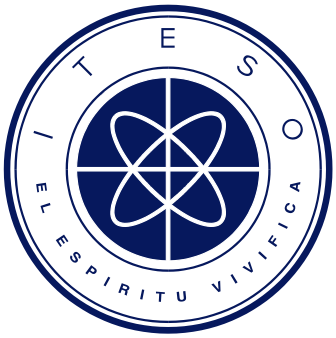
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano

MAESTRÍA EN PROYECTOS Y EDIFICACIÓN SUSTENTABLES



ESTRATEGIAS SUSTENTABLES PARA EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA VIVIENDA MEDIA Y RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES EN LA NUEVA NORMALIDAD.

Trabajo recepcional que para obtener el grado de

MAESTRO EN PROYECTOS Y EDIFICACIÓN SUSTENTABLES

Presenta: Ing. Christopher Rodrigo De la Riva Muñoz

Tutora: Dra. Mara Alejandra Cortés Lara
Co-Tutor: Mtro. Francisco Álvarez Partida

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. 15 de julio de 2022.

AGRADECIMIENTOS

A la *vida*.

A mi *familia*.

A mis *amigos*.

A mis *tutores* y *profesores*.

A mis *compañeros de maestría*, ahora amigos.

Al *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)*.

Al *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).*

RESUMEN

El alto gasto energético por parte de la población mexicana abona de forma significativa a la crisis ecológica que actualmente cruza el país y el planeta. Adicionalmente, la llegada de la pandemia por COVID-19 alteró el estilo de vida de la sociedad y modificó sus hábitos de consumo. En este marco, se realizó un análisis de la eficiencia energética en viviendas de nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes, haciendo énfasis en el estilo de vida, la conciencia ambiental y las afectaciones consecuentes de la pandemia en los consumidores; a partir de lo cual, se establecieron estrategias sustentables intencionando un ahorro energético en las viviendas ante “la nueva normalidad”. Para lograr este objetivo se generó información y resultados a partir de revisión documental, cuestionarios y observación directa. Los tres casos de estudio abordados proporcionaron datos acordes a su tipología con relación a los aparatos eléctricos existentes, el historial de consumo de energía eléctrica y el comportamiento antes y durante la pandemia. Finalmente, se verificó la viabilidad de las estrategias propuestas y su posible efecto en el consumo de energía, el costo en la facturación de CFE y la emisión de toneladas de CO_2; con lo cual se demostró la posibilidad de una reducción significativa en los tres parámetros mencionados.

Palabras clave: eficiencia energética, ahorro energético, vivienda sustentable, COVID-19, Aguascalientes, México.

LGAC: Soluciones espaciales al hábitat inmediato.

La sustentabilidad aplicada en el espacio habitable.

CONTENIDO

ESTRATEGIAS SUSTENTABLES PARA EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA VIVIENDA MEDIA Y RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES EN LA NUEVA NORMALIDAD. 1

1. Planteamiento del Problema. 1

1.1. Delimitación del objeto de innovación. 2

Ubicación en campos disciplinares. 2

Definición de términos. 3

1.1. Descripción de la situación problema. 4

Dimensión cuantitativa. 4

Significación cualitativa. 4

1.2. Importancia del proyecto. 4

2. Marco Conceptual. 7

2.1. Antecedentes empíricos del tema. 7

2.2. Referencias conceptuales del tema. 10

3. Diseño Metodológico. 14

3.1. Hipótesis. 14

3.2. Preguntas generadoras. 14

3.3. Objetivos. 15

3.4. Elección metodológica. 15

3.5. Selección de técnicas y diseño de instrumentos. 18

3.6. Cuadro de operacionalización de variables. 22

3.7. Cronograma de trabajo. 24

4. Análisis y Resultados. 26

4.1. Cuestionario. 26
Tema 1: General. 26
Tema 2: Energía eléctrica. 28
Tema 3: Agua. 31
Tema 4: Gas. 32
Tema 5: Sustentabilidad. 34
4.2. Observación directa. 37
Caso de estudio: Parras. 38
Caso de estudio: La Pedrera. 46
Caso de estudio: Q Campestre. 55
4.3. Hallazgos aprovechables. 63
5. Estrategias Sustentables de Ahorro Energético en la Nueva Normalidad. 66
5.1. Resumen de estrategias y acciones. 71
5.2. Simulación de aplicación de estrategias. 72
Caso de estudio: Parras. 73
Caso de estudio: La Pedrera. 76
Caso de estudio: Q Campestre. 79
6. Conclusiones. 83
Recomendaciones futuras. 84
7. Fuentes Consultadas. 86
8. Anexos 90
8.1. Instrumentos de investigación 90
8.1.1. Formato cuestionario 90
8.1.2. Formato observación directa 96
8.2. Observación directa 99

8.2.1. Caso Parras 99
8.2.2. Caso La Pedrera 102
8.2.3. Caso Q Campestre 105
8.3. Cuestionario para la aplicación de la regla AMAI 2022 y tabla de clasificación. 109
8.4 Cartas de vinculación. 112
8.5 Infografía de divulgación de resultados. 115

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1. Pronaces CONACYT. 6
Ilustración 4-1. Porcentaje de encuestados que residen en Aguascalientes. 27
Ilustración 4-2. Ubicación de las viviendas. 28
Ilustración 4-3. Porcentajes de tipo de viviendas. 28
Ilustración 4-4. Porcentaje de número de usuarios por vivienda. 28
Ilustración 4-5. Porcentaje de desconocimiento sobre las tarifas de CFE. 29
Ilustración 4-6. Porcentaje de conocimiento acerca de tarifas eléctricas en las viviendas. 29
Ilustración 4-7. Consumo mensual de energía eléctrica en las viviendas. 30
Ilustración 4-8. Costo mensual por el consumo de energía eléctrica en las viviendas. 30
Ilustración 4-9. Consumo bimestral de energía eléctrica en las viviendas. 30
Ilustración 4-10. Costo bimestral por el consumo de energía eléctrica en las viviendas. 30
Ilustración 4-11. Conocimiento sobre las tarifas ofrecidas por Veolia. 31
Ilustración 4-12. Consumo mensual de agua en las viviendas. 32
Ilustración 4-13. Costo mensual por el consumo de agua en las viviendas. 32
Ilustración 4-14. Tipo de gas usado en las viviendas. 33
Ilustración 4-15. Gasto mensual por consumo de gas en las viviendas. 34

Ilustración 4-16. Porcentajes de desconocimientos sobre el uso del gas en las viviendas. 34
Ilustración 4-17. Presencia de calentador solar en las viviendas. 35
Ilustración 4-18. Presencia de instalación fotovoltaica en las viviendas. 35
Ilustración 4-19. Tipos de calentadores de agua presentes en las viviendas. 36
Ilustración 4-20. Tipos de focos presentes en las viviendas. 36
Ilustración 4-21. Ubicación de la vivienda Parras. 38
Ilustración 4-22. Vista frontal de vivienda Parras. 39
Ilustración 4-23. Comportamiento del consumo eléctrico de vivienda Parras durante 2019, 2020 y 2021. 43
Ilustración 4-24. Máxima emisión de CO_2 en caso Parras. 44
Ilustración 4-25. Emisión bimestral promedio de CO_2 en caso Parras. 44
Ilustración 4-26. Emisión de CO_2 en caso Parras de 2019 a 2021. 45
Ilustración 4-27. Ubicación de vivienda La Pedrera. 47
Ilustración 4-28. Vista frontal de vivienda La Pedrera. 47
Ilustración 4-29. Comportamiento del consumo eléctrico de vivienda La Pedrera durante 2019, 2020 y 2021. 52
Ilustración 4-30. Máxima emisión de CO_2 en caso La Pedrera. 54
Ilustración 4-31. Emisión bimestral promedio de CO_2 en caso La Pedrera. 54
Ilustración 4-32. Emisión de CO_2 en caso La Pedrera de 2019 a 2021. 54
Ilustración 4-33. Ubicación de vivienda Q Campestre. 56
Ilustración 4-34. Comportamiento del consumo eléctrico de vivienda Q Campestre durante 2019, 2020 y 2021. 60
Ilustración 4-35. Máxima emisión de CO_2 en caso Q Campestre. 62
Ilustración 4-36. Emisión bimestral promedio de CO_2 en caso Q Campestre. 62
Ilustración 4-37. Emisión de CO_2 en caso Q Campestre de 2019 a 2021. 62
Ilustración 4-38. Comparativa del consumo de energía eléctrica de las tres viviendas analizadas. 64
Ilustración 5-1. Etapas de la propuesta. 66
Ilustración 5-2. CO_2 emitido por aire acondicionado en caso Parras. 75
Ilustración 5-3. CO_2 emitido por otros aparatos eléctricos en caso Parras. 75

Ilustración 5-4. Conjunto de resultados de estrategias sustentables aplicadas en caso Parras. 76
Ilustración 5-5. CO_2 emitido por aire acondicionado en caso La Pedrera. 78
Ilustración 5-6. CO_2 emitido por otros aparatos eléctricos en caso La Pedrera. ... 78
Ilustración 5-7. Conjunto de resultados de estrategias sustentables aplicadas en caso La Pedrera. 79
Ilustración 5-8. CO_2 emitido por aire acondicionado en caso Q Campestre. 81
Ilustración 5-9. CO_2 emitido por otros aparatos eléctricos en caso Q Campestre. 81
Ilustración 5-10. Conjunto de resultados de estrategias sustentables aplicadas en caso Q Campestre. 82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Ubicación del proyecto en campos disciplinares. 2
Tabla 3-1. Cuadro metodológico. 17
Tabla 3-2. Criterios de clasificación de la vivienda de acuerdo con CONAVI. 20
Tabla 3-3. Cuadro de operacionalización de variables. 22
Tabla 3-4. Cronograma de trabajo. 24
Tabla 4-1. Clasificación del caso Parras de acuerdo con las áreas incluidas en la vivienda. 39
Tabla 4-2. Nivel socioeconómico de la familia en caso Parras. 40
Tabla 4-3. Aparatos eléctricos y consumo estimado de vivienda Parras. 42
Tabla 4-4. Consumo y costo bimestral de energía eléctrica en vivienda Parras. .. 43
Tabla 4-5. Consumo y costo mensual de consumo de agua de vivienda Parras. . 45
Tabla 4-6. Clasificación del caso La Pedrera de acuerdo con las áreas incluidas en la vivienda. 48
Tabla 4-7. Nivel socioeconómico de la familia en caso La Pedrera. 49
Tabla 4-8. Aparatos eléctricos y consumo estimado de vivienda La Pedrera. 50
Tabla 4-9. Consumo y costo bimestral de energía eléctrica en vivienda La Pedrera. 53

Tabla 4-10. Clasificación del caso Q Campestre de acuerdo con las áreas incluidas en la vivienda. 56
Tabla 4-11. Nivel socioeconómico de la familia en caso Q Campestre. 57
Tabla 4-12. Aparatos eléctricos y consumo estimado de vivienda Q Campestre.. 58
Tabla 4-13. Consumo y costo bimestral de energía eléctrica en vivienda Q Campestre. 61
Tabla 5-1. Etapas, estrategias y acciones propuestas. 71
Tabla 5-2. Consumo estimado de caso Parras con estrategias sustentables aplicadas. 73
Tabla 5-3. Costo estimado por energía eléctrica con estrategias sustentables aplicadas en caso Parras. 74
Tabla 5-4. Consumo estimado de caso La Pedrera con estrategias sustentables aplicadas. 76
Tabla 5-5. Costo estimado por energía eléctrica con estrategias sustentables aplicadas en caso La Pedrera. 77
Tabla 5-6. Consumo estimado de caso Q Campestre con estrategias sustentables aplicadas. 79
Tabla 5-7. Costo estimado por energía eléctrica con estrategias sustentables aplicadas en caso Q Campestre. 80

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En 2017, el sector residencial en México abarcó el 14% del consumo energético total (*Subsecretaría de Planeación y Transición Energética*, 2018), y en 2016 generó casi el 29% de las emisiones CO_2e (*World Resources Institute*, 2021), derivado de esto, se han implementado diversos programas y estrategias en la búsqueda de crear una vivienda sustentable, tales como: *Hipoteca Verde*, *Registro Único de Viviendas* o las *Acciones Nacionalmente Apropiadas de Mitigación* (*NAMA* por sus siglas en inglés), por mencionar algunas. Sin embargo, estas acciones están dirigidas, en su mayoría, a viviendas nuevas de interés social, lo que resulta en una segregación del nivel medio y residencial en la política de sustentabilidad y, por lo tanto, la responsabilidad de generar viviendas sustentables en estos nichos recae directamente sobre los usuarios.

Aunado a esto, es necesario tener en cuenta el crecimiento constante de la población en México, que, por ende, da lugar a una mayor necesidad en el sector vivienda. De acuerdo con datos de los *Censos de Población y Vivienda*, en 2010 existía una población de 112,336,538 habitantes en México, con un total de 35,617,724 viviendas habitadas (*Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, 2010). Para 2020, las estadísticas aumentaron a 126,014,024 habitantes y 43,889,122 viviendas (*INEGI*, 2020), que en porcentaje representa un aumento de 12% y 23%, respectivamente.

De igual forma, el estilo de vida es un determinante importante en la eficiencia energética y los gastos económicos en las casas, pues este influye directamente sobre los consumos de agua, de electricidad y de gas de acuerdo con el uso de aparatos eléctricos y electrodomésticos en la vivienda. De acuerdo con la *Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares* (*INEGI*, 2013), en los hogares mexicanos los gastos destinados al pago de alquileres y mantenimiento de la vivienda, y los servicios correspondientes al pago del agua, la electricidad, el gas y otros combustibles representa el 19.8% del gasto total de las familias mexicanas; y dentro

de este porcentaje, el 22% se emplea para el pago de los servicios antes mencionados. Aunado al estilo de vida, la *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares* (SENER, CONUEE, INEGI, 2018), reporta que el principal criterio de adquisición de un electrodoméstico es el precio y no la eficiencia energética de este aparato.

Finalmente, se añade la llegada de la pandemia causada por el COVID-19, la cual modificó el ritmo de vida de la sociedad en todos sus niveles. Situaciones como la cuarentena, los aislamientos obligatorios, los contagios, el home office, las clases virtuales, entre otras, llevaron a la población a modificar tanto su estilo como su ritmo de vida, dando origen a la reciente "nueva normalidad". Como consecuencia de estos cambios se originan nuevos hábitos de consumo en los hogares, los cuales se adaptaron a las necesidades y situaciones ya mencionadas.

1.1. Delimitación del objeto de innovación.

Ubicación en campos disciplinares.

El presente trabajo de obtención de grado se plantea desde la perspectiva de "La sustentabilidad aplicada en el espacio habitable", de la línea de generación y aplicación del conocimiento "*Soluciones espaciales al hábitat inmediato*". Específicamente se abordan la sustentabilidad, la eficiencia y los consumos energéticos en los hogares de México en torno a la nueva normalidad resultante de la pandemia por COVID-19, con la Ciudad de Aguascalientes como caso de estudio. Con base a lo anterior y a la *Clasificación mexicana de* planes de estudio (CMPE) (*INEGI*, 2016), se ubica el presente trabajo en un rango de áreas de estudio presentadas en la Tabla 1-1, en su campo amplio, específico y detallado.

Tabla 1-1. Ubicación del proyecto en campos disciplinares.
Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016)

Campo amplio	Campo específico	Campo detallado
05. Ciencias naturales, matemáticas y estadística.	051. Ciencias biológicas y ambientales.	0513. Ecología y ciencias ambientales.
07. Ingeniería, manufactura y construcción.		0712. Electricidad y generación de energía.

071. Ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, química y profesiones afines.	0716. Tecnología para la protección del medio ambiente.
073. Arquitectura y construcción.	0731. Arquitectura y urbanismo.

Definición de términos.

En este apartado se presentan conceptos necesarios para situar el presente documento en el contexto energético.

Vivienda sustentable: "*una vivienda sustentable hace uso eficiente de la infraestructura existente, la energía, el agua, los materiales y el suelo. Ellos, no solo para ahorrar recursos financieros, sino también para salvaguardar la salud, hacer una casa más confortable y proteger al medio ambiente y los recursos naturales*." Carlos Gutiérrez Ruiz (*Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda*, 2006).

Eficiencia energética: *"La eficiencia energética consiste en buscar los medios para disminuir la energía consumida en la prestación de cada servicio. Esta condición requiere reconsiderar el urbanismo de las ciudades, así como de la promoción del concepto de desarrollo sustentable en todas las ramas de la actividad humana. Al integrar, partiendo del diseño de una vivienda, todos los componentes energéticos y medioambientales, se puede reducir significativamente el consumo de energía y, por ende, las emisiones de CO_2 […]"* (*Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda*, 2006).

Ecotecnologías: "*Son herramientas tecnológicas que ofrecen ventajas ambientales (eficiencia energética, aprovechamiento sustentable de los recursos) sobre sus contrapartes tradicionales*" (*SEMARNAT*, 2017).

Emisiones: "*Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos*" *(Ley General de Cambio Climático*, 2018).

1.1. Descripción de la situación problema.

Dimensión cuantitativa.

La eficiencia energética es un indicativo que es fácil de conocer mediante la medición del consumo energético, es decir, consumo de electricidad, agua y gas. Dicha eficiencia se logra obteniendo un ahorro en estos consumos.

Significación cualitativa.

Para implementar estrategias sustentables y lograr eficiencia energética es necesario un pensamiento ambiental consciente de la situación que enfrenta nuestro planeta y nosotros mismos, pues sólo así se considerarán alternativas para disminuir los consumos, las emisiones de CO_2, y contrarrestar el cambio climático. Así al evaluar el grado de conciencia que tienen los usuarios de viviendas medio y residencial en México, permite establecer un punto de partida respecto al tipo de estrategias que se proponen y prever el nivel de aplicación que estas tienen en la práctica.

1.2. Importancia del proyecto.

Actualmente la sociedad enfrenta dificultades en distintas áreas como lo ambiental, lo social o lo económico por lo que nos es útil desarrollar planes y estrategias para reducir o resolver estas problemáticas, por ejemplo, en 2015 las *Naciones Unidas* (*NU*) estableció la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, en la cual se enumeran 17 objetivos de índole mundial con los que se espera disminuir los efectos de esta crisis y mejorar nuestro entorno social y ambiental. Es necesario y urgente contribuir al cumplimiento de dichos objetivos para lograr una vida sustentable, que mejore nuestro bienestar y el del planeta en el ahora, y garantice el bienestar en el futuro. De los 17 *Objetivos del Desarrollo Sustentable* (*ODS*), este proyecto se relaciona directamente con el 7, *Energía* asequible y no contaminante; el 11, *Ciudades y comunidades sostenibles*; y el 13, *Acción por el clima*.

Para los fines de este trabajo es de gran relevancia el *ODS* de *Energía asequible y no contaminante*, ya que el propósito es mejorar la eficiencia energética mediante la implementación de medidas de ahorro en el sector vivienda para asegurar energía accesible para toda la población con la menor contaminación posible.

El motivo de elegir el nivel medio y residencial como objeto del análisis se debe a que la sustentabilidad en la vivienda ha sido enfocada principalmente al nivel de interés social, disminuyendo el compromiso de dicho sector ante la eficiencia energética. Asimismo, a pesar de la implementación de estrategias y programas para mejorar la eficiencia energética del país, la población mexicana aún necesita adquirir más conocimientos acerca del tema para así aplicar prácticas de menor consumo energético.

El desconocimiento acerca de los electrodomésticos y su eficiencia energética, las tarifas de cobro de los suministradores de energía eléctrica, los gases contaminantes emitidos en la vivienda, los métodos de ahorro de agua, las estrategias bioclimáticas para un mejor desempeño térmico y los programas existentes que impulsan la eficiencia energética, convierte a México en un país vulnerable ante los efectos de la contaminación y el cambio climático.

Además, se destaca la importancia del presente en torno a los *Programas Nacionales Estratégicos* (*Pronaces*) de *CONACYT*, los cuales establecen una sinergia entre la ciencia, la tecnología, la sociedad, el sector privado y el sector público, en la que se plantean soluciones a situaciones actuales que enfrenta el país en sus principales dimensiones: social, económica y ambiental. Así, en un esfuerzo conjunto de estos agentes, se espera que las problemáticas disminuyan en la mayor medida posible o incluso que desaparezcan, mediante metas propuestas a corto, mediano y largo plazo.

Asimismo, cabe mencionar que los *Pronaces* destacan por su coincidencia con los *ODS* ya mencionados. En la Ilustración 1-1 se enlistan los *Pronaces*, de los cuales resaltan *Energía y cambio climático*, *Vivienda* y *Sistemas socio – ecológicos* por su directa relación con el proyecto abordado. Específicamente se destaca el primero mencionado, pues este ubica cuatro ejes de acción para generar un cambio: movilidad sustentable; industria, comercio y viviendas verdes; sistemas energéticos rurales sustentables; y generación de energía distribuida. Así, se entiende que al hablar de eficiencia y ahorro energético se está hablando de una vivienda verde, una vivienda sustentable.

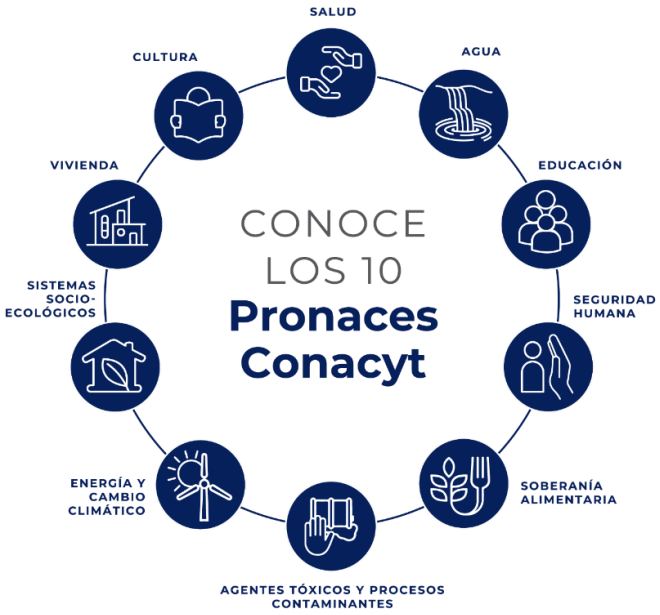


Ilustración 1-1. Pronaces CONACYT.

Fuente: (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, s.f.)

2. Marco Conceptual.

En este apartado se plantean los antecedentes empíricos y conceptos principales que son materia de esta investigación: eficiencia energética, ahorro energético y vivienda sustentable.

2.1. Antecedentes empíricos del tema.

2006 – *Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda*. *CONAFOVI*.

Documento elaborado por la *Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda*, ahora *Comisión Nacional de Vivienda* (*CONAVI*), en el que se recomiendan una serie de estrategias que pueden ser implementadas en las viviendas para lograr una eficiencia energética, especialmente enfocado a la energía eléctrica. Esta guía es dirigida principalmente a los encargados del diseño y construcción de viviendas y desarrollos urbanos, tales como las firmas de arquitectos y las constructoras, sin embargo, sus recomendaciones también pueden ser seguidas por los usuarios de las viviendas. Las estrategias pueden ser implementadas desde el diseño y construcción de la vivienda, hasta en su desempeño como hogar de los usuarios. Algunas estrategias recomendadas en esta guía son: uso de electrodomésticos energéticamente eficientes, uso de tecnología para el ahorro de energía en los sistemas de climatización, estrategias de diseño bioclimático, uso de luminarias ahorradoras de energía, etc.

2007 – *Hipoteca Verde. INFONAVIT*.

Hipoteca Verde es un programa implementado por el *Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores* (*INFONAVIT*) en 2007, el cual tiene por objeto aumentar el nivel de sustentabilidad de los hogares mexicanos. Como se sabe, el *INFONAVIT* es el encargado de ofrecer a los trabajadores créditos para así adquirir su vivienda. La *Hipoteca Verde* funciona de forma similar, pues es un financiamiento adicional para que el usuario, en este caso el trabajador, pueda cubrir los costos de modificar su vivienda para que esta sea más eficiente energéticamente hablando.

