vivienda y trabajo - Ciclistas - Peatones	- Biodiversidad - Salud - Patrimonio, paisaje e identidad - Participación y gobernanza - Acceso inclusivo - Producción alimentaria local - Reducción del efecto isla de calor - Reducción de contaminación luminosa
2017	Reglamento	Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos. Dirección General de Legislación. Subdirección de Jurisprudencia.	Reglamento de Construcción del Municipio de Cuernavaca, Morelos	- Uso de suelo - Coeficiente de Ocupación del suelo - Coeficiente de utilización del suelo - Coeficiente de absorción del suelo	- Orientación - Iluminación - Ventilación - Estructura - Colindancias - Condiciones de habitabilidad	- Captación de aguas pluviales para uso en sanitarios y riego de áreas verdes - Tratamiento y reúso de aguas residuales - Pisos permeables	- Edificaciones que produzcan contaminación por humos, gases y vapores se sujetarán a Ley y Reglamentos aplicables en materia de contaminación ambiental	- Criterios constructivos en relación con la iluminación natural y artificial	- Separación y disposición de residuos			- Coeficiente de transmisividad del espectro solar de los materiales - Uso de vidrios y materiales reflejantes en las fachadas de las edificaciones		- Requerimientos de higiene: uso de sanitario seco o letrina

Año	Tipo de documento	Autor	Título	Categorías										
				Sitio	Diseño arquitectónico	Agua	Aire	Energía	Residuos sólidos	Aspectos socioeconómicos	Educación ambiental	Materiales constructivos	Transporte	Otros
2018	Diagnóstico	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)	Estudio Diagnóstico del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa 2018	-----	-----	-Derecho al agua y al saneamiento: Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y fácil de obtener	-----	-----	No basura	-----	-Derecho a un medio ambiente sano: Toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado para su desarrollo y bienestar; corresponde al Estado garantizar este derecho.	-----	-----	-Disponibilidad de servicios e infraestructura -Calidad: Posibilidad de vivir en un espacio que sea parte de un medio ambiente sano (aire limpio, agua limpia, no plagas)
2018	Diagnóstico	Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	Índice básico de las ciudades prósperas. Cuernavaca, Morelos, México	-----	-Diagnóstico de la incidencia de la vivienda en los 17 ODS y sus 169 metas.	-Tratamiento de aguas residuales	-Número de estaciones de monitoreo. Concentraciones de material particulado. -Concentración de CO ₂ -Calidad del Aire	-Proporción de generación de energía renovable	*Recolección de residuos sólidos	-----	-----	-----	-----	-La sustentabilidad ambiental requiere de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. -Actualización de los instrumentos normativos, así como el impulso a la cultura y educación ambiental con la participación ciudadana.
2018	Programa nacional	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)	Hipoteca verde INFONAVIT	Vivienda nueva o usada	-----	Eficiencia y ahorro máximo en agua	-----	Eficiencia y ahorro máximo en energía	-----	Créditos hipotecarios	-----	-----	-----	Cuidado y preservación del medio ambiente
2019	Certificación internacional	International Living Future Institute	Living Building Challenge del International Living Future Institute	-Entorno construido con base en la comunidad	-----	-Capitación y reutilización de agua pluvial -Debe purificarse sea necesario sin el uso de productos químicos	-----	-Solo uso de energía renovables sin combustión	-Reducir las cargas medioambientales derivadas de la extracción, el procesamiento y la eliminación de materiales: metales, papel, combustibles, biomasa,	-Equidad	-Educación sobre las cualidades ambientales, incorporar el arte y la cultura	-Prioridad del peatón	-Materiales no tóxicos ni contaminantes con el ambiente - Materiales locales -Residuos del procesamiento reutilizados - Lista roja de materiales o productos químicos: Alquifenoles, asbesto, bisfenol A (BPA), cadmio, polietileno clorado y polietileno clorosulfonado, clorobenzenos, clorofluorocarbonos (CFC) e hidroclorofluorocarbonos (HCFC), cloropreno (Neopreno), cromo VI, cloruro de polivinilo clorado (CPVC), formaldehído (agregado retardantes de llama halogenados (HFR), plomo (añadido), mercurio, bifenilos policlorados (PCB), compuestos perfluorados (PFC), ftalatos, cloruro de polivinilo (PVC), cloruro de polivinilideno (PVDC), parafinas cloradas de cadena corta, tratamientos de madera que contengan creosota, arsénico o pentaclorofenol y compuestos orgánicos volátiles (COV) en productos de aplicación húmeda	-Salud y felicidad -Impacto total de carbono incorporado - Apoyo de una red de agricultura local y regional

Año	Tipo de documento	Autor	Título	Categorías										
				Sitio	Diseño arquitectónico	Agua	Aire	Energía	Residuos sólidos	Aspectos socioeconómicos	Educación ambiental	Materiales constructivos	Transporte	Otros
2019	Certificación internacional	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM)	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM)	-Leyes y regulaciones nacionales de seguridad y salud para sitios de construcción -Protección de límites y paisajismo -Evaluación del sitio -Valor ecológico y biodiversidad -Impacto ambiental	-Características físicas y climáticas de la región -Accesibilidad -Confort visual de acuerdo con características de la ubicación geográfica -Mitigación en el impacto negativo de desastres naturales -Diseño que contribuye a reducir el gasto de energía	-Prevención de contaminación durante el proceso constructivo -Calidad del agua -Consumo responsable -Sistemas para proveer agua de calidad -Captación de aguas pluviales y reutilización de agua -Detección de fugas y control de flujos para reducir desperdicio de agua	-Sistemas que permitan ventilación de calidad -Aire interior y exterior de calidad -Límites sobre emisiones de formaldehídos, compuestos orgánicos volátiles, compuestos orgánicos semivolátiles y cancerígenos	-Iluminación natural y artificial de acuerdo con porcentajes requeridos por latitud y superficie -Monitoreo de consumo -Uso de energía renovables -Edificios diseñados para minimizar la demanda de energía primaria y las emisiones de CO ₂ . -Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero producto de fugas de refrigerantes utilizados para calentar o enfriar el edificio.	-Contenedores adecuados para la disposición de combustibles -Prácticas responsables con la gestión de residuos durante la construcción, uso, mantenimiento, renovación y demolición -Reducción y reciclado de residuos -Reconocer y promover medidas para mitigar el impacto de las condiciones climáticas extremas derivadas del cambio climático a lo largo de la vida útil del edificio.	-Consumo responsable -Ahorro económico relacionado a características ambientales o energéticas -Impactos sociales y económicos obtenidos a través de las categorías a evaluar	-Ciclo de vida -Reconocer y promover medidas para mitigar el impacto de las condiciones climáticas extremas derivadas del cambio climático a lo largo de la vida útil del edificio.	-Materiales de construcción con un bajo impacto ambiental durante todo el ciclo de vida del edificio. -Uso de productos legales y registrados -Materiales saludables establecidos de acuerdo con límites en emisiones de formaldehídos, compuestos orgánicos volátiles, compuestos orgánicos semivolátiles y cancerígenos -Mantenimiento continuo para evitar la frecuencia de replazo	-Accesibilidad a transporte público - Transporte alternativo: bicicletas u algún otro servicio local con bajas emisiones de CO ₂ . -Reducción del uso de auto particular -Práctica de trabajo en casa	-Salud y bienestar -Innovación de acuerdo con la industria de la construcción -Monitoreo de impactos ambientales -Reducción de contaminación auditiva - Reducción de Contaminación lumínica
2019	Certificación internacional	Green Building Council Australia	Green Star – Design & As Built	-Reducción de los impactos negativos en el valor ecológico de los sitios como resultado del desarrollo urbano. -Recompensar proyectos que minimicen el daño y mejoren la calidad de la ecología local.	-----	-Reducción en el consumo de agua potable a través de medidas como la incorporación de accesorios y sistemas de construcción eficientes en el uso del agua y la reutilización del agua.	-Evaluar los impactos ambientales de la contaminación de 'fuente puntual' generada por los proyectos. -Reducir sus efectos en la atmósfera, el curso de agua y los animales nativos.	-Reducir las emisiones globales de efecto invernadero de las operaciones abordando la reducción de la demanda de energía, la eficiencia del uso y la generación de fuentes alternativas.	-----	-----	-Administración del edificio: Alentar y recompensar la adopción de prácticas y procesos que respalden los resultados de sostenibilidad de las mejores prácticas en las diferentes fases del diseño, construcción y operación continua de un proyecto.	-Bajo consumo de recursos para el proyecto. -Selección de materiales de bajo impacto.	-Facilitar una reducción en la dependencia del uso del automóvil privado como un medio importante para reducir las emisiones generales de gases de efecto invernadero, así como para fomentar la provisión de formas alternativas de transporte.	-Calidad del ambiente interior (IEQ): Alentar y recompensar iniciativas que mejoren la comodidad y el bienestar de los ocupantes. Los créditos dentro de esta categoría abordan cuestiones como la calidad del aire, el confort térmico y el confort acústico. -Innovación: Reconocer la implementación de prácticas innovadoras, procesos y estrategias que promueven la sostenibilidad en el entorno construido.
2014	Certificación internacional	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE)	CASBEE for New Detached Houses CASBEE for Existing Detached Houses CASBEE for Housing Units CASBEE for Housing Renovation Checklist	-Espacio exterior de la casa -Medio ambiente local -Carga del entorno construido -Preservación y creación de biotopo -Paisaje urbano y paisaje	-Ambiente interior: *Ruido: aislamiento acústico, ruido y acústica, absorción acústica *Control de temperatura ambiente: Control de humedad, confort térmico, tipo de sistema de aire acondicionado *Iluminación natural: medidas antideslumbrantes, Nivel de iluminancia y control de iluminación*	-Reutilización y tratamiento de aguas grises -Uso del agua de lluvia -Limitación de escorrentía de aguas pluviales	-Calidad del aire: control de fuente, ventilación, ambiente interior, plan de operación	-Uso de electrodomésticos eficientes	-Carga de eliminación de residuos - Reciclaje de residuos: tasa de reciclaje -Compostaje de residuos orgánicos -Asignación de espacio de renovación	-----	-Estrategias ambientales en las etapas de producción y construcción de materiales.	- Eficiencia de recursos	-Planificación de transporte eficiente -Evitar la contaminación de medios de transporte ruidosos, como carreteras troncales y aviones.	-Ruido y acústica -Funcionalidad, resistencia sísmica -Adaptabilidad de las instalaciones -Mitigar el efecto Isla de calor -Contaminación lumínica