Es necesario mencionar que este programa aplica exclusivamente como complemento al mismo crédito *INFONAVIT*, es decir que no puede ser adquirido individualmente.

Algunas de las estrategias sustentables abarcadas por este programa son: aislamiento en techos y muros con mayor ganancia solar, pintura reflejante, uso de calentadores de agua a base de gas de paso, uso de calentadores de agua por radiación solar y sistemas de climatización eficiente, entre otros.

2013 – *NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México. CONAVI, SEMARNAT* y la *GIZ*.

Las *Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas* (*NAMA*) son estrategias implementadas por economías emergentes o en proceso, las cuales les permiten ubicar sus prioridades de desarrollo y la sustentabilidad en una misma línea. Las *NAMA de Vivienda sustentable* permiten, mediante financiamiento suplementario, mejorar la eficiencia energética de las viviendas al instalar ecotecnologías, estrategias bioclimáticas y materiales de construcción eficientes, en las viviendas nuevas y ya existentes en México. Su principal objetivo, es complementar aquellas estrategias y programas ya implementados en el sector vivienda para lograr la sustentabilidad en el sector y aportar al desarrollo sustentable de México y sus compromisos ante el cambio climático.

Las estrategias que establece la *NAMA* parten de las ya existentes en el programa "*Hipoteca Verde*", anteriormente mencionado. A partir de este es que se desarrollan las siguientes estrategias en tres escalas diferentes, una consecuente de la otra. Estas estrategias por escalas son: *EcoCasa 1*, el cual conlleva aislamiento en el techo y en el muro de mayor asoleamiento, pintura reflejante, calentador de gas de paso, calentador solar de agua, sistema A/C eficiente, iluminación eficiente y una buena instalación en la cocina; *EcoCasa 2*, integrando las mismas estrategias que el estándar anterior, más un aislamiento en el total de la envolvente, ventanas mejor aisladas y electrodomésticos altamente eficientes; y *EcoCasa Max*, el cual conlleva

todas las medidas anteriores y añade elementos pasivos en su diseño para lograr una reducción en los consumos energéticos.

2013 – *Estrategia Nacional para la vivienda sustentable*. *Fundación IDEA, A.C*.

Esta estrategia, a diferencia de las otras, comprende la vivienda como un sistema integrado por distintos elementos que conllevan un consumo de energía a niveles diferentes. Además, su principal postura no es la de fomentar el uso de ecotecnologías y sistemas activos, sino que incentiva a implementar estrategias de diseño bioclimático, materiales eficientes y sistemas pasivos. Por esto mismo, analiza las condiciones climáticas e hidrológicas de la zona donde se ubican las viviendas.

De igual forma, la *Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable* considera las viviendas como parte de una sociedad, sumergiéndose en las diversas dimensiones de la sustentabilidad, es decir, en sus dimensiones social, económica, ambiental, política y ética.

Además, es importante mencionar que esta estrategia trabaja en conjunto con otras para lograr su objetivo, incluso con algunas que ya fueron abordadas anteriormente en este *TOG*. Algunas de estas colaboraciones son: las *Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas*, el programa *ECOCASA* y el *Sistema de evaluación de la vivienda verde*, entre otros.

2015 – *Prácticas de consumo más sustentables de la energía eléctrica. Luis Carlos Shaar Velázquez*.

Trabajo de obtención de grado, de parte del estudiante de *Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables* del *ITESO*, en el que se aborda la eficiencia energética desde el aspecto eléctrico. Realiza el análisis del consumo eléctrico de una vivienda y un comercio ubicados en León, Guanajuato, y establece estrategias de ahorro energético que lleva a cabo como pruebas piloto. Obtiene resultados favorables a partir de simples prácticas de ahorro energético.

2.2. Referencias conceptuales del tema.

En este apartado se recuperan los principales conceptos abordados en el subapartado *Definición de términos* y se profundiza en las definiciones de otros autores, generando así una definición propia en función a los objetivos del presente *TOG*.

Eficiencia energética.

La *Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda* en su guía para el "*Uso eficiente de la energía en la vivienda*" (2006), explica la eficiencia energética como una integración de los componentes energéticos de la vivienda, desde su diseño hasta su uso, en un solo sistema con el objetivo de reducir significativamente el consumo energético y las emisiones de CO_2. Así mismo, indica que es necesario fomentar el desarrollo sustentable en toda actividad humana, pues este es la base de la eficiencia energética.

Bajo una perspectiva ajena a México, la eficiencia energética también es implementada en otros países. En este caso, el *Gobierno de España* la ejecuta bajo el *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía*, que, por medio del *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja* y la *Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía*, establece la "*Calificación de la eficiencia energética de los edificios*" (2015). En este documento explica la forma de determinar la eficiencia energética: mediante el análisis y cálculo del consumo energético anual de un edificio bajo condiciones promedio de ocupación y de funcionamiento. Los resultados se expresan en indicadores, índices y calificación que expresan el nivel de eficiencia.

Finalmente, la Norma mexicana *NMX-AA-164-SCFI-2013* de nombre "*Edificación sustentable – criterios y requerimientos ambientales mínimos*", *(Dirección General de Normas*, 2013), establece la eficiencia energética bajo una definición generalizada y aplicable a la edificación en México. Esta norma define el concepto como todas aquellas acciones que reducen la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades de los servicios, de los bienes y de los usuarios,

asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución en el impacto ambiental negativo derivado de los procesos energéticos.

Así, la eficiencia energética en la vivienda se define de acuerdo con los fines del presente proyecto como el adecuado aprovechamiento de los recursos energéticos mediante la implementación de acciones o estrategias, desde el diseño hasta el desempeño de la vivienda, que reduzcan el consumo energético y aseguren el confort de los usuarios, logrando disminuir el impacto ambiental generado por los procesos energéticos, incluyendo las emisiones de CO_2.

Ecotecnologías.

Las ecotecnologías cobran importancia en este proyecto debido a que son punto de partida, respecto al análisis de la sustentabilidad actual en las viviendas medio y residencial; y producto final, pues son parte de las posibles estrategias sustentables para reducir el consumo y generar una mayor eficiencia energética en este sector.

Al ser un grupo de tecnologías cuya historia es reciente en el mercado, es difícil encontrar una definición concreta de estas. Incluso existen poca investigación científica al respecto. Sin embargo, *Ortiz Moreno*, *Masera Cerutti* y *Fuentes Gutiérrez*, en su libro "*La ecotecnología en México*" (2014), plantean una definición basada en una serie de antecedentes de este concepto. En esta definición expanden las ecotecnologías a alternativas más allá de aparatos tecnológicos, pues las definen como "*dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socioecológico específico*" (*Ortiz Moreno, Masera Cerutti, & Fuentes Gutiérrez*, 2014, pág. 16). Como se observa, no abordan directamente la eficiencia o el ahorro energético en su definición, sin embargo, este ahorro se refleja en los beneficios económicos y la relación armónica con el medio ambiente.

Posteriormente, la *SEMARNAT* expone una definición más apegada al sector energético en su publicación "*Vivienda sustentable en México*" (2017), documento que tiene por objetivo demostrar los avances de la vivienda sustentable en el país,

mediante la explicación de planes y programas que han sido desarrollados y los que están en vías de desarrollo. En esta definición realiza una ligera comparación entre las ecotecnologías y sus contrapartes, es decir, aquellas tecnologías e instrumentos funcionales en las viviendas que cumplen con sus funciones esenciales más no con un ahorro energético ni un impacto ambiental menor. También menciona que estas ecotecnologías tienen ventajas sobre las contrapartes no ecológicas, como lo son la eficiencia energética y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Ambas definiciones abordadas plantean beneficios energéticos y económicos por medio de alternativas sustentables a las que actualmente implementamos. Por este motivo, integrando estas definiciones, se adopta una en función a los objetivos de este proyecto. Las ecotecnologías son aquellos dispositivos, métodos y procesos alternativos implementados en la vivienda sustentable que generan un impacto ambiental, social y económico positivo por medio del uso eficiente de los recursos energéticos.

Vivienda sustentable.

La finalidad de este proyecto profesionalizante es lograr la vivienda sustentable en nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes, por lo que una adecuada definición es esencial en la investigación. Por este motivo se analizan dos definiciones bajo perspectivas diferentes.

En 2006 se publica la guía "*Uso eficiente de la energía en la vivienda*" (*Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda*), en la que *Carlos Gutiérrez Ruiz*, en ese entonces comisionado de dicha dependencia, explica la vivienda sustentable como aquella que aprovecha eficientemente la infraestructura, los recursos energéticos, los materiales y el suelo con el objetivo de generar beneficios económicos, lograr mayor confort, disminuir el impacto al medio ambiente y propiciar un ambiente más saludable para los usuarios. Esta definición es acertada, sin embargo, omite los aspectos bioclimáticos que también son necesarios de incluir en este concepto, pues el diseño arquitectónico en función de estos abona a la disminución de la dependencia energética.

Posteriormente, el *Dr. David Morillón Gálvez* aborda el tema en su publicación "*Edificación sustentable en México: retos y oportunidades*" (2011). El *Dr. Morillón* es un investigador mexicano enfocado a la edificación sustentable, el diseño bioclimático, la eficiencia energética y el cambio climático. En dicha publicación, explica el edificio sustentable como aquel que hace uso de materiales y prácticas amigables y respetuosas con el medio ambiente desde la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y hasta la demolición de un edificio. A pesar de que su definición está dirigida a la edificación sustentable, esta también se aplica a la vivienda sustentable. Un punto importante que recalcar es la consideración del ciclo de vida del edificio, pues el *Dr. Morillón* lo identifica desde la planeación hasta la demolición, y muchas veces esta última etapa de un edificio es ignorada dentro de la dimensión sustentable del mismo.

Así, a partir de ambas definiciones se genera una propia, en la que se entiende la vivienda sustentable como aquella vivienda que hace uso eficiente de los recursos naturales, los materiales, el suelo y el clima, en sus diferentes etapas (planeación, diseño, construcción operación y demolición) con el objetivo de reducir el impacto ambiental, generar ahorro energético y económico, lograr un confort adecuado y propiciar un ambiente saludable para los usuarios.

3. Diseño Metodológico.

3.1. Hipótesis.

La pandemia por COVID-19 tuvo gran impacto en la sociedad, la economía y el medio ambiente; y una de las afectaciones directas a estas dimensiones fueron los distanciamientos y encierros obligados con la finalidad de frenar el esparcimiento del virus. En este trabajo se supone que dichos encierros originaron cambios en el estilo de vida de la población, lo que a su vez generó un cambio en los hábitos de consumo en el sector vivienda y perjudicó la eficiencia energética de los hogares mexicanos. Se pretende comprobar este supuesto con la finalidad de realizar una propuesta que contrarreste los efectos de dichos sucesos. Para cumplirlo, se reduce la escala de análisis del sector a las viviendas de nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes.

3.2. Preguntas generadoras.

A partir de la problemática encontrada, se generaron las siguientes preguntas en apoyo al proceso de investigación, las cuales también abonan a la formulación del objetivo principal y objetivos específicos del proyecto.

¿Qué estrategias sustentables pueden ser implementadas en la nueva normalidad para generar eficiencia energética y reducción en el consumo de las viviendas medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes?

- ¿Qué impacto tiene el estilo de vida de los usuarios y el uso de electrodomésticos de gama media y alta en el consumo eléctrico de las viviendas abordadas?
- ¿Qué factores influyen en el consumo energético de las viviendas medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes?
- ¿Qué impacto ha tenido el COVID-19 en la eficiencia energética de viviendas de nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes?
- ¿Cuánto dióxido de carbono emiten las viviendas de nivel medio y residencial en Aguascalientes?

3.3. Objetivos.

El objetivo general del presente es elaborar un conjunto de estrategias de ahorro energético que viviendas existentes de nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes puedan aplicar para reducir su consumo, su gasto económico y sus emisiones de CO_2 en la llegada de la nueva normalidad. Para lograr el objetivo general, será necesario cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar el grado de conciencia de la población mexicana respecto al impacto que tiene su estilo de vida y el uso de electrodomésticos en el consumo y la eficiencia energética de la vivienda abordada.
- Seleccionar 3 viviendas como caso de estudio para analizar el consumo energético y definir los principales factores que influyen en el mismo.
- Analizar el consumo de energía eléctrica de los casos de estudio antes y durante la pandemia por COVID-19 y realizar una comparación que presente el impacto de este evento.
- Calcular las emisiones de CO_2 que genera cada tipo de vivienda abordada.

3.4. Elección metodológica.

El tipo de trabajo científico adoptado en el proyecto es mixto, debido a que aborda aspectos cualitativos de la eficiencia energética y la conciencia de los usuarios, y se sumerge en datos cuantitativos acerca del consumo, gasto económico y emisiones de CO_2 en el sector vivienda. La metodología de investigación se basa en las preguntas y objetivos establecidos anteriormente, lo que genera cinco etapas que corresponden a cada uno de los ya mencionados, incluyendo el objetivo principal.

En la primera etapa se establece la problemática de la investigación, la cual aborda la eficiencia energética desde el conocimiento de la población mexicana respecto a los consumos en sus hogares y el impacto de su estilo de vida sobre estos mismos. Se implementa el cuestionario "*Conocimientos energéticos de la población mexicana*", con el cual se obtienen datos específicos sobre el tema y se generan tablas y gráficas demostrativas.

Bajo la perspectiva del consumo y el gasto económico en el hogar, en la segunda etapa se lleva a cabo la observación directa "*Electrodomésticos en la vivienda*", en la cual se abordan 3 casos de estudio seleccionados de acuerdo con la tipología de la vivienda y el perfil socioeconómico de la familia para encajar con el sector objetivo de este trabajo, y se realiza un levantamiento de aparatos eléctricos que da como resultado el consumo estimado de la vivienda. Con este instrumento también se analizan aspectos secundarios del consumo energético, como lo son el agua, el gas y las estrategias sustentables ya existentes en la vivienda.

En la observación directa anterior se aprovecha para adentrarse en el comportamiento del consumo de energía eléctrica antes y durante la pandemia por COVID-19, es decir, la tercera etapa. Con base a un historial de facturación por la *Comisión Federal de Electricidad* (*CFE*) solicitado al usuario de la vivienda caso de estudio, se estudia los consumos de esta del año 2019 al 2021. Así, se obtiene la relación de la pandemia con la eficiencia energética en el sector abordado.

En la cuarta etapa se aprovecha la información obtenida en las dos fases anteriores para calcular las emisiones de CO_2 que cada uno de los casos abordados generan derivado de sus consumos energéticos. La finalidad de esta etapa es mostrar la relación entre los dos ya mencionados y tomarla en consideración en la elaboración de estrategias sustentables.

Por último, en la quinta etapa se presenta una propuesta de estrategias sustentables que pueden ser implementadas por los usuarios con la finalidad de lograr un ahorro energético en el estilo de vida adoptado en la nueva normalidad. Primero, con base en los resultados obtenidos en las etapas anteriores, se realiza la propuesta de estrategias sustentables. Posterior a esto se evalúa el impacto de dicha propuesta en el consumo de energía eléctrica, la facturación de *CFE* y las emisiones de CO_2. Lo anterior es representado en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Cuadro metodológico.

Descripción de la etapa	Objetivo con el que corresponde	Herramienta metodológica por revisar	Producto por obtener
ETAPA 1: PROBLEMATIZACIÓN			
Se establece la problemática de la investigación, la cual aborda la eficiencia energética desde el conocimiento de la población mexicana respecto a los consumos en sus hogares y el impacto de su estilo de vida sobre estos mismos	Diagnosticar el grado de conciencia de la población mexicana respecto al impacto que tiene su estilo de vida y el uso de electrodomésticos en el consumo y la eficiencia energética de la vivienda abordada.	Cuestionario "Conocimientos energéticos de la población mexicana".	Sondeo no estadísticamente representativo sobre el conocimiento de la población mexicana acerca de la eficiencia y los consumos energéticos en sus hogares.
ETAPA 2: ANÁLISIS DE VIVIENDAS			
Se abordan 3 casos de estudio seleccionados de acuerdo con la tipología de la vivienda y el perfil socioeconómico de la familia y se realiza la observación directa en cuanto a energía eléctrica, agua, gas y estrategias sustentables.	Seleccionar 3 viviendas como caso de estudio para analizar el consumo energético y definir los principales factores que influyen en el mismo.	Observación directa "Electrodomésticos en la vivienda".	Situación energética de los casos de estudio analizados, principalmente con datos sobre consumo de energía eléctrica, y agua y gas como temas subyacentes.
ETAPA 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA Y COVID-19			
Se profundiza en el comportamiento del consumo de energía eléctrica antes y durante la pandemia por COVID-19 al revisar el historial de facturación de *CFE* durante los años 2019, 2020 y 2021.	Analizar el consumo de energía eléctrica de los casos de estudio antes y durante la pandemia por COVID-19 y realizar una comparación que presente el impacto de este evento.	Observación directa "Electrodomésticos en la vivienda" y revisión de facturación de *CFE*.	Relación entre la pandemia por COVID-19 y el consumo de energía eléctrica en las viviendas.
ETAPA 4: EMISIÓN DE CO_2			
Se calculan las emisiones de CO_2 que cada uno de los casos abordados generan derivado de sus consumos energéticos la	Calcular las emisiones de CO_2 que generar cada tipo de vivienda abordada.	Resultados de observación directa y calculadora de emisiones de CO_2.	Emisiones de CO_2 de los tres casos de estudio: máxima emisión y promedio bimestral.

finalidad de mostrar la relación entre los dos ya mencionados y tomarla en consideración en la elaboración de estrategias sustentables.			
ETAPA 5: ESTRATEGIAS			
Elaborar y analizar una propuesta de estrategias sustentables que pueden ser implementadas por los usuarios con la finalidad de lograr un ahorro energético en el estilo de vida adoptado en la nueva normalidad.	Elaborar un conjunto de estrategias de ahorro energético que viviendas existentes de nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes puedan aplicar para reducir su consumo, su gasto económico y sus emisiones de CO_2 en la llegada de la nueva normalidad.	Resultados de las primeras 4 etapas, tabla de consumos, calculadora de facturación *CFE* y calculadora de emisiones de CO_2.	Estrategias sustentables y su viabilidad e impacto en su posible implementación en los casos de estudio.

3.5. Selección de técnicas y diseño de instrumentos.

Revisión documental.

La revisión documental tiene por objetivo obtener información importante sobre las temáticas principales que se abordan en el *Trabajo de Obtención de Grado*. A partir de este método se genera el marco teórico y los antecedentes necesarios para el desarrollo del proyecto. Los principales temas abordados con este instrumento son: estudios que abonan a la investigación actual, conceptos principales del *TOG*, literatura enfocada a los conceptos, antecedentes del proyecto, bases de datos con cifras representativas, etc.

Cuestionario "Conocimientos energéticos de la población mexicana".

El objetivo de este es conocer el panorama que tiene la población mexicana sobre la eficiencia energética en sus viviendas y en el país. Fue dirigido a pobladores de la ciudad de Aguascalientes, México, y se aplicó de forma virtual por cuestiones de contingencia por el COVID-19. Se pretendía un objetivo de 100 cuestionados, sin embargo, tuvo un alcance de 194 usuarios de viviendas y generó un sondeo no estadísticamente representativo.

Con este cuestionario se obtuvieron datos con tendencia que ejemplifiquen el conocimiento de la población mexicana acerca de la eficiencia y los consumos energéticos en sus hogares. Estos datos tienen la ventaja de ser expresados en tablas o gráficas que sean representativas y explicativas. También se incluyeron preguntas que permitieron generar una perspectiva general de las estrategias sustentables que son utilizadas en las viviendas de la ciudad de Aguascalientes. Como beneficio adicional, se agregaron preguntas que, además de demostrar el conocimiento de los usuarios sobre sus propios consumos, arrojaron cifras aproximadas sobre los consumos de energía eléctrica, agua y gas en las viviendas de los cuestionados.

La plataforma seleccionada para la aplicación de dicho cuestionario fue *Google Forms*. Los motivos de su selección fueron los siguientes: permite desarrollar el cuestionario con un formato de fácil interpretación para los cuestionados; es una plataforma comúnmente usada y con la que muchos de los usuarios de internet están familiarizados; cuenta con la opción de compartir la liga del cuestionario mediante una dirección web resumida, lo cual es visualmente más amigable con los cuestionados; y, finalmente, los resultados del cuestionario se muestran en gráficas de fácil interpretación, se pueden analizar de forma individual cada respuesta y tiene la opción de exportar los resultados a formato de *Excel* para procesarlos con los objetivos deseados.

Las vías elegidas para compartir y solicitar el llenado del cuestionario fueron redes sociales: *Facebook*, *Instagram* y *WhatsApp*, esto con el fin de lograr un mayor alcance a la población de la ciudad de Aguascalientes. De igual forma, se solicitó a familiares y amigos cercanos compartir la liga con sus círculos sociales para expandir la difusión.

El cuestionario constó de 26 preguntas divididas en 6 secciones para denotar la diferencia de los temas abordados: generalidades de la vivienda, consumo de energía eléctrica, de agua y de gas, y aspectos sustentables. Existen algunas preguntas que derivan en otras, por lo que se agregaron algunas condicionantes de respuestas, las cuales son indicadas en el formato anexado. Es importante destacar

que se implementaron preguntas filtro con el fin de evitar la participación de usuarios externos al caso de estudio y, al momento de procesar los resultados, tener la posibilidad de condicionar los resultados de acuerdo con los objetivos de la investigación.

Observación directa "Electrodomésticos en la vivienda".

Este instrumento fue destinado únicamente a las viviendas objeto de investigación en el *TOG*. La finalidad fue obtener información respecto a los aparatos eléctricos que usualmente son adquiridos y usados en las viviendas de nivel medio y residencial, estimar consumo energético estimado de los casos abordados, analizar el historial de facturación de *CFE*, observar el comportamiento del gasto eléctrico antes y durante la pandemia y, por último, calcular las emisiones de CO_2 provenientes de este consumo en las viviendas seleccionadas.

Además, se aplicaron criterios de clasificación de la *Comisión Nacional de Vivienda* (*CONAVI*) y de la *Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión AC* (*AMAI*) para determinar el perfil de la vivienda (Tabla 3-2) y el perfil de la familia. Este último se definió con base en la *Regla NSE 2010* de la *AMAI*, la cual ubica el nivel socioeconómico del hogar a partir de 6 variables: escolaridad del jefe del hogar; dormitorios y baños completos en la vivienda; personas ocupadas de 14 años en adelante; medios de transporte; y si la familia cuenta con internet fijo en la vivienda. Con base al puntaje obtenido se clasifica el hogar en los niveles: *A/B, C+, C, C-, D+, D y E*, según corresponda. El cuestionario empleado por la *AMAI* (Anexo 8.3) fue utilizado en la presente investigación para definir los perfiles de las familias que habitan las viviendas abordadas.

Tabla 3-2. Criterios de clasificación de la vivienda de acuerdo con CONAVI.
Fuente: (Dirección de Análisis de Información Territorial y Seguimiento de Programas de Vivienda, 2021)

Promedios	Económica	Popular	Tradicional	Media	Residencial	Residencial plus
Superficie construida promedio (m^2)	40	50	71	102	156	más de 188

UMA	hasta 118	de 118.1 a 200	de 200.1 a 350	de 350.1 a 750	de 750.1 a 1,500	mayor de 1,500
Baño	1	1	1 y 1/2	2	3 a 4	3 a 5
Cocina	1	1	1	1	1	1
Sala	Área de usos múltiples	Estancia/ comedor	Estancia/ comedor	1	1	1
Comedor				1	1	1
Recámaras		1 a 2	2 a 3	2 a 3	3 a 4	Más de 3
Cuarto de servicio				1	1	1 a 2
Sala familiar					1	1
Cajón de estacionamiento		1	1	1 a 2	2 a 3	Más de 3
Áreas extra						Gimnasio Área de juegos Jardín

El instrumento fue llenado en sitio por el investigador con cita previa estipulada por el usuario de la vivienda. Debido a esto, el papel asumido dentro de la observación directa fue de observador participante.

Entrevista no estructurada.

Al momento de realizar la observación directa, se estableció una entrevista informal a modo de conversación con el usuario de la vivienda que atendió la visita. El objetivo de este instrumento fue obtener información adicional acerca de los conocimientos energéticos de los usuarios, ya específicamente de los casos de estudio, y obtener un patrón de consumo general.

Esta entrevista no contó un formato de preguntas o estructura lineal, pues se abordó de acuerdo con la dirección de la conversación con el usuario. La conversación no fue grabada, sin embargo, se hicieron anotaciones inmediatamente después terminada la visita con el fin plasmar los comentarios realizados por el usuario de la vivienda.

3.6. Cuadro de operacionalización de variables.

La Tabla 3-3 presenta los conceptos, observables y variables a abordar a nivel general del *TOG*, así como específico para cada objetivo con sus respectivas preguntas de investigación. También, se establece un supuesto, además del principal, para cada uno de estos objetivos. Este cuadro tiene una relación directa con las cinco etapas en las que se divide el proceso del *TOG*.

Tabla 3-3. Cuadro de operacionalización de variables.

	Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Conceptos principales	Observables/variables	Indicadores	Instrumentos				
							R.D.	Cue.	O.D.	Cal. CO_2.	Est.
ETAPA 5	¿Qué estrategias sustentables pueden ser implementadas en la nueva normalidad para generar eficiencia energética y reducción en el consumo de las viviendas medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes?	Elaborar un conjunto de estrategias de ahorro energético que viviendas existentes de nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes puedan aplicar para reducir su consumo, su gasto económico y sus emisiones de CO_2 en la llegada de la nueva normalidad.	Implementar estrategias de consumo sustentable puede ayudar a reducir el gasto energético en las viviendas de nivel medio y residencial en la "nueva normalidad".	Eficiencia energética.	Consumo eléctrico estimado.	Kilowatt hora (kWh).					
					Eficiencia energética estimada.	Porcentaje (%).					
				Costo beneficio.	Ahorro económico.	Pesos ($).					
				Contaminación.	Emisión de dióxido de carbono.	Toneladas de CO_2.					
ETAPA 1	¿Qué impacto tiene el estilo de vida de los usuarios y el uso de electrodomésticos de gama media y alta en el consumo eléctrico de las viviendas abordadas?	Diagnosticar el grado de conciencia de la población mexicana respecto al impacto que tiene su estilo de vida y el uso de electrodomésticos en el consumo y la eficiencia energética de la vivienda abordada.	Los electrodomésticos forman parte del estilo de vida de los usuarios, y este tiene un impacto importante sobre los consumos energéticos de sus viviendas.	Conciencia ambiental.	Prácticas de ahorro energético.	Existencia (Si/No).					
					Conocimiento general.	Nivel (bajo, medio, alto).					
				Consumo energético.	Electrodomésticos.	Existencia y cantidad (Unidades).					
ETAPA 2	¿Qué factores influyen en el consumo energético	Seleccionar 3 viviendas como caso de estudio para	El estilo de vida establece el consumo energético	Tipología de casos de estudio.	Tipología de vivienda.	Tipo (media, residencial, residencial plus).					

	de las viviendas medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes?	analizar el consumo energético y definir los principales factores que influyen en el mismo.	en la vivienda y este se ve reflejado en la energía eléctrica, agua y gas. Las estrategias sustentables impactan directamente en este consumo.		Perfil socioeconómico familiar.	Nivel (A/B, C+, C, C-, D+, D y E).						
				Consumo energético.	Consumo eléctrico.	Kilowatt hora (kWh).						
					Consumo de agua.	Metros cúbicos (m^3).						
					Consumo de gas.	Litros (l).						
					Electrodomésticos.	Cantidad (unidades).						
						Potencia (W).						
						Tiempo de uso (h/día).						
				Sustentabilidad.	Estrategias sustentables.	Existencia (Si/No).						
ETAPA 3	¿Qué impacto ha tenido el COVID-19 en la eficiencia energética de viviendas de nivel medio y residencial en la ciudad de Aguascalientes?	Analizar el consumo de energía eléctrica de los casos de estudio antes y durante la pandemia por COVID-19 y realizar una comparación que presente el impacto de este evento.	La pandemia por COVID-19 tuvo un impacto en el estilo de vida de la población y en consecuencia modificó sus hábitos de consumo energético.	Consumo energético.	Consumo eléctrico.	Kilowatt hora (kWh).						
					Gasto económico.	Pesos ($).						
ETAPA 4	¿Cuánto dióxido de carbono emiten las viviendas de nivel medio y residencial en Aguascalientes?	Calcular las emisiones de CO_2 que generar cada tipo de vivienda abordada.	Las viviendas de nivel medio y residencial presentan una alta emisión de dióxido de carbono.	Contaminación.	Emisión máxima de dióxido de carbono.	Toneladas de CO_2.						
					Emisión promedio de dióxido de carbono.	Toneladas de CO_2.						

3.7. Cronograma de trabajo.

El cronograma del proyecto se establece a partir de la metodología ya diseñada y con base en las actividades necesarias para lograr cada uno de los objetivos. La Tabla 3-4 muestra las cinco etapas del proyecto en un periodo de 2 años, dividido en bimestres. En cada etapa se muestran las actividades principales y el bimestre en el que se llevaron a cabo. Algunas de estas se sobreponen con otras, indicando que estas actividades se realizaron dentro del mismo periodo de tiempo.

Tabla 3-4. Cronograma de trabajo.

		Año - Mes																					
	Actividad	2020					2021												2022				
		Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
ETAPA 1	*Planteamiento del problema.*	●	●	●																			
	Hipótesis.			●	●																		
	Diseño metodológico.				●	●	●																
	Diseño de instrumentos.						●	●	●														
	Aplicación cuestionario.								●	●													
	Procesamiento de cuestionario.									●	●												
	Estadísticas de cuestionario.										●												
ETAPA 2	*Aplicación observación directa.*									●						●							
	O.D. - Caso Parras.									●													
	O.D. - Caso La Pedrera.									●						●							
	O.D. - Caso Q Campestre.															●							
	Procesamiento de O.D.									●	●	●				●	●						
	Resultados de O.D.												●	●	●	●	●	●					
ETAPA 3	*Procesamiento de facturación de CFE.*																						

	CFE - Caso Parras.										●	●											
	CFE - Caso La Pedrera.															●	●						
	CFE - Caso Q Campestre.															●	●						
	Resultados de facturación de CFE.												●	●			●	●					
ETAPA 4	*Cálculo de emisión de CO_2.*											●					●						
	CO_2 - Caso Parras.											●											
	CO_2 - Caso La Pedrera.																●						
	CO_2 - Caso Q Campestre.																●						
	Resultados de emisiones de CO_2.												●					●					
ETAPA 5	*Elaboración de propuesta de estrategias sustentables.*																		●	●			
	Cálculo de consumo estimado.																			●	●		
	Cálculo de ahorro económico.																			●	●		
	Cálculo de reducción de emisiones de CO_2.																			●	●		
	Comparativa antes y después de propuesta.																				●	●	
	Resultados.																				●	●	
	Conclusiones.																					●	●

4. Análisis y Resultados.

Este capítulo aborda el proceso de aplicación de los instrumentos implementados y los resultados obtenidos. En primera instancia se informan fechas, especificaciones, número de instrumentos y se profundiza en el contenido de cada uno de ellos. Posteriormente, se realiza un análisis de los resultados encontrados para así generar hallazgos aprovechables al proyecto.

4.1. Cuestionario.

De acuerdo con la metodología estipulada en el diseño del cuestionario, este fue elaborado en la plataforma de *Google Forms* y fue compartido por medio de *WhatsApp, Facebook* e *Instagram*. El número de cuestionados aplicados son 194, cumpliendo y superando la meta de 100 respuestas. La red que tuvo mayor alcance fue *Facebook*.

Google Forms permite abrir y cerrar el cuestionario conforme a los fines del usuario que lo implementa. En este caso, el cuestionario fue abierto el día 24 de marzo de 2021 y fue cerrado el 5 de abril del mismo año, debido a que superó la meta.

El objetivo principal del cuestionario es analizar el conocimiento de la población mexicana en temas de eficiencia energética con especial enfoque a sus consumos energéticos, y dicho objetivo fue cumplido. Las preguntas elaboradas y las respuestas obtenidas permiten obtener un criterio acerca del panorama que tienen los usuarios de Aguascalientes respecto a la energía en sus hogares.

A continuación, se explica brevemente el análisis obtenido en cada uno de los temas abordados en el cuestionario.

Tema 1: General.

Este apartado abarca las secciones 1 y 2, *Ciudad* y *Datos generales* respectivamente. En la primera, se implementó una pregunta que permite filtrar las respuestas obtenidas, es decir, separar las respuestas de utilidad en la investigación

de aquellas sin valor. Esta pregunta filtro es: *"¿Vives en Aguascalientes, Aguascalientes?*", de la cual se obtuvieron un total de 194 respuestas, sin embargo, de este total las respuestas positivas abarcaron el 95.9%, descartando el 4.1% restante (Ilustración 4-1).

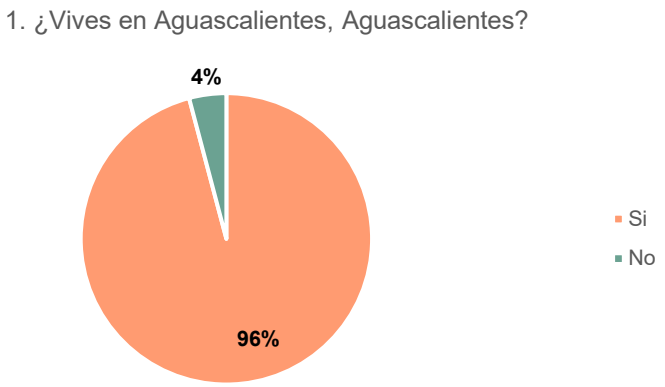


Ilustración 4-1. Porcentaje de encuestados que residen en Aguascalientes.

En la sección 2, *Datos generales*, se implementaron preguntas que permiten identificar aquellos posibles casos que calificarían como caso de estudio en la investigación, existiendo la posibilidad de aplicar el instrumento de observación directa en estas viviendas. Estas preguntas son:

1. *¿En qué zona de la ciudad vives?*
2. *¿En qué fraccionamiento vives? (Entiéndase fraccionamiento, colonia, residencial, campestre, coto, etc.)*
3. *¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu vivienda?*
4. *¿Cuántas personas viven en tu hogar? (Indicar en número)*

Los resultados de las preguntas de esta sección arrojan que el 29% de encuestados tienen domicilio al norte de la ciudad y un 25% al sur, representando un poco más de la mitad de encuestados. El restante indico vivir en el este, oeste y centro, con 18%, 13% y 15% respectivamente (Ilustración 4-2). Respecto al tipo de vivienda, el 94% de encuestados señaló que su vivienda es tipo casa. Mientras que el 5% indicó vivir en departamento y tan solo el 1% vivir en casa dúplex (Ilustración 4-3).

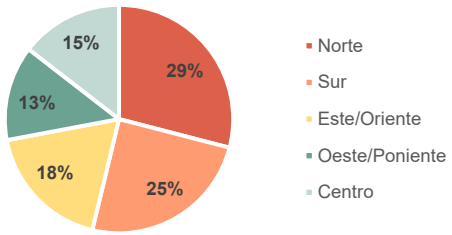


Ilustración 4-2. Ubicación de las viviendas.



Ilustración 4-3. Porcentajes de tipo de viviendas.

Finalmente, la estadística de habitantes por vivienda obtenida del cuestionario muestra que los más representativos son 4, 5 y 6 personas por domicilio, siendo el 26%, 25% y 22% respectivamente. El siguiente dato representativo es 3 personas con una cifra del 16%. Así, resta un 11% que en conjunto lo integran las viviendas con 1, 2 y 7 personas por vivienda (Ilustración 4-4).

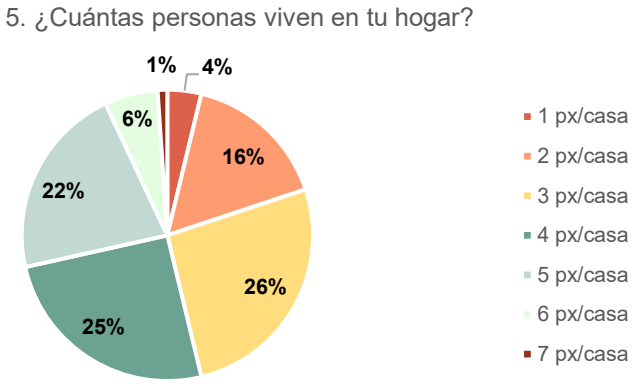


Ilustración 4-4. Porcentaje de número de usuarios por vivienda.

De lo anterior, se concluye que las características más representativas son: vivienda tipo casa ubicada en el norte o sur de la Aguascalientes con 4 o 5 habitantes.

Tema 2: Energía eléctrica.

El segundo tema corresponde a la sección 3 del cuestionario, *Consumo de energía eléctrica*. A partir de esta sección se comienza a evaluar el nivel de conocimiento de la población mexicana respecto a la eficiencia energética en sus hogares. Las preguntas en cuestión son:

5. *¿Conoces las tarifas de consumo de energía eléctrica que CFE ofrece?*
6. *¿Qué tarifa eléctrica tienes en tu vivienda?*
7. *¿Con qué frecuencia recibes tu factura por consumo de energía eléctrica?*
8. *Aproximadamente, ¿cuánto es el consumo mensual de energía eléctrica en tu vivienda?*
9. *Aproximadamente, ¿cuánto pagas al mes por la energía eléctrica en tu hogar?*
10. *Aproximadamente, ¿cuánto es el consumo bimestral de energía eléctrica en tu vivienda?*
11. *Aproximadamente, ¿cuánto pagas al bimestre por la energía eléctrica en tu hogar?*

La pregunta 6 permite saber si el cuestionado conoce la tarifa bajo la que se encuentra su vivienda. Así, se encontró que tan solo el 20% conoce su tarifa (Ilustración 4-5). La pregunta 7 menciona las tarifas que ofrece *CFE* en México y cuestiona si el usuario conoce la contratada en su hogar. Del total de respuestas (184), el 84% manifiesta desconocer la tarifa que corresponde a su vivienda, y el 16% dice conocerla. Sin embargo, las tarifas de *CFE* aplicables al estado de Aguascalientes son *Tarifa 1* y *Tarifa DAC* (doméstica de alto consumo). A partir de esta afirmación se deduce que aquellos cuestionados que dieron como respuestas 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, o 1F, realmente desconocen la tarifa que aplica en su vivienda (Ilustración 4-6).

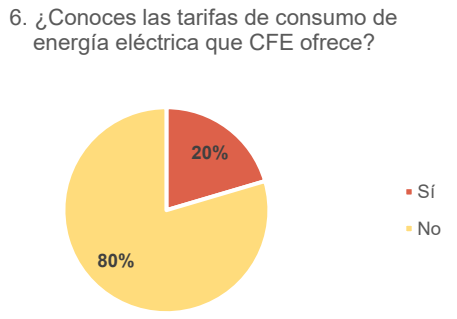


Ilustración 4-5. Porcentaje de desconocimiento sobre las tarifas de CFE.

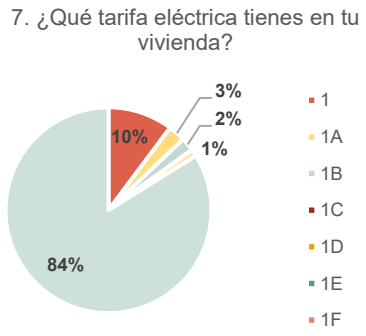


Ilustración 4-6. Porcentaje de conocimiento acerca de tarifas eléctricas en las viviendas.

Así, tenemos que el 84% que respondió “Desconozco” más el 5% que respondió alguna de las tarifas erróneas, dan como resultado un total de 89% de desconocimiento de las tarifas de energía eléctrica que aplican en sus viviendas.

Las preguntas 9, 10, 11 y 12 permiten analizar dos cuestiones: la primera es conocer si la población le da más valor al consumo en kWh o al costo que paga por su consumo, y la segunda es identificar los posibles casos de estudio aplicables a la investigación.

En el primer caso, acorde a las respuestas obtenidas en las preguntas 9 (Ilustración 4-7) y 11 (Ilustración 4-8) que abordan los consumos en kWh, 111 personas respondieron “Desconozco”, equivalente a 59.67%; en comparación al 3.22% correspondiente a los 6 “Desconozco” respondidos en las preguntas 10 (Ilustración 4-9) y 12 (Ilustración 4-10), las cuales abordan los costos de consumo.

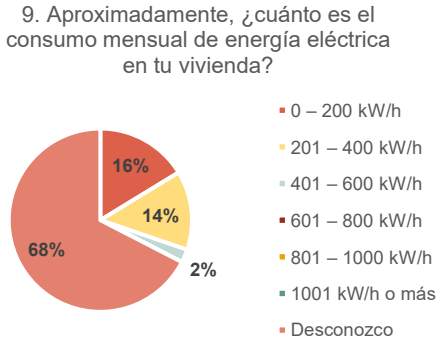


Ilustración 4-7. Consumo mensual de energía eléctrica en las viviendas.

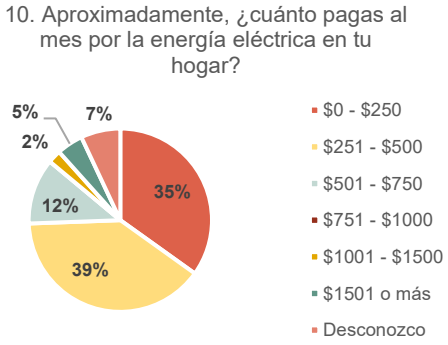


Ilustración 4-8. Costo mensual por el consumo de energía eléctrica en las viviendas.

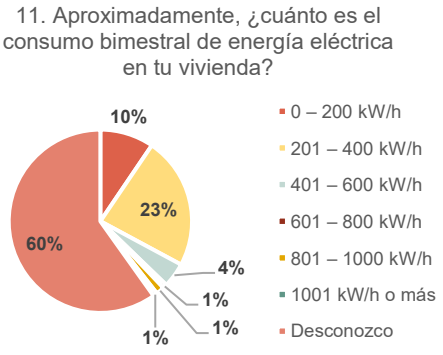


Ilustración 4-9. Consumo bimestral de energía eléctrica en las viviendas.

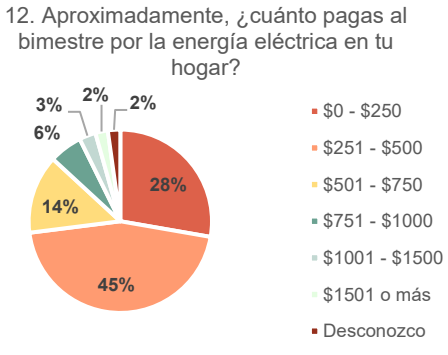


Ilustración 4-10. Costo bimestral por el consumo de energía eléctrica en las viviendas.

Tema 3: Agua.

El tercer tema corresponde a la sección 4 del cuestionario, *Consumo de agua*. Esta sección continúa evaluando el nivel de conocimiento de la población mexicana respecto a la eficiencia energética en sus hogares, específicamente en el consumo de agua. Las preguntas en cuestión son:

12. ¿Conoces las tarifas de consumo de agua que Veolia ofrece?
13. ¿Qué nivel tarifario de consumo de agua tienes en tu vivienda?
14. Aproximadamente, ¿cuánto es el consumo mensual de agua en tu vivienda?
15. Aproximadamente, ¿cuánto pagas al mes por el consumo de agua en tu hogar?

Similar al caso de energía eléctrica, la población desconoce las tarifas en tema de agua, pues en la pregunta 13, tan solo el 12.4% de los usuarios afirmó conocer dichas tarifas (Ilustración 4-11).

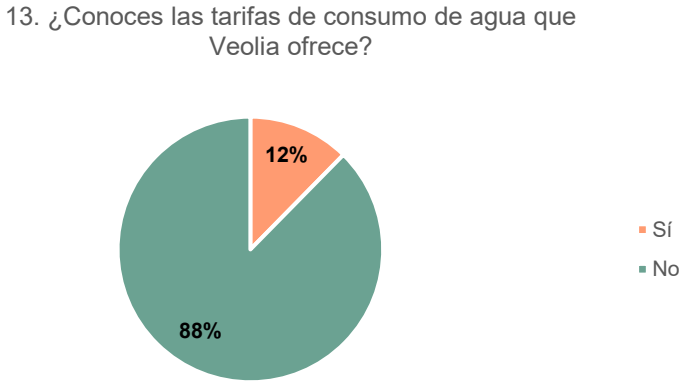


Ilustración 4-11. Conocimiento sobre las tarifas ofrecidas por Veolia.

Y en lo que respecta a los consumos la situación se repite, los usuarios tienen mayor conocimiento sobre el precio que pagan por su consumo de agua que el consumo como tal. Se observa que el 65% de los usuarios desconoce los metros cúbicos de agua que son consumidos en su vivienda (Ilustración 4-12), mientras que, en el caso de los costos, tan solo el 6% dijo desconocer el precio que paga por su consumo (Ilustración 4-13). Una vez más se demuestra que se presta mayor atención a la economía que a la eficiencia energética.

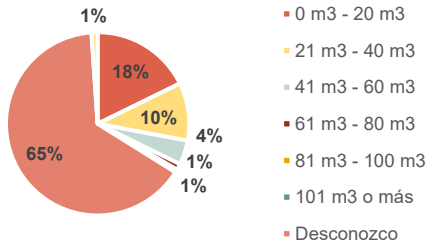


Ilustración 4-12. Consumo mensual de agua en las viviendas.

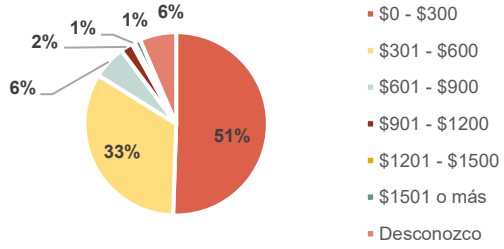


Ilustración 4-13. Costo mensual por el consumo de agua en las viviendas.

Tema 4: Gas.

El cuarto tema corresponde a la sección 5 del cuestionario, *Consumo de gas*. Esta sección continúa evaluando el nivel de conocimiento de la población mexicana respecto a la eficiencia energética en sus hogares, específicamente en el consumo de gas. Las preguntas en cuestión son:

16. *¿Qué tipo de gas utilizas en tu vivienda?*
17. *Aproximadamente, ¿cuánto pagas mensualmente por el consumo de gas en tu hogar?*
18. *¿Cómo calculas el consumo de gas en tu vivienda?*
19. *Si tu consumo de gas lo calculas en litros, ¿cuánto es el consumo MENSUAL aproximado en tu hogar?*
20. *Si tu consumo de gas lo calculas en kg (cilindros de gas), ¿cuánto es el consumo MENSUAL aproximado en tu hogar?*

Además de evaluar el conocimiento de los usuarios respecto a sus consumos de gas, la pregunta 17 tiene como objetivo adicional conocer el tipo de gas utilizado en las viviendas. El 97% de los cuestionados están al tanto del tipo de gas que consumen, derivando en un 14% que utiliza gas natural y un 83% que utiliza gas LP (Ilustración 4-14). El gas LP es licuado de petróleo, y como su nombre lo dice, el petróleo es sometido a un proceso específico para obtener este gas. Mientras que el gas natural es extraído directamente del subsuelo, ya que se encuentra de forma

natural en depósitos de gas natural. Así, se podría decir que el gas natural, dentro de los combustibles fósiles, es el menos contaminante. Con base en esto último y al resultado de la pregunta 17, se puede deducir que la población desconoce los niveles de contaminación o las consecuencias que conlleva el consumo de gas LP en los hogares.