Construcción propia a partir de (1,4,6,8,10,47–52,54–57)

ANEXO 2. Hipótesis conceptual

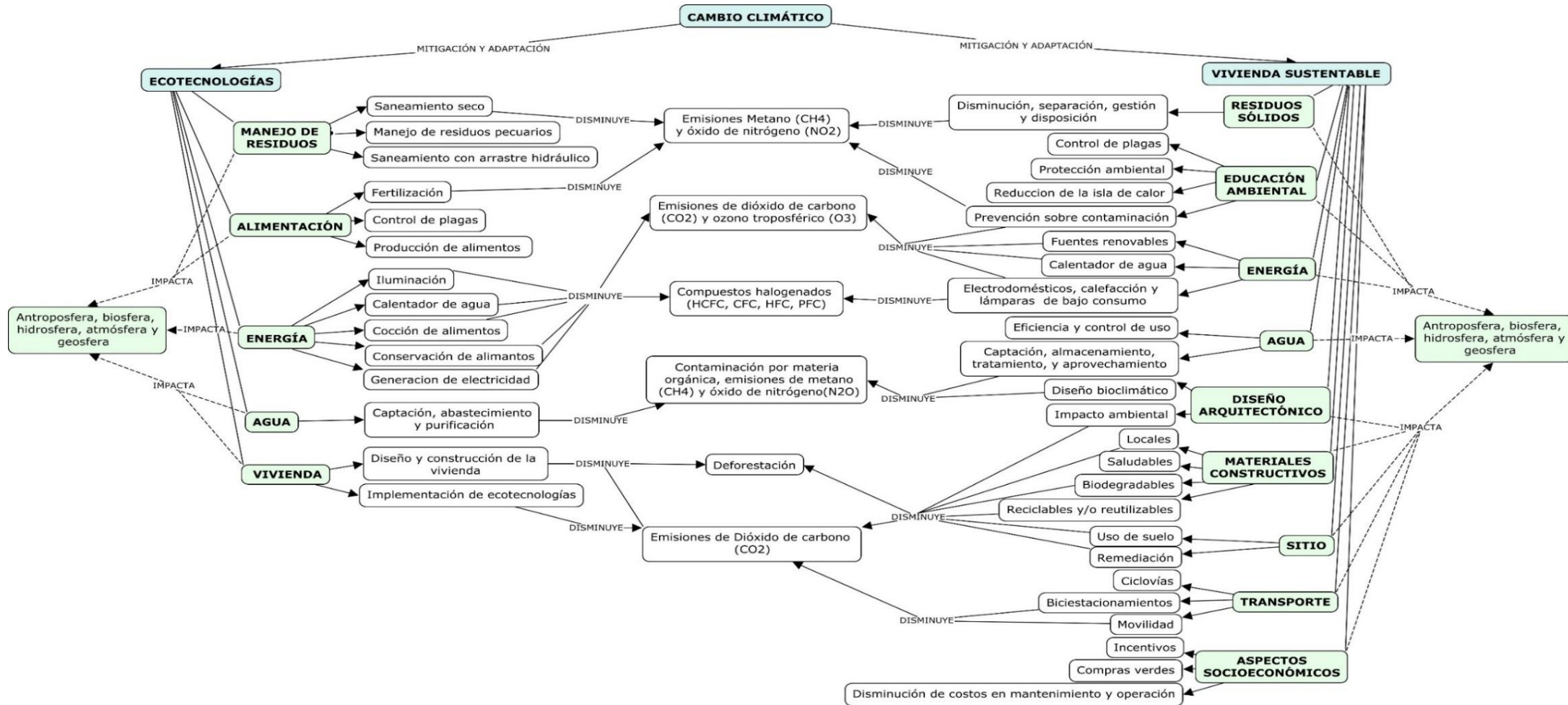


Figura 42. Criterios y aspectos de edificación sustentable en México y su impacto en las esferas ambientales.

Construcción propia a partir de [101-104,106,108,110,111,132]

ANEXO 3. Tarjeta de datos**TARJETA INFORMATIVA CON LOS DATOS DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE.**

	Día	Mes	Año
Fecha de aplicación	(_/_)	(_/_)	(_____)
Folio	(_____/_____)		

Título del proyecto de investigación: El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.

Investigadores responsables: M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello, Dr. Hugo Saldarriaga Noreña y Dra. Astrid Schilman Albinger.

Estimado Señor(a) gracias por su participación. En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información con respecto al proyecto o aclarar cualquier duda o preocupación, comunicándose de lunes a viernes (9:30 a 5:30 hrs.), con la M. en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello, estudiante del Doctorado en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables (DIATS) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), al correo pamela.zunigab@uaem.edu.mx. Así como con el Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña, al teléfono 01 (777) 3 297 997, extensión 6005 o con la Dra. Astrid Schilman Halbinger, al teléfono 01 (555) 548 71 000, extensión 4119. Si usted tiene dudas sobre sus derechos como participante del estudio puede ponerse en contacto con el Dr. Luis Pérez Álvarez, Presidente del Comité de Ética en Investigación del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPSI), a través del correo electrónico citpsi@uaem.mx.

ANEXO 4. Carta de autorización de ingreso a las instituciones

	Día	Mes	Año
Fecha	(__/__/__)	(__/__/__)	(_____)
Folio	(_____/_____)		

Estimado(a) Director (a)/responsable de área**Institución:** _____

Por medio del presente Yo, Pamela Estrellita Zúñiga Bello, estudiante del Doctorado en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables (DIATS) de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQel) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), con número de matrícula 10024496, solicitó a usted con el debido respeto:

Me permita ingresar a esta honorable institución con la finalidad de realizar una entrevista semiestructurada y/o encuesta sobre ecotecnologías, vivienda y cambio climático, como parte del proyecto de investigación *“El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México”*.

El objetivo es obtener información que permita evaluar la situación actual en el contexto morelense, en específico de los municipios de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec. La presente investigación busca generar reflexión y discusión sobre las ecotecnologías y el cambio climático.

El proyecto de investigación se realizará durante el periodo 2019-2023 y consta de una única entrevista semiestructurada y una encuesta como instrumentos de recolección de la información, las cuales son voluntarias y confidenciales. Los resultados podrán ser publicados o difundidos únicamente con fines científicos, además, se compartirán con las instituciones y los participantes, a quienes se invitará a asistir a seminarios y/o talleres para dar a conocer la importancia del uso de las ecotecnologías en las viviendas como medida de mitigación al cambio climático.

Cabe señalar que se consideran los aspectos éticos necesarios para su realización y que se cuenta con el aval del Comité de Ética en Investigación del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPsi) de la UAEM.

Por lo anteriormente expuesto, espero tenga a bien considerar mi solicitud

 Nombre y firma del director(a) o responsable de área

 Nombre y firma del (de la) investigador (a) responsable

 Observaciones:

ANEXO 5. Consentimiento informado para participación en entrevista semiestructurada

	Día	Mes	Año
Fecha de aplicación	(_/_)	(_/_)	(_____)
Folio	(____/____)		

Título del proyecto de investigación: El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.

Investigadores responsables: M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello, Dr. Hugo Saldarriaga Noreña y Dra. Astrid Schilmann Albinger.

Introducción/Objetivo: El proyecto: “*El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.*” busca obtener información que permita evaluar el uso de ecotecnologías en las viviendas de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México, compuesta por Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec, Morelos, así como su contribución como medida de mitigación al cambio climático, para proponer una ecotecnología de acuerdo a las necesidades regionales. **En esta ocasión se le pide a usted únicamente su autorización para llevar a cabo la aplicación de una entrevista.**

Justificación: La arquitectura es imprescindible para diseñar espacios que satisfagan las necesidades de vivienda, lugares de trabajo y sitios de esparcimiento en la vida diaria de las personas, lo ideal sería la creación de ambientes que utilicen ecotecnologías como medida de mitigación al Cambio Climático. Es necesario describir la situación actual de dicha problemática en el contexto morelense, de tal forma que la presente investigación genere reflexión y discusión sobre el conocimiento del tema abordado, sentando las referencias que servirán para la creación de reglamentación, políticas públicas e implementación de ecotecnologías en torno a la vivienda sustentable y la mitigación del Cambio Climático.

Beneficio: Con la información anterior se explorará su conocimiento con respecto a temas como cambio climático, ecotecnologías y vivienda lo que permitirá identificar sus fortalezas y debilidades en el área. Además, usted estará colaborando con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) en la realización de la presente investigación. Asimismo, se compartirán los resultados con las instituciones y los participantes, a través de seminarios y/o talleres para dar a conocer la importancia del uso de las ecotecnologías en las viviendas como medida de mitigación al cambio climático, así como los beneficios que representaría su implementación desde el punto de vista ambiental.

Procedimiento

Si usted acepta participar en el estudio, se le aplicará una única entrevista semiestructurada de aproximadamente 15 minutos de duración, la cual consta de una serie de preguntas que exploran el conocimiento sobre temas como ecotecnologías, vivienda y cambio climático. Dicha entrevista será grabada para posteriormente transcribirse y analizarse estadísticamente mediante un software. Cabe señalar que dicha entrevista se aplicará en

al menos 2 personas de cada municipio de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos.