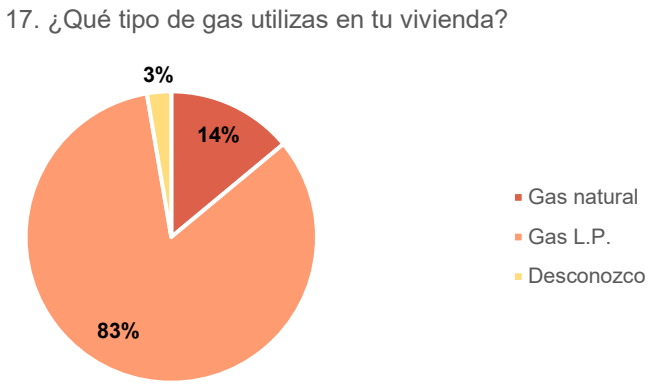


Ilustración 4-14. Tipo de gas usado en las viviendas.

Posteriormente, las preguntas 18, 19, 20 y 21 generan un panorama sobre el aspecto prioritario para los usuarios, el costo o el consumo, al igual que el tema de agua y de energía eléctrica, obteniendo que únicamente el 6% de los cuestionados desconoce el costo de consumo de gas en sus hogares (Ilustración 4-15). Mientras que, los resultados de las preguntas 19, 20 y 21 muestran que, del total, el 28% de los cuestionados ignoran si su consumo es medido en kilogramos o litros, deduciendo a partir de esto que de igual forma ignoran su consumo; el 5% desconoce la cantidad de kilogramos que consume y el 8% desconoce los litros de gas que consume; obteniendo un total de 72% en desconocimiento acerca del consumo de gas (Ilustración 4-16).

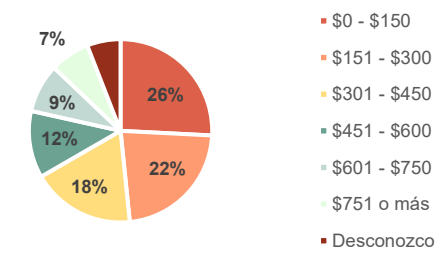


Ilustración 4-15. Gasto mensual por consumo de gas en las viviendas.

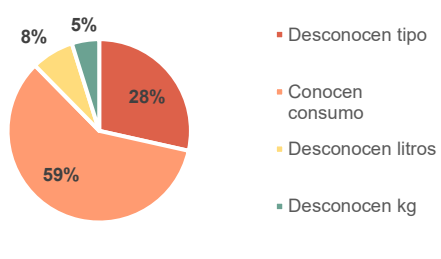


Ilustración 4-16. Porcentajes de desconocimientos sobre el uso del gas en las viviendas.

Tema 5: Sustentabilidad.

El quinto tema corresponde a la sección 6 del cuestionario que lleva el mismo nombre del tema. Esta sección indaga en las estrategias sustentables que actualmente utilizan los usuarios encuestados en sus hogares, con el fin de generar un punto de partida sobre las estrategias que serán propuestas como resultado del proyecto. Las preguntas en cuestión son:

21. *¿Tu casa cuenta con calentador solar?*
22. *¿Tu vivienda cuenta con paneles solares?*
23. *De tu consumo total de energía eléctrica, ¿qué porcentaje de ahorro representan los paneles solares?*
24. *Si cuentas con calentador de agua a base de gas, ¿de qué tipo es este?*
25. *De los siguientes tipos de focos, ¿cuáles predominan en tu hogar?*

La pregunta 22 proyecta el porcentaje de encuestados que cuentan con calentador solar en su vivienda, siendo un 45% los que sí cuentan con esta estrategia. Ninguno de los encuestados dijo desconocer si su vivienda cuenta con calentador solar, lo que obvia que el resto si cuenta con tecnología, es decir, el 55% (Ilustración 4-17).

A diferencia de un porcentaje casi neutro con los calentadores solares, los paneles solares muestran un escenario muy alejado a este primero, pues el 1% de los encuestados desconoce la instalación de un sistema fotovoltaico en su vivienda, el 5% dice si tener el sistema y el 94% afirma que no (Ilustración 4-18).

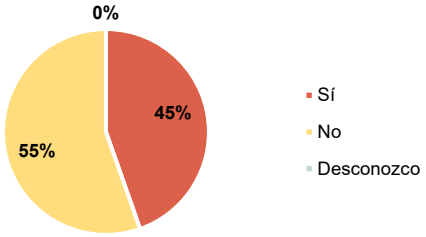


Ilustración 4-17. Presencia de calentador solar en las viviendas.

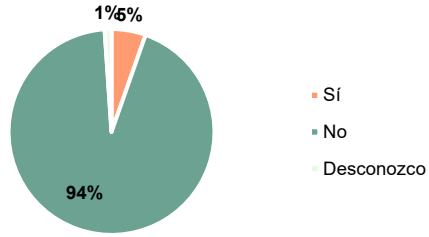


Ilustración 4-18. Presencia de instalación fotovoltaica en las viviendas.

Con base a la respuesta anterior, se consideró interesante indagar en el 5% de los encuestados que cuenta con paneles solares en su vivienda. Del total, 10 usuarios afirmaron contar con paneles solares, y al analizar de forma individual cada cuestionario, se observó que algunos de estos usuarios cuentan con algún tipo de negocio que forma parte de la infraestructura de su vivienda, motivo por el cual cuentan con instalación fotovoltaica. Asimismo, algunas de las respuestas positivas indican tener domicilio del tipo residencial y residencial plus.

Continuando con las estrategias sustentables, la pregunta 25 se enfoca al ahorro energético por medio de la tecnología en el consumo de gas, es decir, los calentadores de agua a base de gas. Se decidió apoyar la pregunta con un video informativo que muestra tres opciones de calentadores comerciales, lo que se cree ayudó al encuestado a identificar correctamente el que existe en su vivienda y así obtener una respuesta más certera. El 28% de encuestados cuenta con calentador de depósito, un 13% con calentador de paso de rápida recuperación, un 17% con calentador de paso instantáneo y un 34% indico que esta pregunta no aplica a su vivienda (Ilustración 4-19), de lo cual se puede deducir que no cuentan con calentador de agua a base de gas debido a que cuentan con calentador solar y/o calentador de agua eléctrico. El 8% restante indicó desconocer el tipo de calentador utilizado en su vivienda.

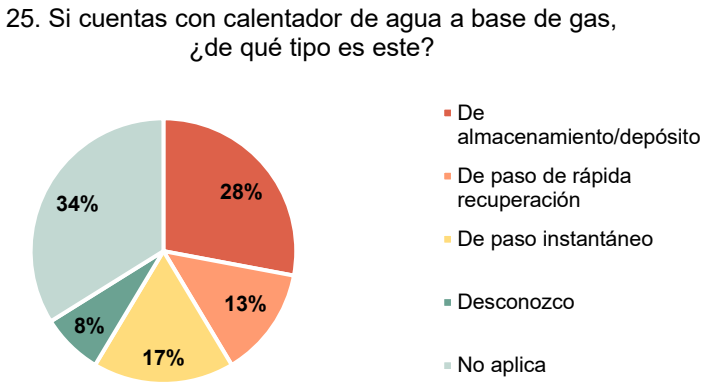


Ilustración 4-19. Tipos de calentadores de agua presentes en las viviendas.

Finalmente, la última pregunta del cuestionario aborda un factor más del ahorro energético, la iluminación artificial. Se tiene que un 39% de usuarios indica tener focos *LED* en su vivienda, siendo los que presentan un mayor ahorro energético dentro del mercado disponible; un 55% cuenta con focos fluorescentes, denominados "focos ahorradores"; y un 3% que aún cuentan con focos incandescentes (Ilustración 4-20). Se emplea la palabra "aún" debido a que estos focos han sido removidos del mercado y, por medio de programas federales, han sido sustituidos por los "focos ahorradores" en pro de la eficiencia energética.

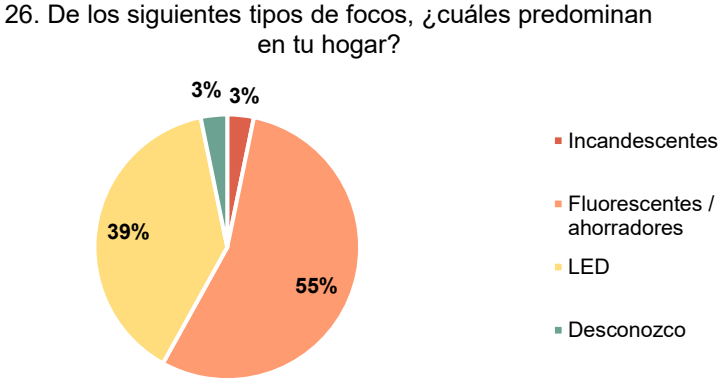


Ilustración 4-20. Tipos de focos presentes en las viviendas.

4.2. Observación directa.

La observación directa aplicada en esta investigación tiene por propósito analizar los consumos energéticos de las viviendas que fueron seleccionadas como caso de estudio, centrándose en el gasto eléctrico y el efecto de la pandemia por COVID-19 en este. Así, este instrumento se divide en 4 categorías: electricidad, agua, gas y estrategias sustentables, y además se agrega la emisión de CO_2 proveniente de la energía eléctrica.

La primera categoría, la energía eléctrica, tiene por propósito estudiar los electrodomésticos existentes en las viviendas y su relevancia en el consumo total. Por esto, se registraron los aparatos eléctricos, su horario habitual de uso y su potencia para obtener el consumo de la casa. Para el tiempo de uso se estableció un promedio para un mismo tipo de aparato. En el caso de la potencia, esta fue registrada directamente de los aparatos que usualmente presentan un consumo significativo en el hogar, pero de no contar con la etiqueta de eficiencia o de potencia, se utilizó un promedio obtenido de *CONERMEX* (2018).

En la misma categoría se realiza un análisis del historial de consumo con base en la facturación de *CFE* con la finalidad de establecer un promedio, un máximo, un mínimo y una relación entre este y el consumo estimado. Además, se aprovecha la información para estudiar el comportamiento de dicho parámetro antes y durante la pandemia.

De lo anterior surge la categoría de emisiones de dióxido de carbono, las cuales en este trabajo se calculan con base en el consumo energético en las viviendas, pues es el recurso del que se registró más información en los casos de estudio analizados. Específicamente se seleccionan los promedios anuales, tanto del consumo como de la facturación de *CFE*. Para lograrlo se recurre a la calculadora de emisiones de CO_2 de la *Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial* de Jalisco (2022), y el resultado se muestra en toneladas de CO_2.

Las categorías 2 y 3 son secundarias en la observación directa, puesto que los aparatos eléctricos tienen mayor presencia dentro de los hogares. Sin embargo, no

se ignoran estos aspectos, por lo que al momento de realizar las visitas se observan aquellos elementos que contribuyen al consumo de gas y agua en los hogares, tales como: estufa de gas, calefacción, calentador de agua a base de gas, chimenea, etc., para el caso de gas; y muebles de baño, baños y grifería para el agua.

Finalmente, las estrategias sustentables también son consideradas en las visitas, al observar la presencia de dispositivos o hábitos de consumo que generen ahorro energético. Entre estos se destacan: calentador solar, paneles solares, tiempo de ducha, almacén de agua, captación de agua pluvial, etc.

Caso de estudio: Parras.

Perfil de vivienda.

El caso denominado Parras es una vivienda tipo casa de dos niveles. Tiene su domicilio en calle Parras 317, fraccionamiento Parras, al norte de Aguascalientes, Aguascalientes. Sus coordenadas son: latitud 21.915657° y longitud -102.278470°.



Ilustración 4-21. Ubicación de la vivienda Parras.
(Fuente: Google Earth)

Los espacios con los que cuenta la vivienda son: 2 baños completos, 3 dormitorios, 1 habitación/pasillo, sala de televisión, sala de estar, comedor, cocina, patio de lavado, patio y cochera.



Ilustración 4-22. Vista frontal de vivienda Parras.

De acuerdo con las áreas observadas en la vivienda abordada, esta se clasifica como vivienda media (Tabla 4-1).

Tabla 4-1. Clasificación del caso Parras de acuerdo con las áreas incluidas en la vivienda. Modificado de: (Dirección de Análisis de Información Territorial y Seguimiento de Programas de Vivienda, 2021)

Promedios	**Vivienda media**	**Vivienda residencial**	**Vivienda residencial plus**	**Caso: Parras**
Baño	2	3 a 4	3 a 5	2
Cocina	1	1	1	1
Sala	1	1	1	1
Comedor	1	1	1	1
Recámaras	2 a 3	3 a 4	Más de 3	3
Cuarto de servicio	1	1	1 a 2	1
Sala familiar		1	1	1
Cajón de estacionamiento	1 a 2	2 a 3	Más de 3	2

Perfil familiar.

La vivienda es habitada por una familia de 4 integrantes: 3 trabajadores de tiempo completo y un estudiante. Los horarios de los miembros son muy parecidos, pues se van por la mañana, regresan a la hora de comida y se vuelven a ir a trabajar.

Regresan a la casa por la tarde noche para despejarse y posteriormente para descansar. Les gusta aprovechar su tiempo de descanso viendo televisión. Dos veces a la semana cuentan con el apoyo de una persona que hace el aseo de la casa.

Al iniciar la pandemia la familia entró en cuarentena al igual que la mayoría de la población. Sin embargo, retomaron sus actividades cuando la economía se reactivó debido a que el negocio familiar (donde laboran 3 de los integrantes) es de necesidades básicas y no ofrece la facilidad de ser realizado desde casa.

Con base en el cuestionario de la *AMAI* se determina el nivel socioeconómico de la familia, obteniendo como resultado un nivel *A/B* (Tabla 4-2).

Tabla 4-2. Nivel socioeconómico de la familia en caso Parras.
Fuente: (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión AC., 2022)

Pregunta	Respuesta	Puntos	Parras	
			Cumple/ No cumple	Puntaje
1. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?				
	No estudió	0		0
	Primaria incompleta	6		0
	Primaria completa	11		0
	Secundaria incompleta	12		0
	Secundaria completa	18		0
	Carrera comercial	23	Cumple	23
	Carrera técnica	23		0
	Preparatoria incompleta	23		0
	Preparatoria completa	27		0
	Licenciatura incompleta	36		0
	Licenciatura completa	59		0
	Diplomado o maestría	85		0
	Doctorado	85		0
2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?				
	Cero	0		0
	Uno	24		0
	Dos o más	47	Cumple	47
3. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?				
	Cero	0		0
	Uno	22		0
	Dos o más	43	Cumple	43

4. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular ¿este hogar cuenta con internet?				
	No tiene	0		0
	Si tiene	32	Cumple	32
5. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?				
	Cero	0		0
	Uno	15		0
	Dos	31		0
	Tres	46		0
	Cuatro o más	61	Cumple	61
6.En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?				
	Cero	0		0
	Uno	8		0
	Dos	16		0
	Tres	24		0
	Cuatro o más	32	Cumple	32
			TOTAL	**238**
			NIVEL	**A/B**

Visita.

La visita fue realizada el miércoles 14 de abril del 2021 a las 20:00 hrs, día y hora que fue estipulada por el usuario. Como parte de la observación directa, se le solicitó al usuario de la vivienda los recibos de consumo para analizar el historial y conocer a detalle el comportamiento que esta vivienda ha tenido antes y después de la pandemia.

Energía eléctrica.

El levantamiento de aparatos eléctricos registró un número promedio de electrodomésticos, sin encontrar aquellos categorizados de lujo. En cuanto a la iluminación, de un total de 29 luminarias registradas se encontró que el 70% es de tipo *LED* y el 30% restante es fluorescente.

Con base al registro de aparatos eléctricos, sus potencias y sus horarios de uso, se calculó el consumo de energía eléctrica que tiene el hogar (Tabla 4-3). En dicho cálculo se puede observar aquellos aparatos y hábitos que generan un mayor impacto en la eficiencia energética de la vivienda.

Tabla 4-3. Aparatos eléctricos y consumo estimado de vivienda Parras.

Aparato	Cantidad	Uso (h/día)	Potencia (W)	Consumo (Wh/día)	Consumo (kWh/mes)
Aire acondicionado	1	2.00	1850.00	3700.00	111.00
Aire lavado	1	2.00	330.00	660.00	19.80
Bomba de agua	1	0.50	400.00	200.00	6.00
Cafetera	1	0.10	1460.00	146.00	4.38
Cargador de celular	4	6.00	5.00	120.00	3.60
Consola videojuegos	1	1.00	39.00	39.00	1.17
Dispensador agua	1	5.00	600.00	3000.00	90.00
Foco fluorescente	8	2.00	15.00	240.00	7.20
Foco LED	21	3.00	5.00	315.00	9.45
Laptop	1	8.00	90.00	720.00	21.60
Lavadora	1	2.00	350.00	700.00	21.00
Lavasecadora	1	2.00	400.00	800.00	24.00
Licuadora	1	0.10	600.00	60.00	1.80
Plancha para ropa	1	0.10	1800.00	180.00	5.40
Rasuradora	2	0.10	5.40	0.54	0.02
Refrigerador	1	8.00	250.00	2000.00	60.00
Reproductor video	1	0.00	25.00	0.00	0.00
Router/Módem	1	24.00	18.00	432.00	12.96
Secadora cabello	1	0.10	1600.00	80.00	2.40
Sistema de sonido	1	6.00	15.00	90.00	2.70
Televisión	3	6.00	155.00	2790.00	83.70
			TOTAL Verano	**16272.50**	**488.20**
			TOTAL Resto del año	**11912.50**	**357.40**

En lo que respecta al análisis basado en el historial de consumo directo de la compañía suministradora del servicio, en este caso *CFE*, el usuario proporcionó la información suficiente para estudiar el comportamiento antes de la pandemia y durante la pandemia. Se obtuvieron los registros de enero 2019 a octubre 2021 lo que permitió graficar una comparativa entre casi 3 años diferentes (Ilustración 4-23). Además, en la factura se observó que la tarifa correspondiente a esta vivienda es la 01, doméstica subsidiada, y que el usuario titular no cuenta con algún tipo de descuento.

En este esquema se puede observar un comportamiento inusual que también se refleja en los importes registrados por *CFE* (Tabla 4-4). Este comportamiento presenta grandes variaciones entre sí, lo que dificulta el análisis pues no muestra un patrón de repetición. Estas variaciones pueden deberse a cambios en los hábitos

de consumo, cambio de aparatos eléctricos, modificaciones familiares o incluso a las temporadas, como lo son la temporada de calor o la temporada navideña (uso de luces navideñas).

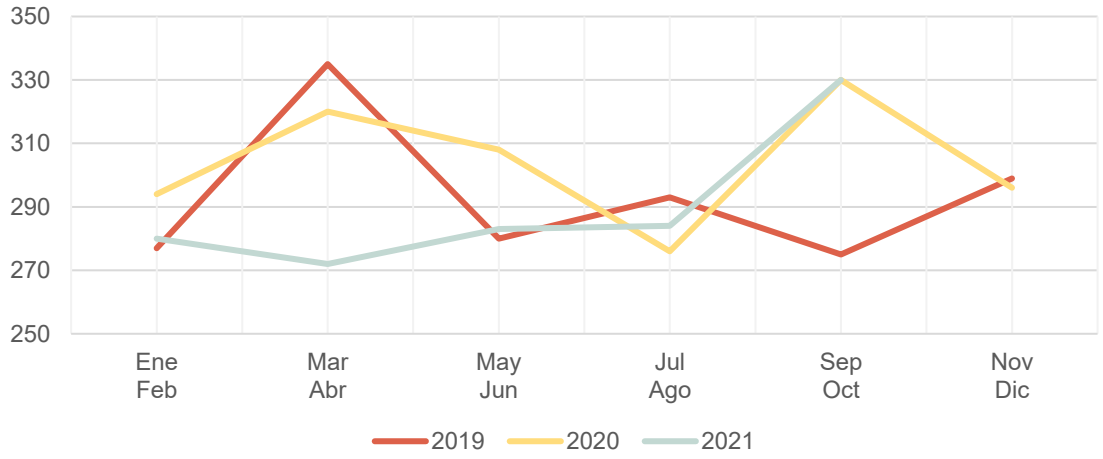


Ilustración 4-23. Comportamiento del consumo eléctrico de vivienda Parras durante 2019, 2020 y 2021.

Otra observación importante acerca del consumo eléctrico denota en la similitud del cálculo realizado con base a los aparatos eléctricos (Tabla 4-3) y aquellos obtenidos del historial de facturación (Tabla 4-4). Sin embargo, como se menciona en la explicación del cálculo de consumo por aparatos eléctricos, este representa un consumo estimado, mientras que la facturación es el consumo real de la vivienda, motivo por el cual tiende a ser menor que el anterior mencionado.

Tabla 4-4. Consumo y costo bimestral de energía eléctrica en vivienda Parras.

Año	Periodo	Consumo (kWh)	Importe
2019	Ene - Feb	277	$ 305.00
	Mar - Abr	335	$ 509.00
	May - Jun	280	$ 313.00
	Jul - Ago	293	$ 364.00
	Sep - Oct	275	$ 312.00
	Nov - Dic	299	$ 392.00
2020	Ene - Feb	294	$ 366.00
	Mar - Abr	320	$ 440.00
	May - Jun	308	$ 430.00
	Jul - Ago	276	$ 322.00
	Sep - Oct	330	$ 489.00

	Nov - Dic	296	$	380.00
2021	Ene - Feb	280	$	331.00
	Mar - Abr	272	$	322.00
	May - Jun	283	$	346.00
	Jul - Ago	284	$	351.00
	Sep - Oct	330	$	532.00

El promedio de consumo de la vivienda es de 296 kWh, y al calcular los promedios de consumo por año se obtienen 293 kWh en 2019, 304 kWh en 2020 y 290 kWh en 2021. 2020 resulta ser el año con un mayor promedio, y coincide con el inicio de la pandemia en la ciudad de Aguascalientes. Incluso, en la Tabla 4-4 se observa que los meses de marzo a junio, meses con la presencia de cuarentena por pandemia, presentan consumos altos a comparación de otros meses en esta misma vivienda.

Emisiones de CO_2.

El dióxido de carbono que el caso de estudio Parras puede emitir es .2440 toneladas de CO_2, según el consumo estimado (Ilustración 4-24). Y en perspectiva real, con base en los promedios de consumo facturados por *CFE*, la vivienda emite un promedio de .1479 toneladas de CO_2 al bimestre (Ilustración 4-25).



Ilustración 4-24. Máxima emisión de CO_2 en caso Parras.



Ilustración 4-25. Emisión bimestral promedio de CO_2 en caso Parras.

Al realizar un cálculo de las emisiones de la vivienda durante el periodo analizado se tiene que de 2019 a 2021 ha generado un total de 2.5155 toneladas de CO_2;

.8793 toneladas de CO_2 en 2019, .9118 toneladas de CO_2 en 2020 y .7244 toneladas de CO_2 en 2021 (Ilustración 4-26).

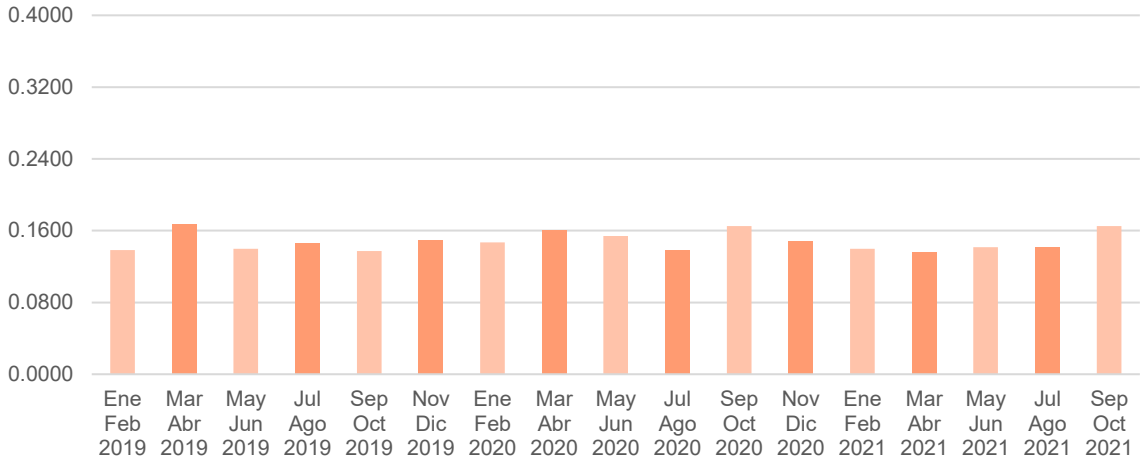


Ilustración 4-26. Emisión de CO_2 en caso Parras de 2019 a 2021.

Agua.

En el consumo de agua (Tabla 4-5), se tiene un comportamiento bastante estable sobre los registros de mes a mes. La única variación que se presenta es en el importe, y este puede variar debido a factores ajenos al consumo. Esta línea recta de consumo indica una regularidad en los hábitos de la familia, sin embargo, un consumo de 29 m^3 al mes es elevado, lo que resulta curioso debido a que la vivienda no cuenta con jardín y el usuario señaló algunas estrategias que implementan en el hogar para reducir el consumo de agua, las cuales son: regular al mínimo las llaves de paso del fregador de la cocina para minimizar el agua usada al lavar platos, usar un recipiente de aproximadamente 50 lts para captar y aprovechar el agua de regadera que usualmente es desperdiciada en espera del agua caliente y el uso de una lavasecadora con ahorro de agua significativo.

Tabla 4-5. Consumo y costo mensual de consumo de agua de vivienda Parras.

Periodo	Año	Consumo (m^3)	Importe
Oct	2020	29	$ 694.00
Nov	2020	29	$ 690.00
Dic	2020	29	$ 694.00
Ene	2021	29	$ 698.00

Feb	2021	29	$ 702.00
Mar	2021	29	$ 709.00
Abr	2021	29	$ 713.00
May	2021	29	$ 718.00
Jun	2021	29	$ 732.00

Gas.

El tipo de estufa que se registró en la vivienda es de consumo de gas, y de acuerdo con los horarios de la familia, esta es usualmente utilizada los días entre semana por la mañana, la tarde y la noche. También se registraron dos calentadores de agua: uno solar y otro a base de gas, el cual es del tipo de depósito. Esto les ha permitido generar un ahorro en cuanto a su consumo de gas.

El suministro de gas es LP en tanques de 30 kg, los cuales son suministrados a la familia cada que es necesario. Los usuarios no tienen el hábito de registrar este suministro y solicitan únicamente una nota, motivo por el cual no se tiene un registro claro del consumo de gas de la vivienda.

Sustentabilidad.

Las estrategias sustentables encontradas en la vivienda ya se mencionaron en los apartados anteriores. Sin embargo, se enlistan a continuación para denotar su presencia.

- Hábitos de ahorro de agua.
- Uso de focos *LED* y fluorescentes.
- Lavasecadora.
- Calentador solar.

Caso de estudio: La Pedrera.

La vivienda.

El caso denominado La Pedrera es una vivienda tipo casa de dos niveles. Tiene su domicilio en La Pedrera interior 8, coto que se encuentra en calle Trojes 129,

Fraccionamiento Las Trojes, al norte de Aguascalientes, Aguascalientes. Sus coordenadas son: latitud 21.934831° y longitud -102.306543°.



Ilustración 4-27. Ubicación de vivienda La Pedrera.
Fuente: (Google Earth).

Los espacios con los que cuenta la vivienda son: 3 baños completos, un vestidor en la recámara principal, 4 dormitorios, sala de televisión, sala/comedor, recibidor, cocina, cuarto de lavado, terraza/patio y cochera.



Ilustración 4-28. Vista frontal de vivienda La Pedrera.

De acuerdo con las áreas observadas en la vivienda abordada, esta se clasifica como vivienda residencial (Tabla 4-6).

Tabla 4-6. Clasificación del caso La Pedrera de acuerdo con las áreas incluidas en la vivienda. Modificado de: (Dirección de Análisis de Información Territorial y Seguimiento de Programas de Vivienda, 2021)

Promedios	Vivienda media	Vivienda residencial	Vivienda residencial plus	Caso: La Pedrera
Baño	2	3 a 4	3 a 5	3
Cocina	1	1	1	1
Sala	1	1	1	1
Comedor	1	1	1	1
Recámaras	2 a 3	3 a 4	Más de 3	4
Cuarto de servicio	1	1	1 a 2	1
Sala familiar		1	1	1
Cajón de estacionamiento	1 a 2	2 a 3	Más de 3	2

Perfil familiar

La vivienda es habitada por una familia de 3 integrantes, de los cuales: 1 es trabajador de tiempo completo y 2 son de medio tiempo. Sin embargo, cuentan con la presencia constante de otros integrantes de la familia que ya no habitan la vivienda, estos son: 2 adultos y 2 menores que visitan una vez a la semana.

Con la llegada de la pandemia hubo cambios en la dinámica familiar, pues los dos menores que se mencionaron anteriormente comenzaron a pasar más tiempo en la vivienda. Estos eran recibidos todos los días por la mañana para tomar sus clases en línea y ser asistidos mientras sus padres laboraban, retirándose por la tarde una vez que los padres salían del trabajo. También, los adultos integrantes de la vivienda pasaron mayor tiempo en esta puesto que sus trabajos les permitían laborar desde casa.

Con base en el cuestionario de la *AMAI* se determina el nivel socioeconómico de la familia, obteniendo como resultado un nivel *A/B* (Tabla 4-7).

Tabla 4-7. Nivel socioeconómico de la familia en caso La Pedrera.

Fuente: (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión AC., 2022)

Pregunta	Respuesta	Puntos	La Pedrera	
			¿Cumple?	Puntaje
1. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?				
	No estudió	0		0
	Primaria incompleta	6		0
	Primaria completa	11		0
	Secundaria incompleta	12		0
	Secundaria completa	18		0
	Carrera comercial	23		0
	Carrera técnica	23		0
	Preparatoria incompleta	23		0
	Preparatoria completa	27		0
	Licenciatura incompleta	36		0
	Licenciatura completa	59	Cumple	59
	Diplomado o maestría	85		0
	Doctorado	85		0
2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?				
	Cero	0		0
	Uno	24		0
	Dos o más	47	Cumple	47
3. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?				
	Cero	0		0
	Uno	22		0
	Dos o más	43	Cumple	43
4. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular ¿este hogar cuenta con internet?				
	No tiene	0		0
	Si tiene	32	Cumple	32
5. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?				
	Cero	0		0
	Uno	15		0
	Dos	31		0
	Tres	46		0
	Cuatro o más	61	Cumple	61
6.En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?				
	Cero	0		0
	Uno	8		0
	Dos	16		0
	Tres	24		0
	Cuatro o más	32	1	32
			TOTAL	**274**
			NIVEL	**A/B**

Visita.

Se realizó una primera visita el lunes 26 de abril del 2021 a las 20:00 hrs, día y hora que fue estipulada por el usuario. Sin embargo, en esta no se adquirió la información suficiente para completar la observación directa. Por este motivo se realizó una segunda visita el 14 de octubre de 2021 a las 17:00 hrs. En esta última se completó el instrumento para generar el reporte.

Energía eléctrica.

El levantamiento de aparatos eléctricos registró un alto número de electrodomésticos que quedan fuera de aquellos necesarios, entre los cuales destacan: freidora, arrocera, rizadores de cabello, aspiradora, etc. Además, se observa que el número de televisiones es alto para ser una familia de 4 integrantes, al contar con un total de 5 televisores. Y, respecto a la iluminación, de un total de 61 luminarias, el 64% es de tipo *LED*, 26% es fluorescente y el 10% restante es del tipo incandescente.

Con base al registro de aparatos eléctricos, sus potencias y sus horarios de uso, se calculó el consumo de energía eléctrica que tiene el hogar (Tabla 4-8). En dicho cálculo se puede observar aquellos aparatos y hábitos que generan un mayor impacto en la eficiencia energética de la vivienda.

Tabla 4-8. Aparatos eléctricos y consumo estimado de vivienda La Pedrera.

Aparato	Cantidad	Uso (h/día)	Potencia (W)	Consumo (Wh/día)	Consumo (kWh/mes)
Arrocera	1	0.50	1000.00	500.00	15.00
Aspiradora	1	0.10	600.00	60.00	1.80
Batidora	1	0.10	200.00	20.00	0.60
Cafetera	1	1.00	750.00	750.00	22.50
Calefacción	1	8.00	1500.00	12000.00	360.00
Cargador de celular	4	6.00	5.00	120.00	3.60
Consola videojuegos	1	2.00	39.00	78.00	2.30
Extractor	1	1.00	12.00	12.00	0.40
Foco fluorescente	15	2.50	15.00	562.50	16.90
Foco incandescente	6	1.00	60.00	360.00	10.80
Foco LED	39	3.00	5.00	585.00	17.60
Freidora	1	0.10	1100.00	110.00	3.30

Fuente de agua	1	1.00	250.00	250.00	7.50
Hidroneumático	1	3.00	370.00	1110.00	33.30
Horno de microondas	1	0.50	1200.00	600.00	18.00
Impresora	1	0.10	5.00	0.50	0.00
iPad	1	6.00	20.00	120.00	3.60
Laptop	4	2.00	90.00	720.00	21.60
Lavadora	1	2.00	400.00	800.00	24.00
Licuadora	1	0.10	600.00	60.00	1.80
Plancha de cabello	2	0.10	800.00	160.00	4.80
Plancha para ropa	1	0.10	1800.00	180.00	5.40
Rasuradora	2	0.20	5.40	2.16	0.10
Refrigerador	1	8.00	250.00	2000.00	60.00
Rizador de cabello	2	0.10	800.00	160.00	4.80
Router/Módem	1	24.00	18.00	432.00	13.00
Sandwichera	1	0.10	1200.00	120.00	3.60
Secadora	1	2.00	200.00	400.00	12.00
Secadora cabello	2	0.20	1600.00	640.00	19.20
Serie de luz LED	1	12.00	20.00	240.00	7.20
Sistema de sonido	1	2.00	15.00	30.00	0.90
Televisión	5	2.00	155.00	1550.00	46.50
Ventilador pedestal	1	8.00	70.00	560.00	16.80
			TOTAL Invierno	**25292.20**	**758.80**
			TOTAL Resto del año	**13292.20**	**398.80**

Los electrodomésticos que generan el mayor consumo en la vivienda es el refrigerador y el televisor. Sin embargo, en temporada de invierno es utilizado el calefactor y este tiene un consumo mucho mayor, lo que casi duplica el consumo de la vivienda durante esta temporada.

En lo que respecta al análisis basado en el historial de consumo directo de la compañía suministradora del servicio, en este caso *CFE*, el usuario proporcionó la información suficiente para estudiar el comportamiento antes de la pandemia y durante la pandemia. Se obtuvieron los registros de mayo 2019 a octubre 2021 (Tabla 4-9), lo que permitió graficar una comparativa entre casi 3 años diferentes (Ilustración 4-29). Además, en la factura se observó que la tarifa correspondiente a esta vivienda es la 01, doméstica subsidiada, y que el usuario titular no cuenta con algún tipo de descuento.

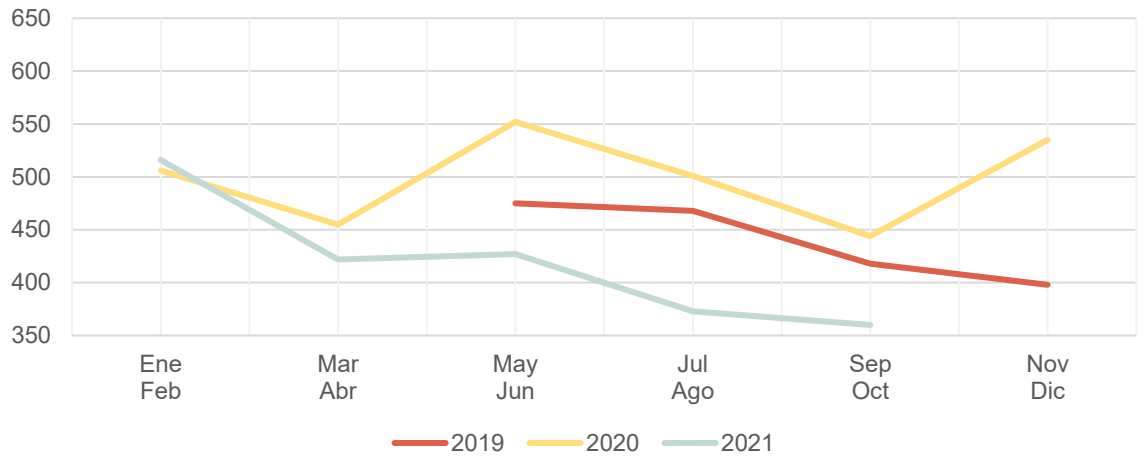


Ilustración 4-29. Comportamiento del consumo eléctrico de vivienda La Pedrera durante 2019, 2020 y 2021.

El gráfico de la Ilustración 4-29 muestra un comportamiento variante, sin embargo, se puede denotar la constante por temporadas de frío y calor. Como se observó en los aparatos eléctricos existentes en esta vivienda, se cuenta con calefacción en la temporada de invierno, cuyo consumo representa el consumo mayor en la vivienda. Y, al analizar la gráfica, se observa como esto se relaciona directamente con el consumo facturado por *CFE*, pues el consumo en enero y febrero es de alrededor de 500 kWh, y conforme llegan los meses calurosos, el consumo disminuye hasta los 400 kWh (aproximadamente).

También, otra observación representativa de la investigación es la dada por el consumo del año 2020, pues como se observa en el gráfico, este es el más alto de los 3 años registrados. Y, al igual que el caso de la vivienda Parras, se tuvo un incremento en los meses de marzo a junio, meses que abarcan la cuarentena por la llegada de la pandemia.

Otra observación importante acerca del consumo eléctrico denota en la similitud del cálculo realizado con base a los aparatos eléctricos (Tabla 4-8) y aquellos obtenidos del historial de facturación (Tabla 4-9). Sin embargo, como se menciona en la explicación del cálculo de consumo por aparatos eléctricos, este representa un consumo estimado, mientras que la facturación es el consumo real de la vivienda, motivo por el cual tiende a ser menor que el anterior mencionado.

Tabla 4-9. Consumo y costo bimestral de energía eléctrica en vivienda La Pedrera.

Año	Periodo	Consumo (kWh)	Importe
2019	May - Jun	475	$ 1,017.00
	Jul - Ago	468	$ 999.00
	Sep - Oct	418	$ 823.00
	Nov - Dic	398	$ 756.00
2020	Ene - Feb	506	$ 1,160.00
	Mar - Abr	455	$ 976.00
	May - Jun	552	$ 1,344.00
	Jul - Ago	501	$ 1,158.00
	Sep - Oct	444	$ 947.00
	Nov - Dic	535	$ 1,299.00
2021	Ene - Feb	516	$ 1,227.00
	Mar - Abr	422	$ 874.00
	May - Jun	427	$ 899.00
	Jul - Ago	373	$ 694.00
	Sep - Oct	360	$ 648.00

El promedio de consumo de la vivienda es de 457 kWh, y al calcular los promedios de consumo por año se obtienen 440 kWh en 2019, 499 kWh en 2020 y 420 kWh en 2021. 2020 resulta ser el año con un mayor promedio, y coincide con el inicio de la pandemia en la ciudad de Aguascalientes.

Emisiones de CO_2.

El dióxido de carbono que el caso de estudio La Pedrera puede emitir es .3793. toneladas de CO_2, según el consumo estimado (Ilustración 4-30). Y en perspectiva real, con base en los promedios de consumo facturados por *CFE*, la vivienda emite un promedio de .2283 toneladas de CO_2 al bimestre (Ilustración 4-31).



Ilustración 4-30. Máxima emisión de CO_2 en caso La Pedrera.



Ilustración 4-31. Emisión bimestral promedio de CO_2 en caso La Pedrera.

Al realizar un cálculo de las emisiones de la vivienda durante el periodo analizado, se tiene que de 2019 a 2021 ha generado un total de 2.4243 toneladas de CO_2; .8793 toneladas de CO_2 en 2019, 1.4962 toneladas de CO_2 en 2020 y 1.0488 toneladas de CO_2 en 2021 (Ilustración 4-32).

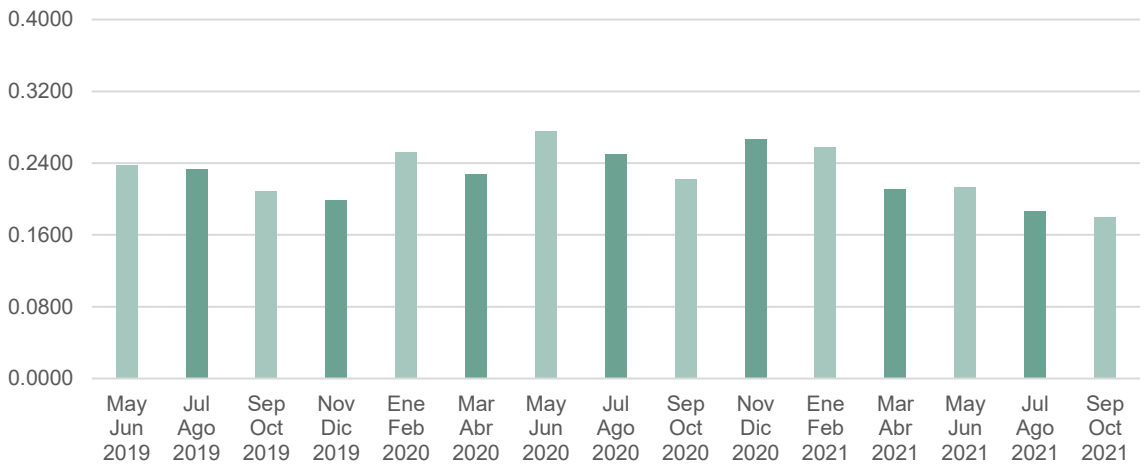


Ilustración 4-32. Emisión de CO_2 en caso La Pedrera de 2019 a 2021.

Agua y Gas.

Esta vivienda abordada no cuenta con contrato directo con *Veolia*, la compañía suministradora del servicio en Aguascalientes, motivo por el cual no cuenta con un medidor del flujo de este servicio. Al formar parte de un coto privado, este administra el consumo de agua y cobra una cuota mensual de $800 pesos mexicanos. Y al realizar la observación directa, no se registraron elementos o estrategias que generen un ahorro de consumo en este energético, pues la vivienda no cuenta con

accesorios ni muebles ahorradores de agua. También se registró la presencia de dos jardines en excelente estado, lo que indica que se emplea agua en estos para su riego y mantenimiento.

En lo que respecta al consumo de gas, la vivienda cuenta con instalación para gas natural y el usuario proporcionó un único recibo de consumo con fecha del 18 de octubre de 2021, el cual indica una carga de 71 litros con un costo de $999.68 pesos mexicanos. Además de esto, el usuario comunicó el realizar esta carga de gas mensualmente. También, en la visita se observó que la vivienda no cuenta con calentador solar, lo cual no abona al ahorro de este energético. Además, se registró que la estufa es de gas, y la familia tiene el hábito de cocinar mañanas, tardes y noches, además de organizar reuniones con amigos y familiares constantemente.

Sustentabilidad.

Como se mencionó en los apartados anteriores, no se registraron estrategias sustentables notables. Al contrario, se denota la necesidad de implementar algunas para generar un ahorro energético.

Caso de estudio: Q Campestre.

La vivienda.

El caso denominado Q Campestre es una vivienda tipo casa de tres niveles. Tiene su domicilio en Paseos del campestre 279, Residencial Q Campestre en Jesús María, Aguascalientes. Sus coordenadas son: latitud 21°55'22.75"N y longitud 102°20'37.84"O.



Ilustración 4-33. Ubicación de vivienda Q Campestre.
Fuente: (Google Earth).

De acuerdo con las áreas observadas en la vivienda abordada, esta se clasifica como vivienda residencial plus (Tabla 4-10), pues además de los espacios mostrados en la tabla, esta cuenta con jardín y terraza.

Tabla 4-10. Clasificación del caso Q Campestre de acuerdo con las áreas incluidas en la vivienda. Modificado de: (Dirección de Análisis de Información Territorial y Seguimiento de Programas de Vivienda, 2021)

Promedios	**Vivienda media**	**Vivienda residencial**	**Vivienda residencial plus**	**Caso: La Pedrera**
Baño	2	3 a 4	3 a 5	4 y 1/2
Cocina	1	1	1	1
Sala	1	1	1	1
Comedor	1	1	1	1
Recámaras	2 a 3	3 a 4	Más de 3	4
Cuarto de servicio	1	1	1 a 2	2
Sala familiar		1	1	
Cajón de estacionamiento	1 a 2	2 a 3	Más de 3	2

Perfil familiar.

La vivienda es habitada por una familia de 3 integrantes: 1 adulto profesionista, 1 menor estudiante y 1 servidora del hogar. Sin embargo, cuentan con la presencia de: 1 adulto como visita diaria y 1 adulto como visita por temporadas.

Con base en el cuestionario de la *AMAI* se determina el nivel socioeconómico de la familia, obteniendo como resultado un nivel *A/B* (Tabla 4-11).

Tabla 4-11. Nivel socioeconómico de la familia en caso Q Campestre.
Fuente: (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión AC., 2022)

Pregunta	Respuesta	Puntos	Q Campestre	
			Cumple/ No cumple	Puntaje
1. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?				
	No estudió	0		0
	Primaria incompleta	6		0
	Primaria completa	11		0
	Secundaria incompleta	12		0
	Secundaria completa	18		0
	Carrera comercial	23		0
	Carrera técnica	23		0
	Preparatoria incompleta	23		0
	Preparatoria completa	27		0
	Licenciatura incompleta	36		0
	Licenciatura completa	59	Cumple	59
	Diplomado o maestría	85		0
	Doctorado	85		0
2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?				
	Cero	0		0
	Uno	24		0
	Dos o más	47	Cumple	47
3. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?				
	Cero	0		0
	Uno	22		0
	Dos o más	43	Cumple	43
4. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular ¿este hogar cuenta con internet?				
	No tiene	0		0
	Si tiene	32	Cumple	32
5. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?				
	Cero	0		0

	Uno	15		0
	Dos	31	Cumple	31
	Tres	46		0
	Cuatro o más	61		0
6.En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?				
	Cero	0		0
	Uno	8		0
	Dos	16		0
	Tres	24	Cumple	24
	Cuatro o más	32		0
			TOTAL	**236**
			NIVEL	**A/B**

Visita.

La visita fue realizada el viernes 15 de octubre del 2021 a las 11:00 hrs, día y hora que fue estipulada por el usuario. Como parte de la observación directa, se le solicitó al usuario de la vivienda los recibos de consumo para analizar el historial y conocer a detalle el comportamiento que esta vivienda ha tenido antes y después de la pandemia.

Energía eléctrica.

El levantamiento de aparatos eléctricos registró un muy alto número de electrodomésticos, encontrando varios que son catalogados como de lujo. Algunos de estos aparatos eléctricos son: robot de cocina, extractor de jugos, procesador de alimentos y aire acondicionado.