Riesgos potenciales/compensación.

Su participación en el estudio no implica ningún riesgo o compromiso. Usted no tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio y no recibirá ningún pago por su participación. Los resultados serán explicados detalladamente en la tesis, si usted desea conocerlos de forma personalizada podrá acudir con la M. en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello o solicitarlos al correo pamela.zunigab@uaem.edu.mx.

Participación Voluntaria/Retiro: La decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria, usted está en plena libertad de negarse a participar o retirar su participación de este en cualquier momento sin repercusión alguna. En caso de que acepte participar se le entregará un duplicado del presente consentimiento.

Confidencialidad: En ningún caso se revelarán los nombres de los participantes del estudio ni de aquellos que hayan decidido no participar. Los resultados de la entrevista semiestructurada serán estrictamente confidenciales, usted quedará identificado(a) con un número de folio por lo que su nombre nunca será mencionado. Los resultados obtenidos en el estudio podrán ser publicados o difundidos únicamente con fines científicos, ya sea en la tesis, artículos científicos, capítulos de libros o memorias de congreso y se presentarán de tal forma que usted no podrá ser identificado(a).

Información de contacto: En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información con respecto al proyecto o aclarar cualquier duda o preocupación, comunicándose con los investigadores del proyecto de lunes a viernes (9:30 a 5:30 hrs), con la M. en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello al correo pamela.zunigab@uaem.edu.mx, con el Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña al teléfono 01 (777) 3297997, extensión 6005 o con la Dra. Astrid Schilmann Halbinger, al teléfono 01 (555) 548 71 000, extensión 4119. Este proyecto cuenta con el aval del Comité de Ética en Investigación del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPsi), para informes de dictamen y vigencia, escriba al correo cei.citpsi@uaem.mx

CONSENTIMIENTO PARA SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO.

Su firma indica su aceptación para participar en el presente estudio

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del testigo 1

Nombre y firma del testigo 2

Nombre y firma del entrevistador

Observaciones:

ANEXO 6. Consentimiento para aplicación de entrevista vía digital debido a la pandemia por SARS-CoV-2 (covid-19)

ENTREVISTA SOBRE EL USO DE ECOTECNOLOGÍAS EN LA VIVIENDA

Estimado Señor(a): Actualmente, en el Doctorado en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) se está realizando la investigación "El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México", con el objetivo de evaluar su impacto y diseñar un prototipo de acuerdo a las necesidades regionales, a cargo de los investigadores responsables: M en C. Pamela E. Zúñiga Bello, Dr. Hugo Saldarriaga Noreña y Dra. Astrid Schilmann Albinger. Por lo que se solicita su colaboración para responder la presente encuesta, la cual le tomará aproximadamente 15 minutos. Su participación es sumamente valiosa.

Con la información anterior se explorará su conocimiento con respecto a temas como cambio climático, ecotecnologías y vivienda lo que permitirá identificar fortalezas y debilidades en el área. Además, usted estará colaborando con la UAEM en la realización de la presente investigación. Asimismo, se compartirán los resultados con las instituciones y los participantes, a través de seminarios y/o talleres presenciales o virtuales, para dar a conocer la importancia y los beneficios que representaría la implementación de ecotecnologías desde el punto de vista ambiental.

Esta investigación no representa ningún riesgo para su integridad física y mental. Los datos que proporcione serán estrictamente confidenciales y analizados por el equipo de trabajo, bajo ninguna circunstancia podrán utilizarse para otro fin que no sea el estadístico. Los resultados obtenidos en el estudio podrán ser publicados o difundidos únicamente con fines científicos, ya sea en la tesis, artículos científicos, capítulos de libros o memorias de congreso y se presentarán de tal forma que usted no podrá ser identificado(a).

ANEXO 7. Guía de entrevista semiestructurada sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda

	Día	Mes	Año
Fecha de aplicación	(_/_)	(_/_)	(____)

CONFIDENCIALIDAD: La información que proporciona es con fines de investigación, será estrictamente confidencial y en ninguna circunstancia podrá utilizarse para otro fin que no sea el estadístico.

Folio: _____

Organización (Institución): _____

Cargo: _____

- 1) En sus propias palabras ¿Podría definir el termino ecotecnia/ecotecnología?
- 2) En sus propias palabras ¿Podría mencionar que ecotecnias/ecotecnología se pueden emplear en la vivienda?
- 3) ¿Cuál es su opinión sobre la implementación de ecotecnias/ecotecnología en la vivienda?
- 4) ¿Considera que el uso de ecotecnologías en la vivienda es actualmente suficiente como para aprovechar eficientemente los recursos naturales?
- 5) Desde la visión de la organización (institución) donde labora ¿Podría mencionar experiencias en el uso de ecotecnias/ecotecnología en energía, agua, manejo de residuos, producción de alimentos, arquitectura bioclimática y transporte?
- 6) Desde la visión de la organización (institución) donde labora ¿Cuál es la importancia de promover el uso de ecotecnias/ecotecnología en la vivienda?
- 7) ¿Podría explicar con sus propias palabras que se entiende por cambio climático?
- 8) ¿Podría explicar con sus propias palabras cuál es la relación entre ecotecnias/ecotecnologías y cambio climático?

ANEXO 8. Carta de consentimiento informado para participación en encuesta

	Día	Mes	Año
Fecha de aplicación	(_ / _)	(_ / _)	(____)
Folio	(____ / ____)		

Título del proyecto de investigación: El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.

Investigadores responsables: M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello, Dr. Hugo Saldarriaga Noreña y Dra. Astrid Schilmann Albinger.

Introducción/Objetivo: El proyecto “: *El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México.*” busca obtener información que permita identificar el uso de ecotecnologías en las viviendas de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México, compuesta por Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec, Morelos, así como su contribución como medida de mitigación al cambio climático. **En esta ocasión se le pide a usted únicamente su autorización para llevar a cabo la aplicación de una encuesta.**

Justificación: La arquitectura es imprescindible para diseñar espacios que satisfagan las necesidades de vivienda, lugares de trabajo y sitios de esparcimiento en la vida diaria de las personas, lo ideal sería la creación de ambientes que utilicen ecotecnologías como medida de mitigación al Cambio Climático. Es necesario describir la situación actual de dicha problemática en el contexto morelense, de tal forma que la presente investigación genere reflexión y discusión sobre el conocimiento del tema abordado, sentando las referencias que servirán para la creación de reglamentación, políticas públicas e implementación de ecotecnologías en torno a la vivienda sustentable y la mitigación del Cambio Climático.

Beneficio: Con la información anterior se analizará y evaluará el uso de las ecotecnologías en su vivienda, lo que le permitirá a usted identificar su gasto energético, cantidad de agua que consume con sus actividades, su manejo de residuos y características propias de la vivienda que posiblemente contribuyen o mitigan el cambio climático. Además, usted estará colaborando con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) en la realización de la presente investigación. Asimismo, se compartirán los resultados con las instituciones y los participantes, a través de seminarios y/o talleres para dar a conocer la importancia del uso de las ecotecnologías en las viviendas como medida de mitigación al cambio climático, así como los beneficios que representaría su implementación desde el punto de vista ambiental.

Procedimiento

Si usted acepta participar en el estudio, se le aplicará una única encuesta de aproximadamente 20 minutos de duración, la cual consta de una serie de preguntas que evalúan el nivel socioeconómico, las condiciones constructivas de su hogar y el uso de ecotecnologías. Posteriormente se transcribirá y analizará estadísticamente mediante un

software. Cabe señalar que dicha encuesta se aplicará en al menos 10 personas de cada municipio de la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos.

Riesgos potenciales/compensación.

Su participación en el estudio no implica ningún riesgo o compromiso. Usted no tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio y no recibirá ningún pago por su participación. Los resultados serán explicados detalladamente en la tesis, si usted desea conocerlos de forma personalizada podrá acudir con la M. en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello o solicitarlos al correo pamela.zuniga@uaem.edu.mx.

Participación Voluntaria/Retiro: La decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria, usted está en plena libertad de negarse a participar o retirar su participación de este en cualquier momento sin repercusión alguna. En caso de que acepte participar se le entregará un duplicado del presente consentimiento.

Confidencialidad: En ningún caso se revelarán los nombres de los participantes del estudio ni de aquellos que hayan decidido no participar. Los resultados con respecto a la condición de la vivienda y el uso de ecotecnologías serán estrictamente confidenciales, usted quedará identificado(a) con un número por lo que su nombre nunca será mencionado. Los resultados obtenidos en el estudio podrán ser publicados o difundidos únicamente con fines científicos, ya sea en la tesis, artículos científicos, capítulos de libros o memorias de congreso y se presentarán de tal forma que usted no podrá ser identificado(a).

Información de contacto: En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información con respecto al proyecto o aclarar cualquier duda o preocupación, comunicándose con los investigadores del proyecto de lunes a viernes (9:30 a 5:30 hrs), con la M. en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello al correo pamela.zunigab@uaem.edu.mx, con el Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña al teléfono 01 (777) 3297997, extensión 6005 o con la Dra. Astrid Schilmann Halbinger, al teléfono 01 (555) 548 71 000, extensión 4119. Este proyecto cuenta con el aval del Comité de Ética en Investigación del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPsi), para informes de dictamen y vigencia, escriba al correo cei.citpsi@uaem.mx

CONSENTIMIENTO PARA SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO.

Su firma indica su aceptación para participar en el presente estudio

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del testigo 1

Nombre y firma del testigo 2

Nombre y firma del encuestador

Observaciones:

ANEXO 9. Consentimiento para aplicación de encuesta vía digital debido a la pandemia por SARS-CoV-2 (covid-19)

ENCUESTA SOBRE EL USO DE ECOTECNOLOGÍAS EN LA VIVIENDA.