Con base al registro de aparatos eléctricos, sus potencias y sus horarios de uso, se calculó el consumo de energía eléctrica que tiene el hogar (Tabla 4-12). En dicho cálculo se puede observar aquellos aparatos y hábitos que generan un mayor impacto en la eficiencia energética de la vivienda.

Tabla 4-12. Aparatos eléctricos y consumo estimado de vivienda Q Campestre.

Aparato	Cantidad	Uso (h/día)	Potencia (W)	Consumo (Wh/día)	Consumo (kWh/mes)
Aire acondicionado	3	2.00	1050.00	6300.00	189.00
Alexa	2	24.00	15.00	720.00	21.60
Apple TV	1	4.00	6.00	24.00	0.72
Batidora	1	0.10	300.00	30.00	0.90

Batidora de inmersión	1	0.10	550.00	55.00	1.65
Cafetera	1	0.20	1300.00	260.00	7.80
Cargador de celular	4	6.00	5.00	120.00	3.60
Consola videojuegos	1	1.00	39.00	39.00	1.17
Cricut maker	1	0.10	1350.00	135.00	4.05
Empanada maker	1	0.10	760.00	76.00	2.28
Extractor de jugos	1	0.20	150.00	30.00	0.90
Foco fluorescente	18	2.00	15.00	540.00	16.20
Foco incandescente	5	3.00	60.00	900.00	27.00
Foco LED	31	3.00	5.00	465.00	13.95
Fuente de agua	1	1.00	250.00	250.00	7.50
Horno eléctrico	1	0.10	950.00	95.00	2.85
Humidificador	3	4.00	25.00	300.00	9.00
Impresora	1	0.50	30.00	15.00	0.45
iPad pro	1	8.00	20.00	160.00	4.80
Laptop	1	8.00	90.00	720.00	21.60
Lavadora	1	2.00	400.00	800.00	24.00
Licuadora	1	0.10	750.00	75.00	2.25
Olla de presión eléctrica	1	0.10	1200.00	120.00	3.60
PC	1	4.00	250.00	1000.00	30.00
Plancha de cabello	1	0.20	800.00	160.00	4.80
Plancha para ropa	1	0.10	1800.00	180.00	5.40
Procesador de alimentos	1	0.10	1200.00	120.00	3.60
Refrigerador	1	8.00	250.00	2000.00	60.00
Rizador de cabello	1	0.10	800.00	80.00	2.40
Robot de cocina	1	0.10	1400.00	140.00	4.20
Router/Módem	4	24.00	18.00	1728.00	51.84
Secadora	1	2.00	200.00	400.00	12.00
Secadora cabello	2	0.05	1600.00	160.00	4.80
Sistema de sonido	1	2.00	15.00	30.00	0.90
Televisión	2	2.00	155.00	620.00	18.60
Triturador de desperdicios	1	0.20	370.00	74.00	2.22
Ventilador pedestal	1	4.00	70.00	280.00	8.40
			TOTAL Verano	**19201.00**	**576.00**
			TOTAL Resto del año	**12901.00**	**387.00**

En lo que respecta al análisis basado en el historial de consumo directo de la compañía suministradora del servicio, en este caso *CFE*, el usuario proporcionó la información suficiente para estudiar el comportamiento antes y durante la pandemia. Se obtuvieron los registros de enero 2019 a agosto 2021, lo que permitió graficar una comparativa entre casi 3 años diferentes (Ilustración 4-34). Además, en la

factura se observó que la tarifa correspondiente a esta vivienda es la *DAC*, doméstica no subsidiada, y que el usuario titular no cuenta con algún tipo de descuento.

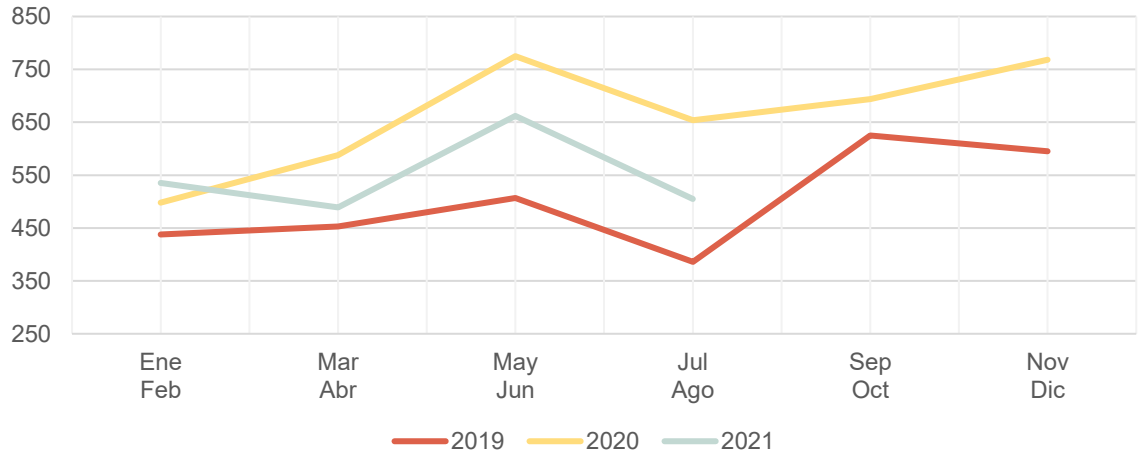


Ilustración 4-34. Comportamiento del consumo eléctrico de vivienda Q Campestre durante 2019, 2020 y 2021.

El gráfico muestra un comportamiento similar en cada año, a pesar de la diferencia en el consumo. Se observa un incremento en el bimestre mayo – junio, el cual coincide con la época de calor en la ciudad de Aguascalientes. Esto se explica por el uso de aire acondicionado para lograr el confort térmico en la vivienda, y dicho sistema fue registrado en dos habitaciones de la vivienda.

Otra observación importante, que de igual forma fue arrojada por las otras viviendas, es el incremento en el consumo de energía eléctrica en el 2020, año que registra el inicio de la pandemia. Además, se denota la similitud del cálculo realizado con base a los aparatos eléctricos (Tabla 4-12) y aquellos obtenidos del historial de facturación (Tabla 4-13). Sin embargo, como se menciona en la explicación del cálculo de consumo por aparatos eléctricos, este representa una estimación de consumo, mientras que la facturación es el consumo real de la vivienda, motivo por el cual tiende a ser menor que el anterior mencionado.

Tabla 4-13. Consumo y costo bimestral de energía eléctrica en vivienda Q Campestre.

Año	Periodo	Consumo (kWh)	Importe
2019	Ene - Feb	438	$ 871.00
	Mar - Abr	453	$ 932.00
	May - Jun	507	$ 1,134.00
	Jul - Ago	386	$ 702.00
	Sep - Oct	625	$ 1,585.00
	Nov - Dic	595	$ 3,479.00
2020	Ene - Feb	498	$ 2,849.00
	Mar - Abr	588	$ 3,276.00
	May - Jun	775	$ 4,416.00
	Jul - Ago	654	$ 3,756.00
	Sep - Oct	694	$ 4,212.00
	Nov - Dic	768	$ 4,724.00
2021	Ene - Feb	535	$ 3,309.00
	Mar - Abr	489	$ 3,278.00
	May - Jun	662	$ 4,401.00
	Jul - Ago	505	$ 3,536.00

El promedio de consumo de la vivienda es de 573 kWh, y al calcular los promedios de consumo por año se obtienen 501 kWh en 2019, 663 kWh en 2020 y 548 kWh en 2021. 2020 resulta ser el año con un mayor promedio, y coincide con el inicio de la pandemia en la ciudad de Aguascalientes.

Emisiones de CO_2.

El dióxido de carbono que el caso de estudio Q Campestre puede emitir es .2879 toneladas de CO_2, según el consumo estimado (Ilustración 4-35). Y en perspectiva real, con base en los promedios de consumo facturados por *CFE*, la vivienda emite un promedio de .2866 toneladas de CO_2 al bimestre (Ilustración 4-36).



Ilustración 4-35. Máxima emisión de CO_2 en caso Q Campestre.



Ilustración 4-36. Emisión bimestral promedio de CO_2 en caso Q Campestre.

Al realizar un cálculo de las emisiones de la vivienda durante el periodo analizado se tiene que de 2019 a 2021 ha generado un total de 4.5851 toneladas de CO_2; 1.5017 toneladas de CO_2 en 2019, 1.9881 toneladas de CO_2 en 2020 y 1.0953 toneladas de CO_2 en 2021 (Ilustración 4-37).

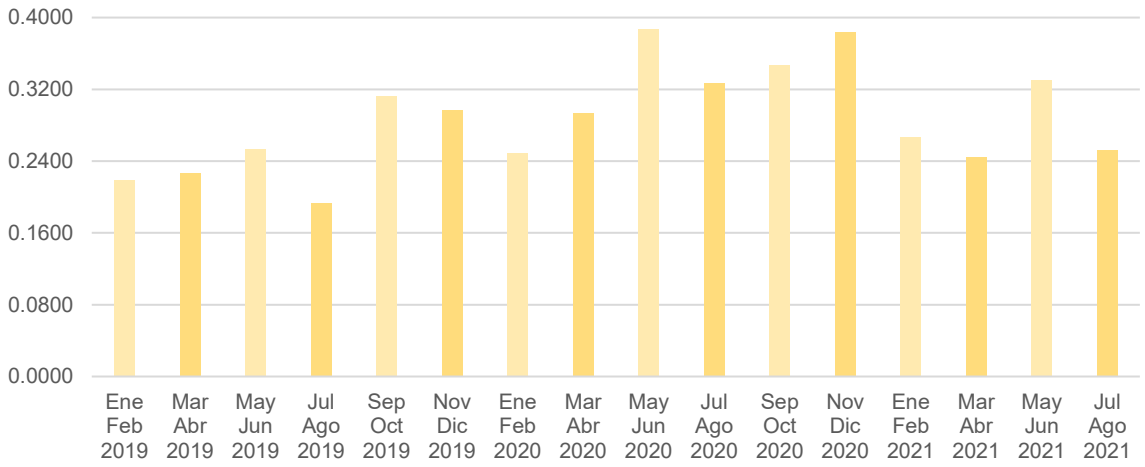


Ilustración 4-37. Emisión de CO_2 en caso Q Campestre de 2019 a 2021.

Sustentabilidad.

Como parte de la observación también se registraron las estrategias y prácticas de ahorro implementadas en el hogar. Sin embargo, en este caso particular solo se observó el uso de iluminación *LED* como una estrategia, ya que la vivienda no cuenta con calentador solar ni accesorios de ahorro de agua.

4.3. Hallazgos aprovechables.

La finalidad de los instrumentos de investigación es obtener resultados que permitan generar datos relevantes en pro de los objetivos, siendo el principal el desarrollo de estrategias sustentables que permitan lograr una eficiencia y ahorros energéticos en las viviendas.

Cuestionario.

Mediante la aplicación del cuestionario se identificaron las características más representativas de acuerdo con las respuestas de los encuestados, obteniendo una vivienda tipo casa ubicada en el norte o sur de la Aguascalientes con 4 a 5 habitantes. Esto refuerza la selección de los casos de estudio donde se implementaron las observaciones directas y que serán sujetos de análisis.

También, el cuestionario arrojó que las personas encuestadas prestan mayor interés a los aspectos económicos que al consumo energético como tal, pues existe mayor porcentaje de conocimiento acerca del gasto total por kilowatts hora de energía eléctrica, metros cúbicos de agua y litros o kilogramos de gas, que la cantidad exacta de dichos consumos. Esto refuerza parte de la problemática presentada en la investigación, el criterio de compra de aparatos eléctricos, siendo este el económico por encima de la eficiencia del electrodoméstico.

Siguiendo con los energéticos, el cuestionario arrojó que los consumidores tienen alto desconocimiento de las tarifas que ofrecen las empresas suministradoras de servicios, y esto proviene del desinterés sobre la eficiencia energética en sus viviendas. Esto refuerza la pertinencia de este *TOG*, pues se ve necesario el informar y educar a la población sobre los consumos de sus hogares y lo que esto representa a una mayor escala.

Finalmente, el cuestionario también demostró la carencia de estrategias sustentables en las viviendas de los encuestados, reflejando la oportunidad de implementar programas y modelos que generen conciencia en la sociedad acerca de la necesidad de estas.

Observación directa.

En la observación directa se obtuvieron resultados más puntuales y dirigidos hacia la propuesta de solución. En primera instancia, las tres viviendas analizadas coincidieron en una muestra escalonada tanto de existencia de electrodomésticos como de consumo de energía eléctrica, reforzando la hipótesis presentada en un principio que sostiene que a mayor número de electrodoméstico será mayor el consumo energético. Esto se relaciona directamente con el estilo de vida y el nivel socioeconómico de la familia y por ende de la vivienda. Incluso, la vivienda Q Campestre, donde se encontró un mayor número de aparatos eléctricos y un mayor consumo eléctrico, pertenece a la tarifa *DAC* de la *CFE*, la cual no cuenta con subsidio debido al alto consumo que conlleva este nivel tarifario.

Otro resultado importante es el encontrado en el consumo de energía eléctrica durante el año 2020. En este año la pandemia dio inicio, específicamente en marzo para el caso de México, y una de las suposiciones planteadas en la investigación es el aumento del consumo de energéticos debido al confinamiento que existió en este periodo. Así, en los resultados obtenidos se refuerza esta premisa, debido a que en los tres casos analizados el año 2020 presenta un mayor promedio de consumo de energía eléctrica. Incluso al graficar una comparativa del periodo de tiempo analizado en las tres viviendas, se puede observar este incremento específicamente en los meses de marzo a junio (Ilustración 4-38).

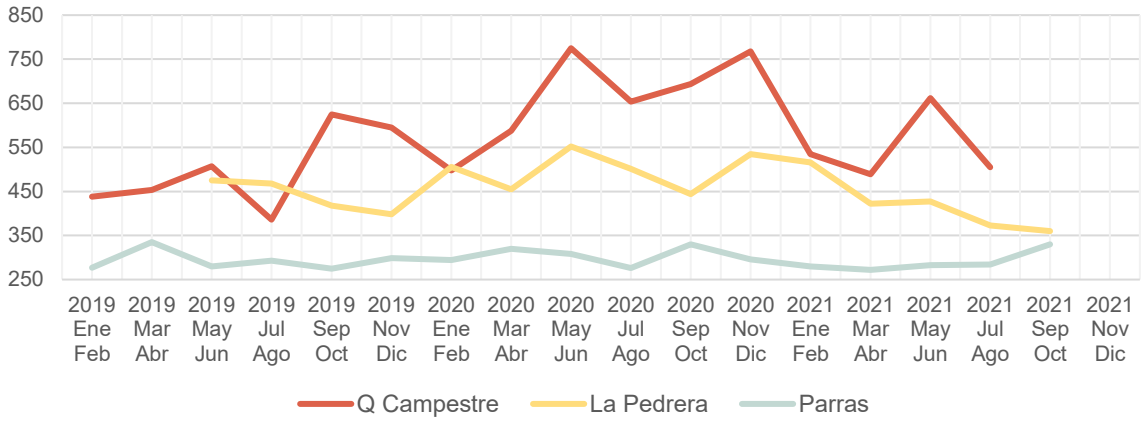


Ilustración 4-38. Comparativa del consumo de energía eléctrica de las tres viviendas analizadas.

En lo que respecta a la emisión de dióxido de carbono y derivado del consumo de energía eléctrica, el caso La Pedrera mostró una mayor cifra en el promedio bimestral, y esto se debe al uso de un sistema de calefacción que es utilizado durante los inviernos, pues este aparato tiene un gasto de 360 kWh al mes por sí solo. La generación de CO_2 en el periodo analizado fue de 2.5155 en el caso Parras, 2.4243 en el caso La Pedrera y 4.5851 en el caso Q Campestre.

Sobre el agua, tan solo una de las viviendas mantiene un registro del consumo, puesto que las otras pertenecen ya sea a coto o residencial y este servicio es conferido a la administración del lugar. Esto presenta un problema, pues al desconocer el importe y consumo exacto que se tiene mes a mes no se puede tomar decisiones acerca de mejoras o cambios para regular este aspecto. Y el gas presenta una situación similar a la del agua, pues de las tres viviendas, tan solo una mantiene un registro constante de su consumo.

Y, acerca del carácter sustentable de la vivienda, se encontró que tan solo una de las viviendas aplica estrategias y/o prácticas para el ahorro de energía, siendo esta la vivienda Parras. Aquí destacan dos observaciones: la primera es la necesidad y urgencia de implementar medidas para disminuir el consumo energético que tienen las viviendas de este nivel en la ciudad de Aguascalientes, así como el fomentar una consciencia ambiental acerca de las afectaciones (ambientales, sociales y económicas) que tiene un alto consumo; y la segunda es el cuestionar por qué la vivienda de nivel medio cuenta con y prácticas de ahorro, mientras que las viviendas de mayor nivel y con mayor poder adquisitivo carecen de dichos elementos.

El último cuestionamiento abordado se puede relacionar con el estilo de vida que las altas clases sociales desean mantener a costa de la eficiencia energética de sus viviendas y las afectaciones al ambiente. Y también se puede vincular con las clases sociales más bajas y su necesidad de implementar medidas que les permitan generar un ahorro económico en los gastos que conlleva una vivienda.

5. Estrategias Sustentables de Ahorro Energético en la Nueva Normalidad.

El principal objetivo del presente trabajo es elaborar un conjunto de estrategias de ahorro energético que usuarios de viviendas de nivel medio y residencial puedan aplicar en sus hogares con la finalidad de disminuir sus consumos en situaciones tales como las pandemias y los aislamientos sociales. Los objetivos específicos se cumplieron en pro de generar la información necesaria para la correcta selección de estrategias. De esta forma, la propuesta presentada se basa principalmente en los resultados obtenidos de los instrumentos de investigación y de guías o manuales ya existentes.

Se expone estrategia por estrategia (sin orden específico) con un breve texto que incluye tanto fundamento como descripción, para posteriormente sintetizar en una tabla con acciones concretas en cada una. Así mismo, el planteamiento se divide en dos etapas: inicial y avanzado, esto de acuerdo con la complejidad, esfuerzo y la inversión requerida en cada una de las ya mencionadas (Ilustración 5-1).



Ilustración 5-1. Etapas de la propuesta.

Una vez presentada la propuesta, se realiza una estimación del ahorro energético y la disminución de gases de efecto invernadero de los tres casos de estudio aplicando las estrategias indicadas en la etapa inicial del plan de acción, a excepción de las estrategias de iluminación y energía renovable, que pertenecen a la etapa avanzada. Los resultados se comparan con la información obtenida en la observación directa con la finalidad de valorar la efectividad de la propuesta.

Monitoreo de consumo energético.

Esta estrategia tiene dos objetivos principales. El primero es invitar a los usuarios a implementar un monitoreo del consumo de energía que su hogar tiene e identificar los puntos de mayor consumo y con posibilidad de ahorro. Esto se puede lograr de dos formas: un sistema inteligente directamente en la instalación eléctrica de la vivienda que muestre el monitoreo en tiempo real en una aplicación, o medidores puntualizados en los contactos donde se conectan los aparatos eléctricos mayormente usados. Además, es necesario llevar el registro de los consumos en una tabla que permita graficar el consumo para un fácil entendimiento.

El segundo objetivo es impulsar al usuario a conocer los principales conceptos que conlleva la eficiencia energética con la finalidad de que este incremente la consciencia sobre el impacto que tiene su estilo de vida en el ambiente, la economía y la sociedad.

Monitoreo de facturación CFE.

Esta estrategia se encuentra estrechamente ligada con la anterior, pues al contar con un monitoreo energético propio se puede realizar una comparación entre lo que se consume contra lo que factura la empresa suministradora del servicio. Esto no solo orilla al usuario a cuidar sus hábitos, sino que también lo lleva a informarse sobre los elementos de un recibo de *CFE* y los aspectos que considera este último para realizar el cobro por el servicio de energía eléctrica. Se sugiere que al igual que en la estrategia anterior, se mantenga un registro del costo de energía eléctrica mes por mes o bimestre por bimestre, según aplique.

Eficiencia energética en aparatos eléctricos.

Uno de los principales hallazgos de la investigación realizada arrojó que las familias de nivel socioeconómico medio a alto tienen un estilo de vida con mayores lujos que los niveles inferiores, analizado a través de la cantidad y tipos de electrodomésticos que poseen dichas familias. De acuerdo con dicho hallazgo, esta estrategia busca reducir el consumo energético que abarcan los electrodomésticos en las viviendas.

En primera instancia, se sugiere reducir la cantidad de aparatos de un solo tipo a uno por vivienda. Ejemplo, los casos de estudio La Pedrera y Q Campestre mostraron que cuenta con al menos dos rasuradoras, secadoras de cabello y rizadoras de cabello. A pesar de ser utilizados por periodos cortos al día, dos de estos son de un alto consumo debido a que funcionan a partir de resistencias.

Secundario a lo anterior, en las tres viviendas se encontró un alto número de televisores, casi uno por miembro de la familia. Si bien uno solo de estos aparatos no representa un alto consumo, cuando se hace uso de varios y por un periodo de tiempo alto esto genera un incremento en el gasto. Por lo que se sugiere disminuir la cantidad y los tiempos de uso de estos.

También se sugiere una revisión de la etiqueta de eficiencia energética de los aparatos eléctricos en la vivienda con la finalidad de observar si estos son de bajo, medio o alto consumo. El avance en la tecnología resulta en electrodomésticos de mayor eficiencia ya existentes en el mercado, y, si la economía familiar lo permite, sustituir cada periodo de tiempo dichos aparatos, disminuirá el consumo energético en la vivienda. En su defecto, se sugiere realizar mantenimientos constantes a los electrodomésticos de mayor consumo (como el refrigerador, lavadora, secadora, horno de microondas, etc.) para alargar su tiempo de vida manteniendo una buena eficiencia.

En cuanto a los hábitos de la familia, también es pertinente realizar algunos cambios. La preparación de alimentos con aparatos y utensilios básicos de la cocina puede disminuir el consumo energético al evitar el uso de los electrodomésticos de menor eficiencia. De igual forma en la limpieza de prendas, pues se puede disminuir

los tiempos de uso de lavadora al aprovechar al máximo las cargas de ropa y minimizando el número de cargas necesarias. Finalmente, el uso de la secadora de ropa se sugiere solo como último recurso.

Eficiencia energética en electrónicos.

Uno de los principales cambios en los hábitos de consumo durante la pandemia fue el uso de electrónicos en el hogar, esto debido a la necesidad de trabajar desde casa y tomar clases en línea. Por esto, implementar estrategias en torno a estos aparatos resulta una necesidad en la nueva normalidad.

Al mostrarse como una necesidad el uso de aparatos electrónicos, es difícil disminuir la presencia de estos en la vivienda. Sin embargo, se puede mejorar la eficiencia energética al minimizar el tiempo de carga de estos al necesario para su carga y desconectar los cargadores cuando estos no están siendo utilizados. De igual forma, si la economía familiar lo permite, se sugiere optar por electrónicos de mayor eficiencia para reducir el consumo energético propio de estos.

Iluminación LED en su totalidad.

La iluminación *LED* es la más eficiente en el mercado, pues su consumo energético es bajo, presentan una alta iluminación, tienen un tiempo de vida óptimo y no generan calor. A pesar de ser una estrategia con alta atención y difusión en la sustentabilidad, la investigación realizada mostró que solamente el 39% de los encuestados cuenta con iluminación *LED* en sus viviendas, mientras que en los casos de estudio se observó el 24%, 41% y 33%, respectivamente. Implementar esta tecnología en la totalidad de la vivienda puede atribuir a la reducción de consumo energético.

Estrategias bioclimáticas simples.

Las estrategias bioclimáticas conllevan modificaciones en la estructura de la vivienda, y aunque son una opción completamente viable y necesaria, no es la finalidad del presente trabajo. Sin embargo, se sugiere maximizar y aprovechar dos aspectos de la vivienda: la iluminación y la ventilación natural. La primera se

relaciona con la iluminación artificial, pues al aprovechar la luz de día se minimiza la necesidad de luminarias encendidas.