Estimado Señor(a): Actualmente, en el Doctorado en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) se está realizando la investigación "El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al cambio climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México", con el objetivo de evaluar su impacto y diseñar un prototipo de acuerdo a las necesidades regionales, a cargo de los investigadores responsables: M en C. Pamela E. Zúñiga Bello, Dr. Hugo Saldarriaga Noreña y Dra. Astrid Schilman Albinger. Por lo que se solicita su colaboración para responder la presente encuesta, la cual le tomará aproximadamente 15 minutos. Su participación es sumamente valiosa.

Con la información anterior se explorará su conocimiento con respecto a temas como cambio climático, ecotecnologías y vivienda lo que permitirá identificar fortalezas y debilidades en el área. Además, usted estará colaborando con la UAEM en la realización de la presente investigación. Asimismo, se compartirán los resultados con las instituciones y los participantes, a través de seminarios y/o talleres presenciales o virtuales, para dar a conocer la importancia y los beneficios que representaría la implementación de ecotecnologías desde el punto de vista ambiental.

Esta investigación no representa ningún riesgo para su integridad física y mental. Los datos que proporcione serán estrictamente confidenciales y analizados por el equipo de trabajo, bajo ninguna circunstancia podrán utilizarse para otro fin que no sea el estadístico. Los resultados obtenidos en el estudio podrán ser publicados o difundidos únicamente con fines científicos, ya sea en la tesis, artículos científicos, capítulos de libros o memorias de congreso y se presentarán de tal forma que usted no podrá ser identificado(a).

ANEXO 10. Cuestionario sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda

	Día	Mes	Año
Fecha de aplicación	(/)	(/)	(20__)

<p>CONFIDENCIALIDAD: Los datos que proporcionen son con fines de investigación, serán estrictamente confidenciales y en ninguna circunstancia podrán utilizarse para otro fin que no sea el estadístico.</p>	<p>Fuente de donde se obtuvo la pregunta</p>																								
<p>DATOS GENERALES</p>																									
1) Folio:																									
2) Sexo: [1] Femenino [2] Masculino																									
3) ¿Cuál es su edad? _____ años																									
4) ¿Cuál es su último grado escolar? [1] Ninguno o primaria trunca [4] Bachillerato [2] Primaria [5] Licenciatura [3] Secundaria [6] Posgrado	Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares. (ENIGH). INEGI																								
5) Ocupación [1] Campesino (a) [5] Empresario [2] Artesano (a) [6] Empleado [3] Comerciante [7] Otro, especificar [4] Profesor	Propuesta a partir de la Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI																								
6) ¿Número de integrantes en el hogar de 14 años o más que trabajan?	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares (ENIGH). INEGI																								
7) ¿De cuánto es el ingreso aproximado de la familia por mes? [1] De \$1000.00 a \$5000.00 [4] De \$15,001.00 a \$20,000.00 [2] De \$5001.00 a \$10,000.00 [5] De \$20,001.00 o más [3] De \$10,001.00 a \$15,000.00 [6] No sabe [7] No responde																									
8) Su hogar es: [1] Nuclear: (a) Papá, mamá e hijos. (b) Mamá o papá con hijos. (c) Pareja que viven juntos con hijos. [2] Ampliado Nuclear a () b () c () y tíos, primos, suegros, etc. [3] Compuesto Nuclear a () b () c () y personas sin parentesco con el jefe familiar [4] Corresidente: Dos o más personas sin relación	Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI																								
9) ¿Cuántas personas viven en total en la vivienda? Incluya personas no familiares que vivan con usted _____	Huella de ciudades de carbono Huella de ciudades hídrica Footprintcalculator Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PERSONAS</th> <th>EDAD (años)</th> <th>PERSONAS</th> <th>EDAD (años)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	PERSONAS	EDAD (años)	PERSONAS	EDAD (años)	1				2				3				4				5				
PERSONAS	EDAD (años)	PERSONAS	EDAD (años)																						
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									

DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA																																						
10) Municipio:	11) Colonia:																																					
SITIO																																						
12) ¿La vivienda que habita es propia o rentada? [1] Propia [2] Rentada		Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI																																				
13) ¿Cuántos niveles/pisos tiene la vivienda? [1] Un nivel [2] Dos niveles [2] Tres o más niveles		Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI																																				
14) ¿Cuál es la superficie de su vivienda? [1] <45 m ² [3] 46-90m ² [2] 91-120m ² [4] >120m ²		Footprintcalculator																																				
15) ¿Cuál es el número de dormitorios (sin contar pasillo y baños) que tiene la vivienda?		Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares. (ENIGH). INEGI																																				
16) La vivienda es [1] Independiente, sin agua corriente [4] Duplex o edificio con 2 o 4 unidades [2] Independiente, con agua corriente [5] Condominio (Multifamiliar horizontal) [3] Departamento en edificio		Footprintcalculator																																				
BIENES																																						
17) ¿En su vivienda cuenta con alguno de los siguientes bienes?		Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>[1] No</th> <th>[2] Sí</th> <th>Cuantos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Computadora</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Línea telefónica fija</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Teléfono celular</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Internet</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Televisión de paga</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ventilador</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Horno de microondas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lavadora</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			[1] No	[2] Sí	Cuantos	Computadora				Línea telefónica fija				Teléfono celular				Internet				Televisión de paga				Ventilador				Horno de microondas				Lavadora			
	[1] No		[2] Sí	Cuantos																																		
Computadora																																						
Línea telefónica fija																																						
Teléfono celular																																						
Internet																																						
Televisión de paga																																						
Ventilador																																						
Horno de microondas																																						
Lavadora																																						
ENERGÍA																																						
a) COCCIÓN DE ALIMENTOS																																						
18) ¿Qué tipo de combustible PRINCIPAL utiliza para cocinar? [1] Gas LP [6] Electricidad [2] Gas natural [7] Energía solar [3] Carbón [8] SECUNDARIO, especificar cuál [4] Leña [9] Otro [5] Biogás		Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI																																				
19) ¿Cuántos cilindros de gas LP utiliza al mes aproximadamente? [1] 1(20 kilos) [2] 1(30 kilos) [3] Tanque estacionario _____ kilos [4] Otro _____ [5] No sabe		Huella de ciudades carbono																																				
20) ¿Cuánto paga al mes por el servicio de gas LP aproximadamente? [1] \$150 a \$300.00 [4] \$2,001.00 o más [2] \$301.00 a \$500.00 [5] Tanque estacionario [3] \$501.00 a \$2000.00 [6] No sabe		Huella de ciudades carbono																																				
21) ¿Dispone de alguna estufa de leña mejorada en su hogar? [1] No [2] Sí Especificar cuál _____		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al																																				
22) ¿Dispone de algún deshidratador solar en su vivienda? [1] No [2] Sí		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al																																				
b) ILUMINACIÓN																																						
23) ¿Cuánto paga en el recibo de luz al mes aproximadamente? [1] \$150 a \$300.00 [4] \$2,001.00 o más [2] \$301.00 a \$500.00 [5] No sabe [3] \$501.00 a \$2000.00		Huella de ciudades carbono																																				



24) ¿Cuántos focos tiene en total su vivienda? [1] Incandescente ___ ___ [2] Fluorescente ___ ___ [3] LED ___ ___ [4] Otra, especificar cuál _____	Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI
c) GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD	
25) ¿Dispone de paneles solares (fotovoltaicos) en su vivienda? [1] No [2] Sí	Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI
d) CALENTAMIENTO DE AGUA	
26) ¿Dispone de calentador solar en su vivienda? [1] No [2] Sí	Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
e) MEDIDAS/ACCIONES	
27) ¿Qué medidas realiza para el ahorro de energía eléctrica? Puede señalar más de una opción [1] Revisión periódica de la instalación eléctrica [5] Otro, especificar cuál [2] Desconectar aparatos cuando no se utilizan [3] Apagar los focos cuando no se utilizan [4] Aparatos eléctricos con certificación de ahorro	Footprintcalculator
AGUA	
a) ABASTECIMIENTO Y PURIFICACIÓN	
28) ¿Cuáles son las fuentes de agua que abastecen los servicios de la vivienda? Puede marcar más de una opción [1] Agua entubada con conexión al servicio municipal [4] Agua de pipa [2] Pozo que suministra a toda la colonia [5] Río [3] Agua de lluvia (en depósito o cisterna) [6] Otra fuente,	Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI
29) ¿Cuánto paga por el servicio de agua al mes aproximadamente? [1] < \$250.00 [5] \$1001.00 o más [2] \$250 a \$500.00 [7] Otro, especificar _____ [3] \$501.00 a \$1000.00 [6] No sabe	Huella de ciudades hídrica
30) ¿Para qué usan el agua normalmente? [1] Para preparar bebidas o alimentos [2] Para lavar trastes [3] Para la limpieza de la casa [4] Para regar el jardín (____ minutos) [5] Para bañarse [6] Para almacenarse [7] Para llenar la alberca (m3 _____) [8] Otro _____	Huella de ciudades hídrica
31) De las opciones que se mencionan a continuación ¿Cuenta con algún sistema de captación y aprovechamiento de agua pluvial? [1] Cisterna de concreto [5] Tanque [2] Cisterna de ferrocemento [6] Tambo [3] Depósito [7] Otro, especificar [4] Olla [8] Ninguno En caso de responder ninguno pasar a pregunta 37	Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
32) ¿Cómo utiliza el agua pluvial? Puede marcar más de una opción [1] Consumo (alimentación) [7] Lavado de ventanas [2] Ducha [8] Lavado de auto [3] Excusado [9] Recreación (alberca) [4] Lavado de ropa [10] Riego de jardín, especificar tiempo (minutos) [5] Lavado de trastes [11] Riego de huerto [6] Lavado de pisos [12] Otro, especificar cuál _____	Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al

<p>33) ¿Qué elementos utiliza para la purificación del agua pluvial? Puede marcar más de una opción</p> <p>[1] Prefiltros (coladeras, rejillas, desarenadores, malla, filtro de roca o trampa de grasas)</p> <p>[2] Filtro (carbón activado, arena sílica u ósmosis inversa)</p> <p>[3] Desinfectantes (cloro, ozono, plata coloidal, luz ultravioleta o desinfección solar)</p> <p>[4] Otro, especificar cuál _____</p> <p>[5] Ninguno</p>	<p>Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al</p>
<p>34) ¿Qué medidas utiliza para el ahorro de agua? Puede marcar más de una opción</p> <p>[1] Revisión periódica de las tuberías</p> <p>[2] Duchas rápidas (< 5 minutos)</p> <p>[3] Evitar fugas</p> <p>[4] Electrodomésticos ahorradores (lavadora)</p> <p>[5] Lavar toda la ropa en el mismo día a mano</p> <p>[6] Lavar toda la ropa en el mismo día en lavadora</p> <p>[7] Lavar los trastes después de cada comida</p> <p>[8] Lavar el auto con cubeta</p> <p>[9] Sistemas ahorradores de agua (regadera, llaves de baño, llave de tarja, excusado)</p> <p>[10] Reutiliza el agua en diversas actividades</p> <p>[11] Otro, especificar cuál _____</p>	<p>Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al y Huella de ciudades hídrica</p>
MANEJO DE RESIDUOS	
a) Saneamiento con Arrastre Hidráulico	
<p>35) ¿Cuál de los siguientes tipos de biofiltro para eliminación de contaminantes en las aguas grises (provenientes de la cocina, lavadero, lavabo y regadera) utiliza usted?</p> <p>[1] Trampa de grasas</p> <p>[2] Humedal con plantas</p> <p>[3] Biojardineras (trampa de grasas, sección de tezontle, sección de plantas acuáticas y una segunda sección de tezontle)</p> <p>[4] Otro, especificar cuál _____</p> <p>[5] Ninguno</p>	<p>Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al</p>
<p>36) ¿Cuántos baños completos (con excusado y regadera) tiene en su vivienda?</p>	<p>Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI</p>
<p>37) ¿Qué tipo de sanitarios tiene su hogar? puede anotar más de una opción, en caso de no responder a la opción 1 pasar a la pregunta 40</p> <p>[1] WC conectado a drenaje</p> <p>[2] WC conectado a fosa séptica</p> <p>[3] WC conectado a biodigestor</p> <p>[4] WC conectado a pozo de absorción</p> <p>[5] WC con desagüe a barranca, río, calle, etc.</p> <p>[6] Sanitario seco o letrina</p> <p>[7] Mingitorio seco</p> <p>[8] Otro, especificar cuál _____</p>	<p>Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI</p>
<p>38) ¿Cuántos de sus inodoros son?</p> <p>[1] Bajo consumo (<6 litros) _____</p> <p>[2] Alto consumo (>6 litros) _____</p>	<p>Huella de ciudades hídrica</p>
<p>39) ¿Qué hace usted con la basura orgánica de su vivienda? puede anotar más de una opción</p> <p>[1] La tira al camión o carrito de basura</p> <p>[2] La tiran en un terreno baldío o calle</p> <p>[3] La queman</p> <p>[4] Realizan composta</p> <p>[5] Otro, especificar cuál _____</p>	<p>Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI</p>
<p>40) ¿Qué hace usted con la basura inorgánica de su vivienda? puede anotar más de una opción</p> <p>[1] La tira al camión o carrito de basura</p> <p>[2] La tiran en un terreno baldío o calle</p> <p>[3] La entierran</p> <p>[4] La separa (papel, aluminio, cartón, plástico o pet, vidrio, fierro viejo)</p> <p>[5] La queman</p> <p>[6] Otro, especificar cuál _____</p>	<p>Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI</p>

PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS		
a) Producción de alimentos		
41) En caso de contar con área jardín ¿Cuántos metros cuadrados posee? [1] < 30 metros cuadrados [4] 71 a 100 metros cuadrados [2] 30 a 50 metros cuadrados [5] > 100 metros cuadrados [3] 51 a 70 metros cuadrados [6] No cuenta con jardín		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
42) ¿Cuenta con un huerto o cultivo de alimentos en su vivienda? [1] No [2] Sí, especificar que cultiva _____ En caso de responder que NO pasar a la siguiente pregunta 52		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
43) ¿Emplea algún bioplaguicida para el cuidado de su huerto o cultivo? [1] No [2] Sí Especificar cuál _____ [3]Otro		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
44) ¿Emplea algún biofertilizante para el cuidado de su huerto o cultivo? [1] No [2] Sí Especificar cuál _____ [3]Otro		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
45) ¿Cuenta con animales de crianza en su hogar (aves, conejos, cerdos, entre otros)? [1] No [2] Sí Especificar cuál		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN LA VIVIENDA		
a) Diseño y construcción		
46) ¿Su vivienda está diseñada con base en principios bioclimáticos (orientación del sol, lluvia, viento, vegetación y topografía)? [1] No [2] Si		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
b) Materiales constructivos		
47) ¿Qué tipo de materiales constructivos se emplearon en la mayor parte de los muros de su vivienda? puede anotar más de una opción [1] Bambú [5] Acero [2] Madera [6] Concreto/cemento [3] Tabique/tabicón [7] Piedra [4] Adobe [7] Otro, especificar cuál _____		Footprintcalculator Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI
48) La mayor parte del piso de su casa es de: puede marcar más de una opción [1] Tierra [4] Loseta [2] Cemento o firme [5] Otro, especificar cuál [3] Madera		Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI
49) La mayor parte del techo de su casa es de: puede marcar más de una opción [1] Madera [4] Teja [2] Lámina galvanizada [5] Losa de concreto [3] Lámina de cartón [6] Otro, especificar cuál		Encuesta Nacional de los Hogares (ENH). INEGI
50) ¿Qué tipo de pintura utilizó para pintar las paredes de su casa? [1] Aceite [3] Tierra [2] Vinílica [4] No están pintadas [3] Cal [5] Otro, especificar cuál		Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
TRANSPORTE		
51) ¿Tiene vehículo propio? [1] No [2] Sí Especificar cuántos _____ En caso de responder NO pasara a pregunta 56		Huella de ciudades carbono
52) ¿Cuánto gasta en gasolina por semana? [1] \$300.00 a 600.00 [2] \$601.00 a 1000.00 [3] >\$1001.00		Huella de ciudades carbono
53) ¿Qué utilizas para lavar tu automóvil? [1] Manguera [2] Cubeta		Huella de ciudades hídrica
54) Cuando viajas en coche, ¿con qué frecuencia compartes el viaje de auto con otros? [1] Nunca [2] Infrecuentemente [3] Ocasionalmente [4] Frecuentemente [5] Siempre		Footprintcalculator

55) ¿En qué orden de frecuencia utiliza los siguientes tipos de transporte a la semana?, siendo 5 la de mayor uso y 0 el de menor									Huella de ciudades carbono Footprintcalculator
	5	4	3	2	1	0	Distancia (km)	Veces al día	
Combi o ruta									
Autobús									
Automóvil propio									
Taxi/aplicación (Uber, Didi)									
Moto									
Bicicleta									
Caminar									
CONSULTA SOBRE LA IMPORTANCIA DEL USOS DE ECOTECNOLOGÍAS									
56) ¿En qué orden de importancia considera que se deben emplear las siguientes ecotecnologías?, siendo 5 la de mayor valor y 0 la de menor									Propuesta a partir del documento: La ecotecnología en México. Ortiz et al
	5	4	3	2	1	0			
Energía									
Agua									
Manejo de residuos									
Producción de alimentos									
Arquitectura bioclimática en la vivienda									
Transporte (caminar o bicicleta)									

ANEXO 11. Aprobación del Comité de Ética

 <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS</p> <p>Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología</p>	CENTRO DE INVESTIGACIÓN TRANSDISCIPLINAR EN PSICOLOGÍA
	Registro Número CONBIOÉTICA-17-CEI-003-20190509
	Cuernavaca, Morelos, 08 de junio de 2020 Oficio No. CEI/24/2020 ASUNTO: Dictamen
<p>M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello ESTUDIANTE DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS P R E S E N T E. FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA</p>	
<p>1. Datos de identificación de la propuesta de investigación revisada por el CEI.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Número de protocolo: 190220-32 b) Título: El uso de ecotecnologías en la vivienda como medida de mitigación al Cambio Climático en la Zona Conurbada Intermunicipal de Cuernavaca, Morelos, México <p>2. Datos de identificación del investigador principal responsable de conducir la investigación y el establecimiento o institución de salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Nombre completo del investigador responsable: <u>M en C. Pamela Estrellita Zúñiga Bello</u> b) Investigador corresponsable 1: <u>Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña</u> Investigador corresponsable 2: <u>Dra. Astrid Schilmann Halbinger</u> c) Razón social y dirección del establecimiento o institución de salud: <u>Facultad de ciencias químicas e ingeniería. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos.</u> <p>3. Descripción de los documentos evaluados</p> <p>Idioma: español.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <u>Oficio de solicitud de revisión de protocolo</u> b) <u>Solicitud de revisión de protocolo de investigación</u> c) <u>Protocolo de investigación, versión número cinco, con fecha del 06 de junio de 2020.</u> d) <u>Consentimiento informado para participación en la entrevista semiestructurada, versión número dos, con fecha del 07 de abril de 2020.</u> e) <u>Consentimiento informado para participación en la encuesta, versión número dos, con fecha del 07 de abril de 2020.</u> f) <u>Guía de entrevista semiestructurada, versión número dos, con fecha del 07 de abril de 2020.</u> g) <u>Guía de entrevista semiestructurada en formato google forms, versión número dos, con fecha del 06 de junio de 2020</u> h) <u>Cuestionario sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda, con fecha del 20 de febrero de 2020</u> i) <u>Cuestionario sobre el uso de ecotecnologías en la vivienda en formato google forms, versión número dos, con fecha del 06 de junio de 2020</u> j) <u>Tarjeta de datos del investigador, versión número dos, con fecha del 07 de abril de 2020.</u> k) <u>Carta de autorización de ingreso a las instituciones, versión número uno, con fecha del 07 de abril de 2020.</u> 	
PÁGINA 1 DE 2	
	