La segunda, ventilación natural, se relaciona directamente con el uso de aire acondicionado en la vivienda, el cual, como se observa en los resultados de la observación directa, presenta el consumo más alto. Se sugiere aprovechar las corrientes de viento que se pueden generar al abrir puertas y ventanas en las habitaciones para una mejor circulación de aire y enfriar los espacios, para así evitar el uso de los sistemas de enfriamiento. En lo que respecta a la calefacción en la vivienda, se sugiere minimizar el uso de esta a solo casos necesarios en inviernos muy fríos.

Implementación de energía renovable.

Implementar energía renovable en la vivienda es una estrategia compleja por la inversión monetaria que requiere, sin embargo, resulta una opción factible cuando la vivienda se encuentra en *tarifa doméstica de alto consumo* (*DAC*). Este es el caso de los sistemas fotovoltaicos, los cuales aprovechan el recurso solar para generar energía, inyectarla a la red de *CFE* y obtener un beneficio monetario en la factura eléctrica. En el presente se realiza un análisis inicial, basado en las características de la vivienda, con la finalidad de establecer la pertinencia de un acercamiento más profundo a un sistema fotovoltaico. De ser positivo el resultado, se sugiere el contacto con empresa dedicada a instalaciones fotovoltaicas, solicitar una cotización y un estudio con el tiempo de retorno de inversión.

Por otro lado, una estrategia renovable y sustentable existente es la energía térmica solar, la cual puede ser implementada a partir de calentadores solares de agua para reducir la dependencia a combustibles fósiles, como el gas natural y el licuado de petróleo (LP). Su pertinencia resulta de los resultados tanto del cuestionario como de la observación directa, pues de los encuestados tan solo el 55% afirmó contar con calentador solar en su vivienda, y de los tres casos de estudio abordados solo en uno se registró la presencia de esta estrategia.

5.1. Resumen de estrategias y acciones.

La propuesta se resume en la Tabla 5-1, donde se especifican las acciones sugeridas en cada estrategia y la etapa a la que corresponde.

Tabla 5-1. Etapas, estrategias y acciones propuestas.

Etapa	Estrategia	Acciones propuestas
INICIAL	*Monitoreo de facturación CFE.*	• Elaborar una tabla donde se registre mensualmente/bimestralmente el consumo y el costo de energía eléctrica facturada por *CFE*. • Comparar constantemente la tabla de monitoreo de consumo energético y la tabla de facturación de *CFE* para identificar fugas energéticas.
	Eficiencia energética en aparatos eléctricos.	• Reducir cantidad de aparatos repetidos a uno por vivienda (excepto televisores). • Reducir cantidad de electrodomésticos utilizados en la cocina a únicamente aquellos básicos. • Reducir la cantidad de televisores por familia y el tiempo de uso de estos. • Reducir el tiempo de uso de lavadora y minimizar el uso de secadora únicamente a casos necesarios.
	Eficiencia energética en electrónicos.	• Desconexión de cargadores de celular y tableta cuando no se encuentran en uso. • Reducir tiempo de carga de celulares, tabletas y laptops al necesario para completar su carga.
	Iluminación.	• Minimizar o evitar el encendido de la iluminación artificial durante el día.
	Confort.	• Minimizar el uso de calefacción únicamente a inviernos muy fríos. • Minimizar el uso de aire acondicionado únicamente a veranos muy calientes.
AVANZADO	*Monitoreo de consumo energético.*	• Instalación de un sistema inteligente de monitoreo con enchufes inteligentes en los aparatos eléctricos de mayor gasto. • Elaborar una tabla donde se registre el consumo de dichos aparatos eléctricos.

	Mantenimiento de aparatos eléctricos.	• Revisión y mantenimiento de aparatos eléctricos de alto consumo: horno de microondas, horno eléctrico, refrigerador, lavadora, secadora y/o lavasecadora.
	Iluminación.	• Implementar iluminación *LED* en la totalidad de la vivienda.
	Estrategias bioclimáticas simples.	• Aprovechar iluminación y ventilación natural mediante un mejor uso de: cortinas, ventanas, aperturas en habitaciones, etc.
	Energía renovable.	• Instalación de calentador de agua solar adecuado al número de usuarios en la vivienda. • Cotización y posible instalación de sistema fotovoltaico interconectado a la red.

5.2. Simulación de aplicación de estrategias.

Se analiza la viabilidad de la propuesta mediante una simulación de aplicación de las estrategias mencionadas en los casos de estudio abordados con la implementación de aquellas acciones directas que el usuario podría realizar en el hogar. Así se genera una estimación de consumo en kWh, costo del consumo en pesos mexicanos y generación de CO_2, resultados que se comparan con los obtenidos en la observación directa y se expresan gráficamente para una visualización detallada de las mejorías.

El consumo de kWh se estima con las tablas generadas en la observación directa, específicamente con los datos de cada caso de estudio. En estos cuadros se suprimen aparatos electrónicos y se reducen tiempos de uso de acuerdo con las estrategias establecidas en el plan de acción.

El costo del consumo en pesos mexicanos se estima con datos obtenidos de los recibos de consumo de energía eléctrica propios de cada caso de estudio, información de la página oficial de *CFE* a marzo 2022 *(Comisión Federal de Electricidad*, 2022) y los resultados de las tablas de estimación del consumo

energético con estrategias aplicadas. Se generó una calculadora para cada una de las viviendas ya que las cifras empleadas en cada facturación son diferentes.

Las emisiones de gases de efecto invernadero se estiman con la Calculadora de emisiones de CO_2 de la *Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial* (2022) y con los resultados de las tablas de estimación de consumo energético con estrategias aplicadas.

En el caso de energía renovable, se emplea un cálculo preliminar de un sistema fotovoltaico con el objetivo de valorar si la vivienda califica a un dimensionamiento más profundo. Esto se aplica únicamente al caso de estudio Q Campestre, debido a que este pertenece a la *tarifa DAC* (*doméstica de alto consumo*) de *CFE*, mientras que los otros casos tienen una tarifa 01 básica y un sistema fotovoltaico no resulta viable.

Finalmente, las gráficas exponen una comparación entre el historial de consumo de los casos de estudio obtenido con la facturación de *CFE* realizado en la observación directa; máximo, promedio y mínimo de estos datos; contra el consumo resultado en la estimación con estrategias aplicadas.

Caso de estudio: Parras.

Estimación del consumo energético con estrategias aplicadas.

La propuesta de estrategias aplicada en la vivienda Parras logró disminuir la estimación de consumo de 488.18 kWh (Tabla 4-3) a 296.93 kWh mensuales (Tabla 5-2), es decir, una disminución del 39%.

Tabla 5-2. Consumo estimado de caso Parras con estrategias sustentables aplicadas.

Aparato	Cantidad	Uso (h/día)	Potencia (W)	Consumo (Wh/día)	Consumo (kWh/mes)
Bomba de agua	1	0.50	400.00	200.00	6.00
Cafetera	1	0.10	1460.00	146.00	4.38
Cargador de celular	4	6.00	5.00	120.00	3.60
Consola videojuegos	1	1.00	39.00	39.00	1.17
Dispensador agua	1	5.00	600.00	3000.00	90.00
Foco LED	29	3.00	5.00	435.00	13.05
Laptop	1	8.00	90.00	720.00	21.60

Lavadora	1	1.00	350.00	350.00	10.50
Lavasecadora	1	1.50	400.00	600.00	18.00
Licuadora	1	0.10	600.00	60.00	1.80
Plancha para ropa	1	0.05	1800.00	90.00	2.70
Rasuradora	2	0.05	5.40	0.54	0.02
Refrigerador	1	8.00	250.00	2000.00	60.00
Router/Módem	1	24.00	18.00	432.00	12.96
Secadora cabello	1	0.05	1600.00	80.00	2.40
Sistema de sonido	1	5.00	15.00	75.00	2.25
Televisión	2	5.00	155.00	1550.00	46.50
			TOTAL	**9897.54**	**296.93**

Suponiendo la misma disminución del 39% en el consumo real de la vivienda, se aplica al promedio obtenido de la facturación de *CFE* de 2019 a 2021 y se reduce de 296 kWh a 181 kWh por bimestre.

Calculadora de consumo de CFE.

Se calcula el importe a cobrar de parte de *CFE* de acuerdo con los 181 kWh promedio estimados con las estrategias aplicadas, donde se obtiene como resultado un costo de $205.62 pesos mexicanos (Tabla 5-3). Esta reducción de $176.94 pesos mexicanos al bimestre se acumula en un total de $1,061.63 pesos mexicanos al año.

Tabla 5-3. Costo estimado por energía eléctrica con estrategias sustentables aplicadas en caso Parras.

Concepto	Costo unitario	kWh	Importe
Consumo básico	$ 0.873	150.00	$ 130.95
Consumo intermedio	$ 1.061	31.00	$ 32.89
Consumo excedente	$ 3.098	0.00	$ -
Consumo total		**181.00**	**$ 163.84**
		IVA 16%	$ 26.21
		SIIM 8.19%	$ 15.57
		TOTAL	**$ 205.62**

Calculadora de GEI.

La cantidad de gases de CO_2 consecuentes del uso de energía eléctrica que la vivienda Parras podría dejar de emitir al aplicar las estrategias propuestas son .0956 toneladas de CO_2, de las cuales el 68% corresponde a la omisión del aire

acondicionado (Ilustración 5-2) y el 32% restante a las otras estrategias aplicadas (Ilustración 5-3).



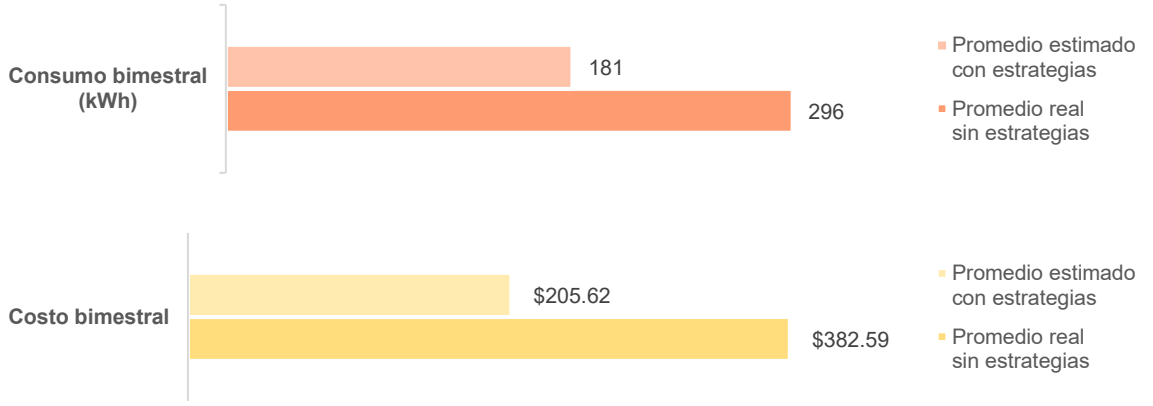
Ilustración 5-2. CO_2 emitido por aire acondicionado en caso Parras.



Ilustración 5-3. CO_2 emitido por otros aparatos eléctricos en caso Parras.

Comparación promedio real y promedio estimado.

Los resultados de las estimaciones realizadas se muestran de forma gráfica (Ilustración 5-4) con la finalidad de una mejor interpretación de los datos. Se muestra: el consumo bimestral promedio sin estrategias y el estimado con las estrategias aplicadas, el costo bimestral promedio sin estrategias y el estimado con las estrategias aplicadas, y por último las toneladas de CO_2 emitidas con el consumo bimestral promedio sin estrategias y la estimación con las estrategias aplicadas.



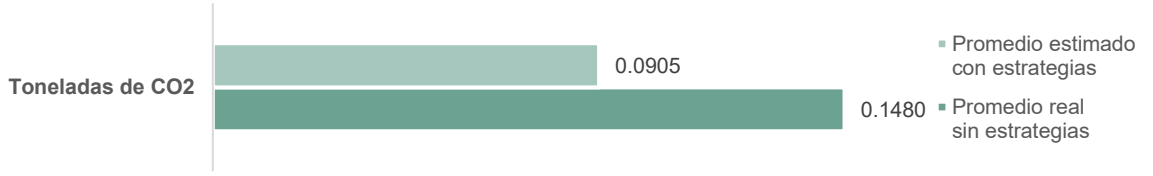


Ilustración 5-4. Conjunto de resultados de estrategias sustentables aplicadas en caso Parras.

Caso de estudio: La Pedrera.

Estimación del consumo energético con estrategias aplicadas.

La propuesta de estrategias aplicada en la vivienda La Pedrera logró disminuir la estimación de consumo de 758.76 kWh mensuales (Tabla 4-9) a 274.29 kWh (Tabla 5-4), es decir, una disminución del 64%.

Tabla 5-4. Consumo estimado de caso La Pedrera con estrategias sustentables aplicadas.

Aparato	Cantidad	Uso (h/día)	Potencia (W)	Consumo (Wh/día)	Consumo (kWh/mes)
Batidora	1	0.10	200.00	20.00	0.60
Cafetera	1	1.00	750.00	750.00	22.50
Cargador de celular	4	6.00	5.00	120.00	3.60
Consola videojuegos	1	2.00	39.00	78.00	2.34
Extractor	1	1.00	12.00	12.00	0.36
Foco LED	60	3.00	5.00	900.00	27.00
Hidroneumático	1	3.00	370.00	1110.00	33.30
Horno de microondas	1	0.50	1200.00	600.00	18.00
Impresora	1	0.10	5.00	0.50	0.02
iPad	1	6.00	20.00	120.00	3.60
Laptop	2	2.00	90.00	360.00	10.80
Lavadora	1	1.50	400.00	600.00	18.00
Licuadora	1	0.10	600.00	60.00	1.80
Plancha de cabello	1	0.05	800.00	40.00	1.20
Plancha para ropa	1	0.10	1800.00	180.00	5.40
Rasuradora	1	0.10	5.40	0.54	0.02
Refrigerador	1	8.00	250.00	2000.00	60.00
Rizador de cabello	1	0.05	800.00	40.00	1.20
Router/Módem	1	24.00	18.00	432.00	12.96
Secadora	1	0.10	200.00	20.00	0.60
Secadora cabello	1	0.05	1600.00	80.00	2.40
Serie de luz LED	1	12.00	20.00	240.00	7.20
Sistema de sonido	1	2.00	15.00	30.00	0.90

Televisión	3	2.00	155.00	930.00	27.90
Ventilador pedestal	1	6.00	70.00	420.00	12.60
			TOTAL	**9143.04**	**274.29**

Suponiendo la misma disminución del 64% en el consumo real de la vivienda, se aplica al promedio obtenido de la facturación de *CFE* de 2019 a 2021 y se reduce de 456 kWh a 292 kWh por bimestre.

Calculadora de consumo de *CFE*.

Para el caso particular de La Pedrera se divide el promedio estimado con las estrategias aplicadas entre dos, para no obtener un dato bimestral, sino uno mensual. Esta modificación se aplica debido a que la facturación de energía eléctrica de esta vivienda se realiza mensualmente, y la calculadora de este caso fue diseñada en torno a eso.

Se calcula el importe a cobrar de parte de *CFE* de acuerdo con los 292 kWh promedio estimados con las estrategias aplicadas, que dividido entre dos resulta en 146 kWh. Así, se obtiene como resultado un costo de $198.11 pesos mexicanos mensuales (Tabla 5-5). Esta reducción de $591.86 pesos mexicanos al bimestre se acumula en un total de $3,551.14 pesos mexicanos al año.

Tabla 5-5. Costo estimado por energía eléctrica con estrategias sustentables aplicadas en caso La Pedrera.

Concepto	Costo unitario	kWh	Importe
Consumo básico	$ 0.892	75.00	$ 66.90
Consumo intermedio	$ 1.085	65.00	$ 70.53
Consumo excedente	$ 3.172	6.44	$ 20.43
Consumo total	-	**146.44**	**$ 157.85**
		IVA 16%	$ 25.26
		SIIM 8.19%	$ 15.00
		TOTAL	**$ 198.11**

Calculadora de GEI.

La cantidad de gases de CO_2 consecuentes del uso de energía eléctrica que la vivienda La Pedrera podría dejar de emitir al aplicar las estrategias propuestas son .2422 toneladas de CO_2, de las cuales el 74% corresponde a la omisión la

calefacción (Ilustración 5-5) y el 26% restante a las otras estrategias aplicadas (Ilustración 5-6).



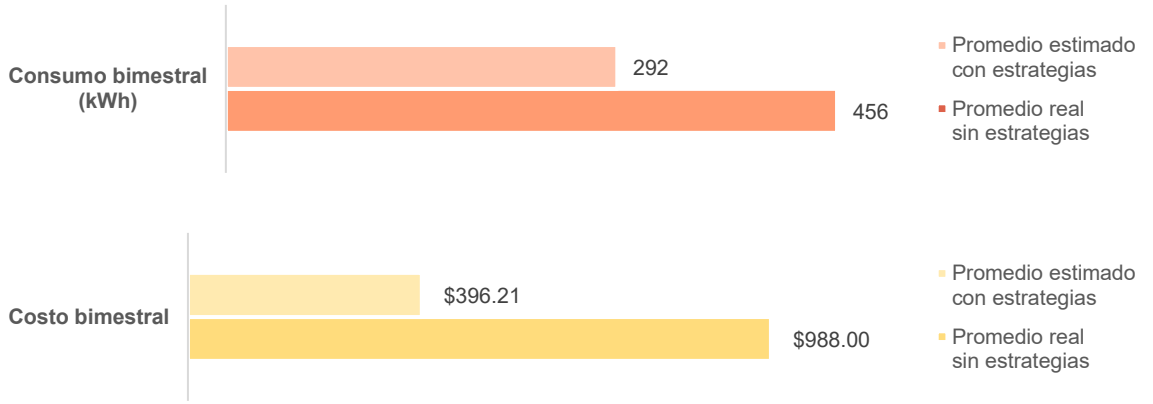
Ilustración 5-5. CO_2 emitido por aire acondicionado en caso La Pedrera.



Ilustración 5-6. CO_2 emitido por otros aparatos eléctricos en caso La Pedrera.

Gráficas de comparación entre observación directa y simulación.

Los resultados de las estimaciones realizadas se muestran de forma gráfica (Ilustración 5-7) con la finalidad de una mejor interpretación de los datos. Se muestra: el consumo bimestral promedio sin estrategias y el estimado con las estrategias aplicadas, el costo bimestral promedio sin estrategias y el estimado con las estrategias aplicadas, y por último las toneladas de CO_2 emitidas con el consumo bimestral promedio sin estrategias y la estimación con las estrategias aplicadas.



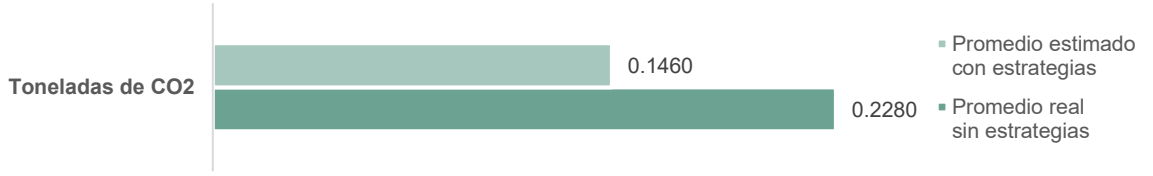


Ilustración 5-7. Conjunto de resultados de estrategias sustentables aplicadas en caso La Pedrera.

Caso de estudio: Q Campestre.

Estimación del consumo energético con estrategias aplicadas.

La propuesta de estrategias aplicada en la vivienda Q Campestre logró disminuir la estimación de consumo de 579.03 kWh (Tabla 4-12) a 265.65 kWh mensuales (Tabla 5-6), es decir, una disminución del 54%.

Tabla 5-6. Consumo estimado de caso Q Campestre con estrategias sustentables aplicadas.

Aparato	Cantidad	Uso (h/día)	Potencia (W)	Consumo (Wh/día)	Consumo (kWh/mes)
Alexa	1	24.00	15.00	360.00	10.80
Apple TV	1	2.00	6.00	12.00	0.36
Batidora	1	0.10	300.00	30.00	0.90
Cafetera	1	0.20	1300.00	260.00	7.80
Cargador de celular	4	6.00	5.00	120.00	3.60
Consola videojuegos	1	1.00	39.00	39.00	1.17
Foco LED	54	3.00	5.00	810.00	24.30
Horno eléctrico	1	0.10	950.00	95.00	2.85
Humidificador	3	4.00	25.00	300.00	9.00
Impresora	1	0.10	30.00	3.00	0.09
iPad pro	1	8.00	20.00	160.00	4.80
Laptop	1	8.00	90.00	720.00	21.60
Lavadora	1	1.50	400.00	600.00	18.00
Licuadora	1	0.10	750.00	75.00	2.25
PC	1	4.00	250.00	1000.00	30.00
Plancha de cabello	1	0.10	800.00	80.00	2.40
Plancha para ropa	1	0.10	1800.00	180.00	5.40
Refrigerador	1	8.00	250.00	2000.00	60.00
Rizador de cabello	1	0.10	800.00	80.00	2.40
Router/Módem	2	24.00	18.00	864.00	25.92
Secadora	1	0.10	200.00	20.00	0.60
Secadora cabello	1	0.05	1600.00	80.00	2.40
Sistema de sonido	1	2.00	15.00	30.00	0.90
Televisión	2	2.00	155.00	620.00	18.60

Triturador de desperdicios	1	0.10	370.00	37.00	1.11
Ventilador pedestal	1	4.00	70.00	280.00	8.40
			TOTAL	**8855.00**	**265.65**

Suponiendo la misma disminución del 54% en el consumo real de la vivienda, se aplica al promedio obtenido de la facturación de *CFE* de 2020 a 2021 y se reduce de 617 kWh a 333 kWh por bimestre. En este caso se descartaron los datos del año 2019 debido a que presentó una gran variación y generaba un promedio no representativo del caso.

Calculadora de consumo de CFE.

Se calcula el importe a cobrar de parte de *CFE* de acuerdo con los 333 kWh promedio estimados con las estrategias aplicadas, donde se obtiene como resultado un costo de $2,911.64 pesos mexicanos (Tabla 5-7). Esta reducción de $864.06 pesos mexicanos al bimestre se acumula en un total de $5,184.36 pesos mexicanos al año.

Tabla 5-7. Costo estimado por energía eléctrica con estrategias sustentables aplicadas en caso Q Campestre.

Concepto	Costo unitario	kWh	Importe
Cargo fijo	$ 127.880	-	$ 255.76
Consumo básico	$ 6.199	333.00	$ 2,064.27
Consumo total		**333.00**	**$ 2,320.03**
		IVA 16%	$ 371.20
		SIIM 8.19%	$ 220.41
		TOTAL	**$ 2,911.64**

Calculadora de GEI.

La cantidad de gases de CO_2 consecuentes del uso de energía eléctrica que la vivienda Q Campestre podría dejar de emitir al aplicar las estrategias propuestas son .1552 toneladas de CO_2, de las cuales el 61% corresponde a la omisión del aire acondicionado (Ilustración 5-8) y el 39% restante a las otras estrategias aplicadas (Ilustración 5-9).



Ilustración 5-8. CO_2 emitido por aire acondicionado en caso Q Campestre.



Ilustración 5-9. CO_2 emitido por otros aparatos eléctricos en caso Q Campestre.

Energía renovable – sistema fotovoltaico.