<i>Una universidad de excelencia</i>	
RECTORÍA 2017-2023	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN TRANSDISCIPLINAR EN PSICOLOGÍA

Registro Número CONBIOÉTICA-17-CEI-003-20190509

l) Cronograma

4. Resolución del CEI: **APROBADO. Se le solicita una respuesta en atención a la consideración f.**

5. Vigencia de la aprobación de la investigación: 08 de junio de 2020 al 08 de junio de 2021.

Consideraciones importantes:

- a. Usted se compromete a elaborar y presentar dos informes, uno parcial y uno final sobre su investigación, con las características que se indican en la página del CEI. El primero deberá entregarlo entre el 07 y 11 diciembre de 2020 y el informe final al término de la vigencia de aprobación de su proyecto, ambos en formato físico y electrónico. En caso de no cumplir con este compromiso, estará en incumplimiento, pudiendo ser cancelada su vigencia de aprobación. Además de sus informes, deberá entregar evidencia del cumplimiento de los aspectos éticos en su proyecto.
- b. Si antes del periodo de vigencia de un año se presentan cambios en los objetivos, el diseño, instrumentos, procedimientos u otros aspectos relevantes del protocolo, estos deberán ser dictaminados por el CEI como requisito para continuar con su vigencia.
- c. En los casos de solicitud de renovación de vigencia donde no exista alguna razón para dictaminar nuevamente el protocolo y, de contar con la documentación completa, se procederá al refrendo o renovación de la vigencia sin la necesidad de emitir un dictamen específico.
- d. En todos los casos, los protocolos dictaminados y aprobados por el comité que se hayan terminado o suspendido prematuramente, deberán informar al CEI las razones y los resultados obtenidos hasta ese momento.
- e. Informar al CEI de todo evento adverso grave, máximo tres días después de sucedido el evento, conforme lo establecen los lineamientos del CEI para el reporte de eventos adversos graves. El Comité lo revisará y tomará las acciones correspondientes para minimizar el riesgo potencial a los participantes.
- f. Con respecto al consentimiento informado de la guía de entrevista como del cuestionario en su versión online, favor de incluir la siguiente leyenda "**la investigación considera los aspectos éticos necesarios para su realización y que se cuenta con el aval del Comité de Ética en Investigación del Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología (CITPsi) de la UAEM: para dudas o aclaraciones escribir al cei.citpsi@uaem.mx**", dado que, en la estructura actual aparece únicamente cuando un participante responde que no comprendió la información o cuando responde que no desea dar su consentimiento

ATENTAMENTE
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Firmado digitalmente por Dr. Luis Pérez Álvarez
Nombre de reconocimiento (DN): cn=Dr. Luis Pérez Álvarez, o=UAEM, ou=Centro
de Investigación Transdisciplinar en Psicología, email=lpalvarez@uaem.mx, c=MX
Fecha: 2020.06.09 19:26:55 -05'00'

DR. LUIS PÉREZ ÁLVAREZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN TRANSDISCIPLINAR EN PSICOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

C.c.i. – Archivo

ANEXO 12. Característica de la vivienda en la ZCIC. Encuesta intercensal 2015, INEGI (sin factor de expansión).

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Datos generales												
Tamaño de la localidad ^a												
< 2,500 habitantes	3,154	13.57	895	11.76	270	6.96	599	12.41	666	18.99	724	21.17
> 2,500 a 14,999 habitantes	3,975	17.10	1,203	15.81	628	16.19	375	7.77	230	6.56	1,539	45.00
15,000 a 49,999 habitantes	4,137	17.80	-----	-----	2,980	76.84	-----	-----	-----	-----	1,157	33.83
50,000 a 99,999 habitantes	2,612	11.24	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2,612	74.46	-----	-----
100,000 y más habitantes	9,364	40.29	5,511	72.43	-----	-----	3,853	79.82	-----	-----	-----	-----
Sexo del jefe(a) de familia ^a												
Femenino	7,552	32.49	2,591	34.05	1,210	31.20	1,562	32.36	1,126	32.10	1,063	31.08
Masculino	15,690	67.51	5,018	65.95	2,668	68.80	3,265	67.64	2,382	67.90	2,357	68.92
Edad del jefe de la vivienda (años) ^b												
15-30	3,142	13.52	925	12.16	563	14.53	635	13.16	559	15.94	460	13.46
31-45	7,643	32.90	2,271	29.86	1,396	36.02	1,639	33.97	1,132	32.27	1,205	35.23
46-60	7,192	30.96	2,450	32.22	1,149	29.64	1,534	31.79	1,029	29.33	1,030	30.13
61-75	3,891	16.75	1,434	18.86	552	14.24	799	16.56	561	15.99	545	15.94
>76	1,364	5.87	525	6.90	216	5.57	218	4.52	227	6.47	178	5.21
*Ingreso mensual en el hogar ^b												
De \$0.00 a \$5000.00	6,272	32.56	1,752	29.32	1,114	33.95	1,282	30.61	1,041	34.97	1,083	38.15
De \$5001.00 a \$10,000.00	7,128	37.01	2,050	34.30	1,246	37.98	1,607	38.37	1,112	37.35	1,113	39.20
De \$10,001.00 a \$15,000.00	2,910	15.11	994	16.63	501	15.27	672	16.05	394	13.23	349	12.29
De \$15,001.00 a \$20,000.00	1,284	6.67	514	8.60	193	5.88	284	6.78	137	4.60	156	5.49
De \$20,001.00 o más	1,667	8.65	666	11.14	227	6.92	343	8.19	293	9.84	138	4.86
Composición del hogar ^a												
Hogar Nuclear (Familiar)	14,305	61.55	4,540	59.67	2,496	64.36	2,988	61.90	2,164	61.69	2,117	61.90
Hogar Ampliado (Familiar)	5,852	25.18	1,923	25.27	922	23.78	1,187	24.59	946	26.97	874	25.56
Hogar unipersonal	1,946	8.37	892	11.72	65	1.68	550	11.39	67	1.91	372	10.88
Otro (Hogar compuesto, corresidente, no especificado)	1,139	4.90	254	3.34	395	10.19	102	2.11	331	9.44	57	1.67
Número de personas que habitan la vivienda ^a												
1 persona	2,540	10.93	892	11.72	395	10.19	550	11.39	331	9.44	372	10.88
2 personas	4,210	18.11	1,476	19.40	715	18.44	874	18.11	552	15.74	593	17.34
3 personas	4,814	20.71	1,589	20.88	779	20.09	1,010	20.92	749	21.35	687	20.09
4 personas	5,430	23.36	1,821	23.93	904	23.31	1,127	23.35	796	22.69	782	22.87
5 personas	3,260	14.03	1,005	13.21	551	14.21	677	14.03	529	15.08	498	14.56
>6 personas	2,988	12.86	826	10.86	534	13.77	589	12.20	551	15.71	488	14.27

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N= 23,242		N=7,605		N=3,878		N=4,827		N=3,508		N=3,420	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Datos generales												
Tenencia ^b												
Vivienda propia	14,536	62.63	4,490	59.04	2,576	66.46	2,902	60.37	2,260	64.48	2,308	67.56
Vivienda rentada	4,064	17.51	1,632	21.46	566	14.60	1,037	21.57	456	13.01	373	10.92
Vivienda de un familiar	4,224	18.20	1,335	17.55	666	17.18	806	16.77	733	20.91	684	20.02
Otro (Otra situación, no específica)	385	1.66	148	1.95	68	1.75	62	1.29	56	1.60	51	1.49
Número de dormitorios ^b												
1	7,757	33.46	2,406	31.67	1,346	34.74	1,569	32.67	1,187	33.87	1,249	36.56
2	9,107	39.28	2,781	36.61	1,567	40.44	1,882	39.18	1,480	42.23	1,397	40.90
3	4,926	21.25	1,866	24.56	759	19.59	1,059	22.05	646	18.43	596	17.45
4	1,137	4.90	449	5.91	163	4.21	231	4.81	166	4.74	128	3.75
>5	257	1.11	95	1.25	40	1.03	62	1.29	24	0.68	36	1.05
*Clase de vivienda particular ^a												
Casa única en el terreno	14,588	62.77	4,517	59.36	2,445	63.05	2,899	60.06	2,294	65.39	2,433	71.14
Casa que comparte terreno con otra(s)	6,350	27.32	2,323	30.53	1,089	28.08	1,065	22.06	976	27.82	897	26.23
Casa dúplex, triple o cuádruple	431	1.85	75	0.99	114	2.94	150	3.11	55	1.57	37	1.08
Departamento en edificio	1,097	4.72	317	4.17	176	4.54	483	10.01	117	3.34	4	0.12
Vivienda en vecindad o cuartería	501	2.16	272	3.57	26	0.67	171	3.54	32	0.91	-----	-----
Otro (Cuarto en la azotea de un edificio, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugio o no especificado)	275	1.18	105	1.38	28	0.72	59	1.22	34	0.97	49	1.43
Bienes, la vivienda cuenta con^b:												
*Computadora	8,083	34.92	3,379	44.55	1,165	30.13	1,799	37.53	888	25.36	852	25.06
Teléfono	10,228	44.19	4,088	53.91	1,497	38.68	2,190	45.70	1,280	36.56	1,173	34.48
Celular	19,332	83.48	6,475	85.33	3,264	84.30	4,072	84.89	2,770	79.10	2,751	80.91
*Internet	9,168	39.50	3,777	49.80	1,327	34.27	2,002	41.74	1,064	30.42	998	29.37
*Televisión de paga	8,851	38.26	3,558	46.96	1,394	36.05	1,952	40.73	929	26.57	1,018	29.95
Aire acondicionado	488	2.11	112	1.48	124	3.21	100	2.09	58	1.66	94	2.78
Horno de microondas	10,419	44.89	3,831	50.48	1,704	44.01	2,337	48.71	1,263	36.08	1,284	37.74
Lavadora	14,545	62.79	5,190	68.39	2,379	61.44	3,252	67.76	1,857	53.04	1,867	54.85
Televisor	22,212	95.90	7,288	96.01	3,710	95.79	4,656	97.10	3,309	94.52	3,249	95.50
*Pantalla Plana	9,262	40.08	3,424	45.34	1,582	40.88	2,044	42.67	1,051	30.03	1,161	34.16
Refrigerador	21,033	90.78	7,035	92.68	3,531	91.17	4,417	92.02	3,050	87.12	3,000	88.16
Radio	17,681	76.39	5,880	77.48	2,957	76.41	3,783	78.94	2,549	72.87	2,512	73.93
Energía^b												
Combustible utilizado para cocinar												
Leña o carbón	1,672	7.31	319	4.26	246	6.42	196	4.13	541	15.65	370	11.04
Gas LP	20,937	91.53	7,081	94.51	3,549	92.69	4,479	94.33	2,872	83.10	2,956	88.24
Otro (Electricidad, otro combustible, no cocinan, no especificado)	266	1.16	92	1.23	34	0.89	73	1.54	43	1.24	43	1.24

Característica	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Energía^b												
Disposición de luz eléctrica	23,069	99.47	7,565	99.51	3,869	99.85	4,793	99.75	3,469	99.03	3,373	98.97
Número de focos en total												
1-15	21,975	95.38	6,997	92.69	3,700	95.76	4,582	95.64	3,404	98.15	3,292	97.77
16-30	905	3.93	451	5.97	140	3.62	185	3.86	63	1.82	66	1.96
31-45	79	0.34	46	0.61	12	0.31	13	0.27	-----	-----	8	0.24
>45	80	0.35	55	0.73	12	0.31	11	0.23	1	0.03	1	0.03
Número de focos ahorradores												
1-15	18,500	80.69	6,097	81.10	3,099	80.89	4,053	85.04	2,665	77.05	2,586	77.10
16-30	735	3.21	370	4.92	121	3.16	151	3.17	44	1.27	49	1.46
31-45	67	0.29	41	0.55	11	0.29	10	0.21	-----	-----	5	0.15
>45	66	0.29	45	0.60	11	0.29	9	0.19	1	0.03	-----	-----
Proporción de focos ahorradores/focos en total												
0%	3,560	15.53	965	12.84	589	15.37	543	11.39	749	21.65	714	21.29
01%-39%	9	0.04	6	0.08	1	0.03	2	0.04	-----	-----	-----	-----
40%-49%	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
50%	166	0.72	84	1.12	19	0.50	32	0.67	16	0.46	15	0.45
51-75%	12	0.05	6	0.08	2	0.05	2	0.04	-----	-----	2	0.06
76-100%	19,181	83.66	6,457	85.89	3,220	84.05	4,187	87.85	2,694	77.88	2,623	78.21
Uso de panel solar	107	0.46	48	0.64	23	0.60	23	0.48	6	0.17	7	0.21
Uso de calentador solar	466	2.02	216	2.86	88	2.28	70	1.46	38	1.09	54	1.60
*Estufa o fogón con chimenea	129	8.73	31	11.88	14	6.17	22	13.58	43	8.62	19	5.78
Agua^b												
*Conexión de agua potable al interior de la vivienda	16,091	69.40	6,105	80.39	2,463	63.56	3,702	77.04	2,059	58.76	1,762	51.72
*Fuentes de abastecimiento de agua ^b												
Del servicio público de agua	20,076	91.41	6,587	91.68	3,339	88.83	4,292	94.21	3,108	93.19	2,750	87.94
De un pozo comunitario o de un pozo particular	1,222	5.56	260	3.62	383	10.19	151	3.31	157	4.71	271	8.67
Otro (De pipa, de otra vivienda, de otro lugar, no especificado)	664	3.02	338	4.70	37	0.98	113	2.48	70	2.10	106	3.39
*Tinaco como sistema de almacenamiento	17,510	75.72	6,406	84.60	2,790	72.19	3,736	77.87	2,201	62.99	2,377	69.97
*Cisterna como sistema de almacenamiento	10,688	46.23	3,946	52.15	1,432	37.03	2,285	47.61	1,600	45.82	1,425	41.97
Uso de bomba de agua	8,887	38.43	3,489	46.09	1,046	27.06	2,007	41.83	1,165	33.35	1,180	34.72
Uso de regadera	15,923	68.84	5,929	78.27	2,562	66.34	3,556	74.08	2,003	57.31	1,873	55.10
*Uso de boiler	11,429	49.42	4,878	64.43	1,657	42.87	2,633	54.89	1,197	34.26	1,064	31.31
Manejo de residuos^b												
Tipo de sanitario												
Taza de baño (excusado, sanitario)	22,746	98.14	7,503	98.84	3,794	97.93	4,742	98.69	3,416	97.54	3,291	96.62
Letrina (pozo u hoyo)	146	0.63	31	0.41	33	0.85	28	0.58	18	0.51	36	1.06
Otro (No tienen taza de baño ni letrina, no especificado)	286	1.23	57	0.75	49	1.21	35	0.73	68	1.94	79	2.32

	Población total		Cuernavaca		Emiliano Zapata		Jiutepec		Temixco		Xochitepec	
	N= 23,242		N=7,605		N=3,878		N=4,827		N=3,508		N=3,420	
Característica	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Manejo de residuos^b												
*Tipo de drenaje												
Red pública	14,067	60.83	4,063	53.70	2,746	70.94	3,384	70.59	2,553	73.03	1,321	38.89
Uso de excusado conectado a fosa séptica	8,170	35.33	3,137	41.46	1,059	27.36	1,286	26.83	736	21.05	1,952	57.46
Una tubería que va a dar a una barranca, grieta o río	547	2.37	285	3.77	10	0.26	67	1.40	151	4.32	34	1.00
Otro (No tiene drenaje o no especificado)	340	1.47	81	1.07	56	1.45	57	1.19	56	1.60	90	2.65
*Destino de los residuos sólidos urbanos												
Se la dan a un camión o carrito de basura o la llevan al basurero público	20,767	89.69	7,351	96.90	3,403	87.89	4,253	88.68	2,827	80.77	2,933	86.29
La queman o la entierran	1,106	4.78	34	0.45	162	4.18	315	6.57	361	10.31	234	6.88
Otro (la dejan en un contenedor o depósito, la tiran en otro lugar (Calle, baldío, río), no especificado)	1,280	5.53	201	2.65	307	7.93	228	4.75	312	8.91	232	6.83
Separa los residuos en Orgánico e inorgánico	11,100	50.82	3,643	48.44	1,778	48.54	2,495	56.11	1,502	48.80	1,682	53.67
Separa los residuos en Cartón, latas o plástico para vender o regalar	15,806	68.51	4,690	62.05	2,662	68.96	3,690	76.94	2,399	69.00	2,365	69.97
Utiliza los residuos orgánicos como abono	10,675	46.27	3,072	40.67	1,848	47.90	2,202	45.92	1,768	50.76	1,785	52.76
Materiales constructivos^b												
Paredes (la mayor parte de las paredes o muros de esta vivienda están construidas con el siguiente material)												
Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	22,113	95.60	7,294	96.27	3,730	96.46	4,579	95.38	3,334	95.37	3,176	93.71
Carrizo, bambú o palma, barro o bajareque, madera o adobe	583	2.52	179	2.36	71	1.84	131	2.73	96	2.75	106	3.13
Otro (Material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto o metálica, no especificado)	434	1.88	104	1.37	66	1.71	91	1.90	66	1.89	107	3.16
*Piso (la mayor parte de los pisos de esta vivienda son siguiente material)												
Cemento o firme	13,907	60.11	3,836	50.65	2,504	64.72	2,633	54.83	2,567	73.41	2,367	69.72
Tierra	756	3.27	128	1.69	155	4.01	128	2.67	118	3.37	227	6.69
Otro (Tierra, mosaico, madera u otro recubrimiento, no especificado)	8,473	36.62	3,609	47.66	1,210	31.27	2,041	42.50	812	23.22	801	23.59
Techo (la mayor parte de los techos de esta vivienda están construidas con el siguiente material)												
Losa de concreto o vigueta con bovedilla	18,745	81.13	6,382	84.41	3,126	80.84	4,103	85.55	2,726	78.11	2,408	70.99
Madera o tejamanil, palma o paja, terrado con vigería o teja	29	0.13	12	0.16	5	0.13	6	0.13	2	0.06	4	0.12
Otro (Material de desecho, lámina de cartón, lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento o especificado)	4,332	18.75	1,167	15.43	736	19.03	687	14.32	762	21.83	980	28.89
Transporte^b												
*Auto propio												
	9,491	41.02	3,529	46.59	1,521	39.31	2,007	41.86	1,184	33.84	1,250	36.75

^a Variables cuya n correspondiente a la submuestra es de 23,242. ^b Variables cuya n correspondiente a la submuestra se encuentra incompleta debido a al menos un valor faltante o más. ^φ Factor de expansión: Cantidad de viviendas en el universo de estudio que representa una vivienda en la muestra de acuerdo con información del INEGI. *Diferencia entre todos los municipios que conforman la Zona Conurbada intermunicipal estadísticamente significativa (p < 0.05).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT
SGI certificado en la norma ISO 9001:2015 e ISO 21001:2018

FORMATO T-2
NOMBRAMIENTO DE COMISIÓN REVISORA
Y DICTAMEN DE REVISIÓN

Cuernavaca, Mor., a 11 de mayo de 2023.

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DR. MOISÉS MONTIEL GONZÁLEZ
DRA. ARELI RIZO AGUILAR
DR. GERARDO GAMA HERNÁNDEZ
DR. HUGO SALDARRIAGA NOREÑA
DRA. ASTRID SCHILMANN HALBINGER
DRA. MONTSERRAT SERRANO MEDRANO
P R E S E N T E

Por este conducto, me permito informarle que ha sido asignado como integrante de la Comisión Revisora de la tesis que presenta PAMELA ESTRELLITA ZÚNIGA BELLO, titulada: EL USO DE ECOTECNOLOGÍAS EN LA VIVIENDA COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ZONA CONURBADA INTERMUNICIPAL DE CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO, realizada bajo la dirección del DR. HUGO SALDARRIAGA NOREÑA del Programa Educativo de Doctorado en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables. Agradezco su valiosa participación en esta Comisión y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración o duda al respecto.

A T E N T A M E N T E
Por una humanidad culta

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FCQEI

D I C T A M E N

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FCQEI
P R E S E N T E

En respuesta a su amable solicitud para formar parte de la Comisión Revisora de la tesis mencionada y una vez realizada la revisión correspondiente, me permito informarle que mi VOTO es:.

D I C T A M E N

NOMBRE	VOTO	FIRMA
DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ	APROBADO	
DR. MOISÉS MONTIEL GONZÁLEZ	APROBADO	
DRA. ARELI RIZO AGUILAR	APROBADO	
DR. GERARDO GAMA HERNÁNDEZ	APROBADO	
DR. HUGO SALDARRIAGA NOREÑA	APROBADO	
DRA. ASTRID SCHILMANN HALBINGER	APROBADO	
DRA. MONTSERRAT SERRANO MEDRANO	APROBADO	

Se anexan firmas electrónicas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2023-05-11 17:26:41 | Firmante

cTifJKdvqsbcy+S912wDfya5QPmbIBvLqV/FKz0ggZ72zOzNmuql2cgWlwl/oUbRzNuT8A397yPKIaroCj5BylajvHp3gmldDHuBgfc4hA3CdyCc6NkqcHBQO/8aJNXaYnlmCr6Kwulz2/jerGkkTVCS4LILH7QSI1kBXmxtN1JLSnspcoCZtM1COm6HTV/sz4Et6zvgUTBbw3D9YYCagdrjwPvya3xXQ6RemJBucYZ3JPpnc/2jladsVJ4EWg/CJywjI/yJAKe8tjevO9FqNT1VTfE3i6WKi0THzJovLO41EgnOnJJIN1EtLUkSpxAp2SWkQxxQOCRXg1kzaNXA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[hFMHcDnKN](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/HxY9Sfd0eIFrI9zrlvMTm4qtQQ3YvcSf>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

HUGO ALBEIRO SALDARRIAGA NOREÑA | Fecha:2023-05-16 14:01:03 | Firmante

zLnWu0eTuTjSiDUmmH/1OWReQDRMEwleRhpGGRONFV5TP/7F8vp2M5yIFE2T/7BNXsxbPm0nA3c1gtWVG/ZDjaGL2z/3NJSQgBTYm84WxXCEz22ZEpUaqM3DBzCjiiHJd29PbsF5qgJb7fif9mf9jzmzVhgBGSsyZ2AKMPF1YmJEN1mWp2yPdoctmjTZWoa9nPVdsgywkGiQjSaKkt8Fjn+P/6fR7K7dKNY1+gkxI+9y+6Sk3pSzfUfXDOF+u7ZXGg0WJrvQv/ZtKg76Ndt8U7VnZsmfNyw+/kOoQM/QxzFdDzATONDBa3gBBgtE1IRQDkZO4fdNzXuqwONzDr5yq==

MOISES MONTIEL GONZALEZ | Fecha:2023-05-16 14:50:06 | Firmante

bJnF3bSNpx+TsazPZTFdH0Ewxe2tt4EYmlh0JC3XFgFis3SWXcgwtiZ/zaYclRoSRnuvMQ09xnpcuKJbM5gEt1PkgRYugLm/clJWplyyccplySVz6rFBIXI+R+U1b+cy5CDGxWLB2HUke36Pg15plKpc9MYr6/Fq+cjJKsJTzIMna8fv5/S+LmBwoRGuOUWYG+9nM4bg5Er6B6GLNef5n6+bWvLVCe36Oo68rtZeGtBOWG0g3v+rsx9xIhVunYziyZ8PslcGWWwlv90+6Uqx E144Yh4d7u+ZAAPG9UW28FScRdkdk2yG2t+INDiu0XxB1fGIDT41MmrYBpcn34Ygw==

MONTERRAT SERRANO MEDRANO | Fecha:2023-05-16 19:09:53 | Firmante

f8J81qbPiFylygETG8kVdV8qM1h+jUsAN2tnSEvrzFHZoZ0+gcXMjHqxeBNEoZgYVilSVNzjqEdRYP++vkeBnmma+5vsTo5jMKB28Nftd+NINQYLg0Pz4PIIKxdc8X6yhRNSQwCfPcWMWTLQjCfJDuXlWJb9eCQlXlPWxAmUasGAO6xpTalM5dyYsa0sPpktsCUJtroUE1h2TGtsrFdfAFce7CbbYVFPPrJWgWAp/jB7/NCI3Tu2Lg0EU5WrtWWLQjmkyuPLRGQjquoEZJAJ2XVuyVC2iwZDUK1DviCPIW13QHOsRWzSLsY5tnAZHghQpSpDbgKMKMDk6AIZA==

VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2023-05-16 23:01:21 | Firmante

iwzYSsH4Rgz/AMDoLO6TJhVot77mdBIXGY+6gz2zGHVpSY81LuWPIfNgHzU/xjom3UrA70Hjxl7C4rZhbZIn8i2rtaTCILBz5ixrCyoKJOUyGxs4RNyDGuvDBhbLAtfKffaPD/oOBZ1z/FVAizgglfXELSUJ2hZJEAvAJJsg7ORuybZjda5Lw95zzB/N96eesIA0D0z/qOVGLDfiTmg6dfCbMc37jHEggkVJF88XI/Ogr/A/yjPF85xoBeOBbLm9bD0Mdf2Qy/inHNnCYXki4qeJObxsPHdyITTrq4jzH/fakPQsqalQbjslfr5Rx/enx3nON8+3Wq5IMRxoKA==

ASTRID SCHILMANN HALBINGER | Fecha:2023-05-17 00:07:52 | Firmante

nx8hMAEYK05iUmpmAJeTW+KnZCUC7R7vOOQH1OTNZ1sbxhu2zqEjAAJ4IMWxJhv7F0Bqs8pzYrrRZUSJ8ATHkuaAbm+/D/GM1sijQ+GktYwcuPLKISnXfD0goM+R4qjXp8aJcV2GQBixQDvYQWUYuWbCcBijT1FxK/RjUpWkbh+HKqT4k69JktuWYvOpAWBIWpsf2w0q3sB6cWdiiYx0q4p0xzU27UYxuepRuNCwMYfP7OkhG0BS8Qyi7w+nSVcBu/9tOjfi4zI+Ur4HKA19PWJ/dhfe3RNCENaHczjNa6oxsBHPgNvUhzXW8k3ZiTFQjCeOGtR1tYmZgQ==

ARELI RIZO AGUILAR | Fecha:2023-05-17 10:55:50 | Firmante

v+7fusE2RLPANZi0/4oLyLLN4JgYMOI42QR22aMmiEGUevp2gymkZBRGn7RagDVURYSdLpGyMj0CzhicULa5bcQYdycJFnAQPF196In6DuH5HiW4npCPd4nQO5EgJhzC04z7Qv0sGbtCuXEm4/PakDiB6NANM2kStfzdzY2CKis/duOUhdJU4EocOI+kfi9BaZVbnONa9xpKUKXDxRu9tnLCHVZ/ynzpmZ/lxgPFfveURzc26LG1rqFScA1hGqvxn8cAco/oNNzk3pUIUf1scFThmjeFeLTfioHmLrj471mfj3aNC+KpGZIKNzIqJLb6Z2jAUKWcU97pdCafmrts9Q==

GERARDO GAMA HERNANDEZ | Fecha:2023-05-18 16:32:28 | Firmante

HNa+5EdnBnZwakFIK8zV4d8sF751s4lputeyqUaPrgAKUdvhCH/zakwu5s11sVTHI0T9wU2zdOYwQRYce3+I2tKd0YzbeedwSU25RJCwzGMjpuar8xwR81rm7DMsUXMcga8JlAbzRrW0H52H+meCOVzo51DhqlnNB/H2b3EKNeMq91EfWszP6SL331qovV1m17FIIDi3bk2QAHzdtVcToZ2BmYYCTmstclUtY7kVlVzKXEaSyHLqqN+ScQwzaMo4HIZJR.JregJXWARUvmGMUUWZHsXb5QogFq90Yy+toaGxw1Lawfa774x3LI3HLAAdkENyNhDbJXdEt5VWA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



QTYGwugpx

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/UNQwCSp71D717dlsTDh0bUxy5pXdhXH2>