La vivienda Q Campestre pertenece a la tarifa *DAC* y este es un punto de partida para realizar un análisis preliminar que muestre si en este caso es viable la instalación de un sistema fotovoltaico. Sin embargo, al realizar dicho análisis se concluyó que la vivienda no califica para un dimensionamiento a profundidad, principalmente por dos motivos: a pesar de tener tarifa *DAC*, el consumo no es el suficiente para que el retorno de inversión de un sistema fotovoltaico sea factible, pues sería un sistema con máximo 6 paneles de 280 W con un retorno de aproximadamente 20 años; además de que la vivienda no cuenta con el espacio disponible para un sistema fotovoltaico, pues la azotea es utilizada como espacio de lavado y una terraza social.

Gráficas de comparación entre observación directa y simulación.

Los resultados de las estimaciones realizadas se muestran de forma gráfica (Ilustración 5-10) con la finalidad de una mejor interpretación de los datos. Se muestra: el consumo bimestral promedio sin estrategias y el estimado con las estrategias aplicadas, el costo bimestral promedio sin estrategias y el estimado con las estrategias aplicadas, y por último las toneladas de CO_2 emitidas con el consumo bimestral promedio sin estrategias y la estimación con las estrategias aplicadas.

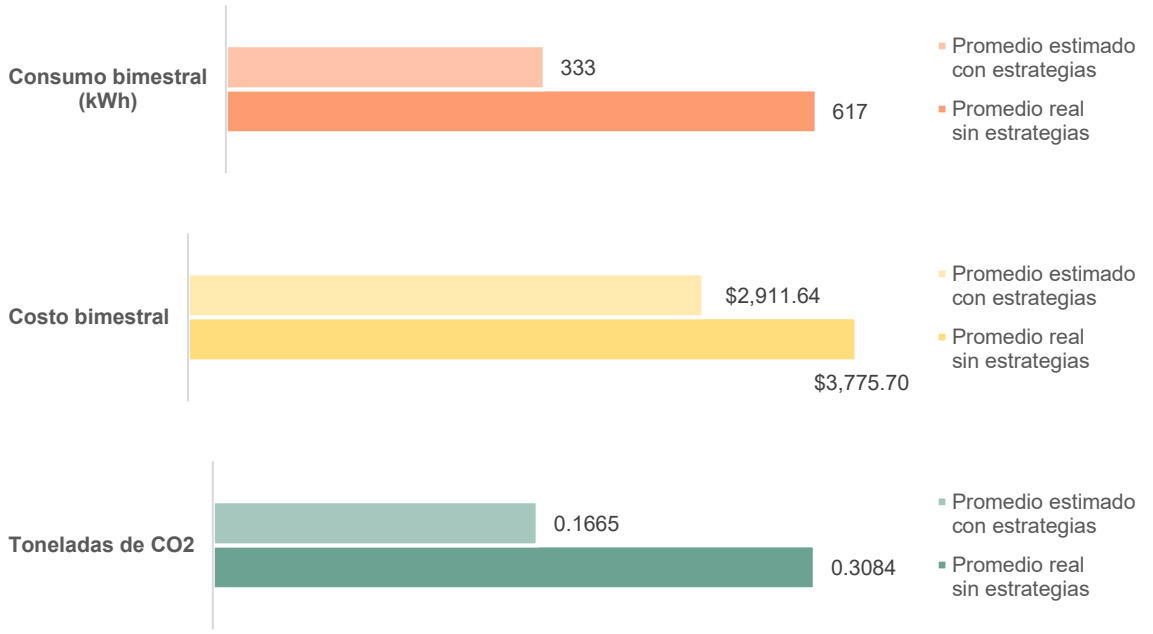


Ilustración 5-10. Conjunto de resultados de estrategias sustentables aplicadas en caso Q Campestre.

6. Conclusiones.

El presente proyecto se plantea desde la eficiencia energética en las viviendas de nivel medio y residencial en México, abordando el caso específico de la ciudad de Aguascalientes. En este se analiza la relación de la ya mencionada, con distintos factores: la desinformación de los usuarios en temas energéticos; el estilo de vida de la población de estrato socioeconómico medio y alto; el uso de electrodomésticos de gama alta en los hogares; y la llegada de un suceso histórico que cambió los hábitos de consumo de la sociedad, la pandemia por COVID-19. Bajo dicha perspectiva se plantean una hipótesis, un objetivo principal y objetivos generales a cumplir, y en este apartado se recapitula lo encontrado en la investigación y se generan conclusiones a partir de ello.

A nivel metodológico, esta investigación representó un reto en la obtención de datos de campo debido a los confinamientos y restricciones consecuentes de la pandemia, sin embargo, esta misma limitante proporcionó un elemento innovador al estudio y generó datos específicos de este suceso histórico mundial. Sin duda, bajo otras circunstancias, el análisis de los casos de estudio hubiera sido más extenso, pero la profundidad de cada uno de estos permite tener una visión bastante aproximada a las implicaciones de la pandemia en los cambios sociales y con esto en los consumos energéticos dentro de las viviendas.

Como se demostró en el cuestionario “Conocimientos energéticos de la población mexicana” aplicado en la ciudad de Aguascalientes, un tema clave para la sustentabilidad es trabajar la conciencia e información que poseen las personas sobre sus consumos, ya que desconocen el impacto que tiene su estilo de vida en el ambiente. Debido a esto, una de las estrategias de sustentabilidad propuestas se enfoca en el monitoreo, y tiene la finalidad de generar dicha conciencia en el usuario, además de un control sobre el gasto energético de la vivienda.

La observación directa “Electrodomésticos en la vivienda” confirmó el impacto de la pandemia en los consumos energéticos, no solo por el incremento de electrodomésticos, sino también por el cambio de estilo de vida familiar consecuente de la pandemia. Esto repercute hacia la sustentabilidad, debido a que las viviendas no se encuentran preparadas para responder ante una situación de emergencia similar, por lo que incorporar estrategias no solo harán más eficientes las viviendas en situaciones extraordinarias como la generada por el COVID-19, sino que además permitirán un aporte a la sustentabilidad aún en la nueva normalidad y futuras tendencias del hábitat inmediato.

Si bien las estrategias sustentables propuestas en conjunto representan un buen ahorro energético, y por ende una reducción de emisiones de CO_2, los diferentes estratos socioeconómicos podrían incorporar paulatinamente y acorde a sus prioridades de vida las estrategias en distintos periodos de tiempo sin dañar su economía y funcionamiento.

Los *Objetivos de Desarrollo Sustentable* establecen un punto de partida y un plan de acción hacia un futuro de mayor calidad para el ambiente y la sociedad. Específicamente los abordados en este trabajo, *Energía asequible y no contaminante*, *Ciudades y comunidades sostenibles* y *Acción por el clima*, buscan un correcto aprovechamiento de los recursos para garantizar su existencia en un futuro. Sin embargo, es necesario contar con la participación del sector privado, público y profesional, para lograr un avance en la *Agenda 2030*.

Recomendaciones futuras.

Con la finalidad de profundizar en el estudio y aprovechando la disminución de restricciones por pandemia, sería importante escalar el estudio a dimensiones con un mayor impacto ambiental, por ejemplo, barrio o ciudad, y así abonar al sustento y diseño de una política energética apropiada a las necesidades actuales.

De igual forma, en el proceso final se concluyó en la necesidad de un instrumento de investigación que muestre específicamente aquellas modificaciones en los hábitos de consumo que la pandemia obligó a los usuarios a implementar. Esto

podría generarse a partir de un cuestionario cuya finalidad principal sea esa, o incluso entrevistas sencillas aplicadas a un grupo diverso de personas.

También, se considera importante la capacitación de sectores públicos y privados, en sus áreas de proyectos de edificación, con la finalidad de concientizar acerca de la importancia de la sustentabilidad en los futuros complejos habitacionales destinados a los estratos socioeconómicos más favorecidos.

Finalmente, en aspectos técnicos de la investigación, se expone la posibilidad del análisis de las envolventes de las viviendas o próximos casos de estudio, esto con el objetivo de profundizar en el comportamiento energético de la vivienda y su resultante necesidad en sistemas activos de climatización.

7. Fuentes Consultadas.

Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión AC. (2022). *Cuestionario para la aplicación de la regla AMAI 2022 y tabla de clasificación.* Obtenido de https://www.amai.org/

Chávez, P. (2017). *Energías renovables y eficiencia energética: análisis de medidas orientadas al sector residencial.* Argentina: Nobuko. Obtenido de https://elibro-net.ezproxy.iteso.mx/es/ereader/iteso/77456?page=1

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética en México 2018.* Ciudad de México: Naciones Unidas.

Comisión Federal de Electricidad. (2022). *Esquema tarifario vigente*. Obtenido de Hogar: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRECasa/Casa.aspx

Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda. (2006). *Uso eficiente de la energía en la vivienda.* D.F., México: CONAFOVI.

CONAVI, SEMARNAT. (2012). *NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México - Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros.* Ciudad de México.

CONERMEX. (31 de 08 de 2018). *Webinar 3 Desarrollo Técnico Comercial de SFVIR.* Obtenido de CONERMEX: https://www.conermex.com.mx/webinar/webinar-03-desarrollo-tecnico-comercial.html

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (s.f.). *Programas Nacionales Estratégicos*. Obtenido de https://conacyt.mx/pronaces/

De Buen Rodríguez, O., Navarrete Barbosa, J., & Hernández López, P. (2018). *Análisis del impacto de las Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia*

Energética en el ingreso-gasto del sector residencial de México a partir de datos de INEGI (1990-2016). Ciudad de México: CONUEE.

De Buen, O., & Navarrete, J. I. (2019). *Análisis de la evolución del consumo eléctrico del sector residencial entre 1982 y 2018 e impactos de ahorro de energía por políticas públicas.* Ciudad de México: CONUEE.

Dirección de Análisis de Información Territorial y Seguimiento de Programas de Vivienda. (2021). *Glosario SNIIV.* Obtenido de https://sistemas.sedatu.gob.mx/repositorio/proxy/alfresco-noauth/api/internal/shared/node/FbR2jXfZReirHW6feb3o4Q/content/GLOSARIO%20SNIIV.pdf

Dirección General de Normas. (2013). *NMX-AA-164-SCFI-2013: Edificación sustentable - Criterios y requerimientos ambientales mínimos.* México, D.F.: Secretaría de Economía.

Fundación IDEA, A.C. (2013). *Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. Componente ambiental de la sustentabilidad.* México: Embajada Británica en México.

INEGI. (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. Recuperado el 26 de noviembre de 2021, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/

INEGI. (2013). *Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía .

INEGI. (2020). *Censo de población y vivienda 2020*. Recuperado el 26 de noviembre de 2021, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja y Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía, AICIA. (2015).

Calificación de la eficiencia energética de los edificios. España: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Gobierno de España.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Clasificación mexicana de planes de estudio por campos de formación académica 2016: educación superior y media superior.* México: INEGI.

Ley General de Cambio Climático. (2018). Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación.

Morillón Gálvez, D. (2011). *Edificación Sustentable en México: Retos y Oportunidades.* Ciudad de México: ai México.

Morillón Gálvez, D., & Rodríguez Viqueira, M. (2006). *30 Años, Evolución y Desarrollo de la Arquitectura Bioclimática en México.* México, D.F.: Asociación Nacional de Energía Solar (ANES).

Ortiz Moreno, J. A., Masera Cerutti, O. R., & Fuentes Gutiérrez, A. F. (2014). *La ecotecnología en México.* Guadalajara: Imagia Comunicación.

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. (22 de abril de 2022). *Calculadora de emisiones de CO_2*. Obtenido de Gobierno de Jalisco: https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/cambio-climatico/calculadora-de-emisiones-de-co2

SEMARNAT. (2017). *Vivienda sustentable en México.* Ciudad de México: Gobierno Federal.

SENER, CONUEE, INEGI. (2018). *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Shaar Velázquez, L. C. (2015). Prácticas de consumo más sustentables de la energía eléctrica. Guadalajara, México: ITESO.

Subsecretaría de Planeación y Transición Energética. (2018). *Balance nacional de energía 2017.* México: SENER.

World Resources Institute. (28 de March de 2021). *The Top 10 GHG Emitters Contribute Over Two-Thirds of Global Emissions*. Obtenido de https://www.wri.org/data/top-10-greenhouse-gas-emitters-2016

8. ANEXOS

8.1. Instrumentos de investigación

8.1.1. Formato cuestionario

CUESTIONARIO SOBRE CONOCIMIENTOS ENERGÉTICOS DE LA POBLACIÓN MEXICANA

¡Hola! El presente cuestionario forma parte del Trabajo de Obtención de Grado "Estrategias sustentables para el ahorro y la eficiencia energética en la vivienda media y residencial en la ciudad de Aguascalientes", el cual tiene como objetivo conocer el panorama que tiene la población mexicana sobre la eficiencia energética en sus viviendas y en el país.

De igual forma, se aprovecha este cuestionario para obtener estadísticas sobre los consumos energéticos y las estrategias sustentables que actualmente se implementan en la ciudad de Aguascalientes.

Agradezco tu aportación en esta investigación.

Ing. Christopher Rodrigo De la Riva Muñoz
Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO)

***Obligatorio**

Sección 1: Ciudad

1. ¿Vives en Aguascalientes, Aguascalientes? *
   - Sí
   - No → (**FIN DEL CUESTIONARIO**)

Sección 2: Datos generales

2. ¿En qué zona de la ciudad vives? *
   - Norte

- Sur
- Este/Oriente
- Oeste/Poniente
- Centro

3. ¿En qué fraccionamiento vives? (Entiéndase fraccionamiento, colonia, residencial, campestre, coto, etc.) *

4. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu vivienda? *

- Departamento
- Casa
- Casa dúplex
- Desconozco

5. ¿Cuántas personas viven en tu hogar? (Indicar en número) *

Sección 3: Consumo de energía eléctrica

6. ¿Conoces las tarifas de consumo de energía eléctrica que CFE ofrece? *

- Sí
- No

7. ¿Qué tarifa eléctrica tienes en tu vivienda? *

- 1
- 1A
- 1B
- 1C
- 1D
- 1E
- 1F
- DAC
- Desconozco

8. ¿Con que frecuencia recibes tu factura por consumo de energía eléctrica? (Recibo CFE) *

- Mensual → (Salta a la pregunta 9, Mensual)
- Bimestral → (Salta a la pregunta 11, Bimestral)
- Desconozco → (Salta a la pregunta 13, Sección 4: Consumo de agua)

Mensual

9. Aproximadamente, ¿cuánto es el consumo mensual de energía eléctrica en tu vivienda? *

- 0 – 200 kWh
- 201 – 400 kWh
- 401 – 600 kWh
- 601 – 800 kWh
- 801 – 1000 kWh
- 1001 kWh o más
- Desconozco

10. Aproximadamente, ¿cuánto pagas al mes por la energía eléctrica en tu hogar? *

- $0 - $250
- $251 - $500
- $501 - $750
- $751 - $1000
- $1001 - $1500
- $1501 o más
- Desconozco

(Salta a la pregunta 13, Sección 4: Consumo de agua)

Bimestral

11. Aproximadamente, ¿cuánto es el consumo bimestral de energía eléctrica en tu vivienda? *

- 0 – 200 kWh
- 201 – 400 kWh
- 401 – 600 kWh
- 601 – 800 kWh
- 801 – 1000 kWh
- 1001 kWh o más
- Desconozco

12. Aproximadamente, ¿cuánto pagas al bimestre por la energía eléctrica en tu hogar? *

- $0 - $250
- $251 - $500
- $501 - $750
- $751 - $1000
- $1001 - $1500
- $1501 o más
- Desconozco

Sección 4: Consumo de agua

13. ¿Conoces las tarifas de consumo de agua que Veolia ofrece? *

- Sí
- No

14. ¿Qué nivel tarifario de consumo de agua tienes en tu vivienda? *

- Tarifa AA
- Tarifa A
- Tarifa B
- Tarifa C
- Desconozco
- No aplica

15. Aproximadamente, ¿cuánto es el consumo mensual de agua en tu vivienda? *

- 0 m^3 - 20 m^3
- 21 m^3 - 40 m^3
- 41 m^3 - 60 m^3
- 61 m^3 - 80 m^3
- 81 m^3 - 100 m^3
- 101 m^3 o más
- Desconozco
- No aplica

16. Aproximadamente, ¿cuánto pagas al mes por el consumo de agua en tu hogar? *

- $0 - $300
- $301 - $600
- $601 - $900
- $901 - $1200

- $1201 - $1500
- $1501 o más
- Desconozco

Sección 5: Consumo de gas

17. ¿Qué tipo de gas utilizas en tu vivienda? *

- Gas natural
- Gas L.P.
- Desconozco

18. Aproximadamente, ¿cuánto pagas mensualmente por el consumo de gas en tu hogar? *

- $0 - $150
- $151 - $300
- $301 - $450
- $451 - $600
- $601 - $750
- $751 o más
- Desconozco

19. ¿Cómo calculas el consumo de gas en tu vivienda? *

- En litros (l) → (Salta a la pregunta 20, consumo de gas en litros)
- En kilogramos (kg) → (Salta a la pregunta 21, consumo de gas en kg)
- Desconozco → (Salta a la pregunta 22, Sección 6: Sustentabilidad)

Consumo de gas en litros

20. Si tu consumo de gas lo calculas en litros, ¿cuánto es el consumo MENSUAL aproximado en tu hogar? *

- 0 lts – 15 lts
- 16 lts – 30 lts
- 31 lts – 45 lts
- 45 lts – 60 lts 61 lts o más
- Desconozco

(Salta a la pregunta 22, Sección 6: Sustentabilidad)

Consumo de gas en kilogramos

21. Si tu consumo de gas lo calculas en kg (cilindros de gas), ¿cuánto es el consumo MENSUAL aproximado en tu hogar? *

- 10 kg
- 15 kg
- 20 kg
- 30 kg
- 60 kg
- Más de 60 kg
- Desconozco

Sección 6: Sustentabilidad

22. ¿Tu casa cuenta con calentador solar? *

- Sí
- No
- Desconozco

23. ¿Tu vivienda cuenta con paneles solares? *

- Sí
- No
- Desconozco

24. De tu consumo total de energía eléctrica, ¿qué porcentaje de ahorro representan los paneles solares? *

- 0% – 25%
- 26% – 50%
- 51% - 75%
- 76% - 100%
- Desconozco
- No aplica

25. Si cuentas con calentador de agua a base de gas, ¿de qué tipo es este? (Puedes dar click en la fuente para ver el video) *

Imágenes tomadas de: The Home Depot México. (17 de diciembre de 2014). Tipos de calentadores de agua. [Archivo de video]. YouTube. https://youtu.be/aWBMypb8wlc

- De almacenamiento/depósito
- De paso de rápida recuperación

- De paso instantáneo
- Desconozco
- No aplica

26. De los siguientes tipos de focos, ¿cuáles predominan en tu hogar? *

- Incandescentes
- Fluorescentes / ahorradores
- LED
- Desconozco

8.1.2. Formato observación directa

INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DIRECTA DE ELECTRODOMÉSTICOS EN LA VIVIENDA

Datos generales	
Nombre vivienda:	
Ubicación:	
Fecha y hora:	

Instrucciones:

Indicar en el espacio correspondiente el número de aparatos existentes en la respectiva habitación. De no existir, se deja el espacio en blanco. Si el aparato contiene información visible de eficiencia energética, favor de indicarla en los comentarios.

Cochera			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Bomba de agua			
Portón eléc. (motor)			
Otro(s):			

Recibidor			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Ventilador de techo			
Otro(s):			

Patio / Jardín / Terraza

Baños			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Secadora cabello			
Plancha cabello			
Rasuradora			
Tina de baño			
Extractores			
Otro(s):			

Sala T.V.			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Ventilador de techo			
Televisión			
Sistema de sonido			
Router/Módem			
Reproductor video			
Proyector			
Consola videojuegos			
Chimenea eléc.			
Otro(s):			

Habitaciones			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Televisión			
Lavadora			
Secadora			
Lavasecadora			
Plancha para ropa			
Calentador eléctrico			
Bomba de agua			
Otro(s):			

Cocina			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Refrigerador			
Dispensador agua			
Licuadora			
Procesador alimentos			
Cafetera			
Tostadora			
Vaporera eléctrica			
Sandwichera			
Extractor de jugos			
Estufa eléctrica			
Estufa de gas			
Lava vajillas			
Horno eléctrico			

Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Ventilador de techo			
Televisión			
Otro(s):			

Comedor			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Ventilador de techo			
Televisión			
Otro(s):			

Varios			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Calefacción			
Aire acondicionado			
Ventilador pedestal			
Purificador de aire			
Computadora			
Impresora			
Frigobar			
Cava/enfriador			
Aspiradora			
Aire lavado			
Calentador solar			
Cargador de celular			
Laptop			

Horno microondas			
Batidora			
Otro(s):			

Sala			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Ventilador de techo			
Televisión			
Sistema de sonido			
Router/Módem			
Reproductor video			
Otro(s):			

Otros(Especificar nombre y cantidad)

Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Ejemplo: Waflera	1		

Regulador			
Paneles solares			

Aire acondicionado

Comentarios

8.2. Observación directa

8.2.1. Caso Parras

Instrumento de observación directa de electrodomésticos en la vivienda

Datos generales	
Nombre vivienda:	Parras
Ubicación:	Parras 317, Fracc. Parras, Aguascalientes, AGS.
Fecha y hora:	14/abr/21 20:00 hrs

Instrucciones:

Indicar en el espacio correspondiente el número de aparatos existentes en la respectiva habitación. De no existir, se deja el espacio en blanco. Si el aparato contiene información visible de eficiencia energética, favor de indicarla en los comentarios.

Cochera			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	6		12
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	2		

Recibidor			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	NA		
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			

Bomba de agua	1		0.5
Portón eléc. (motor)			
Otro(s):			

Baños			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	1		2
Foco fluorescente	1		2
F/ incandescente			
Contactos	6		
Secadora cabello	1		0.1
Plancha cabello	2		0.1
Rasuradora	2		0.1
Tina de baño			
Extractores			
Otro(s):			

Sala T.V.			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	3		4
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	2		
Ventilador de techo			
Televisión	1		6
Sistema de sonido	1		6
Router/Módem	1		24
Reproductor video	1		0
Proyector			
Consola videojuegos	1		1
Chimenea eléc.			
Otro(s):			

Ventilador de techo			
Otro(s):			

Patio / Jardín / Terraza			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	1		12
Foco fluorescente	1		4
F/ incandescente			
Contactos	6		
Televisión			
Lavadora	1		2
Secadora			
Lavasecadora	1		2
Plancha para ropa	1		0.2
Calentador eléctrico			
Bomba de agua			
Otro(s):			

Cocina			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	1		6
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	4		
Refrigerador	1		24
Dispensador agua	1		24
Licuadora	1		0.2
Procesador alimentos			
Cafetera	1		0.1
Tostadora			
Vaporera eléctrica			
Sandwichera			
Extractor de jugos			

Habitaciones			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	2		4
Foco fluorescente	6		4
F/ incandescente			
Contactos	14		
Ventilador de techo			
Televisión	2		6
Otro(s):			

Comedor			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	4		4
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	4		
Ventilador de techo			
Televisión			
Otro(s):			

Varios			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Calefacción			
Aire acondicionado	1		4
Ventilador pedestal			
Purificador de aire			
Computadora			
Impresora			
Frigobar			
Cava/enfriador			
Aspiradora			
Estufa eléctrica			
Estufa de gas	1		
Lava vajillas			
Horno eléctrico			
Horno microondas			
Batidora			
Otro(s):			

Sala			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	3		1
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	2		
Ventilador de techo			
Televisión			
Sistema de sonido			
Router/Módem			
Reproductor video			
Otro(s):			

Otros (Especificar nombre y cantidad)			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Ejemplo: Wafflera			

Aire lavado	1		2
Calentador solar	1		
Cargador de celular	4		6
Laptop	1		8
Regulador			
Paneles solares			

Aire acondicionado

Comentarios

8.2.2. Caso La Pedrera

Instrumento de observación directa de electrodomésticos en la vivienda

Datos generales	
Nombre vivienda:	La Pedrera
Ubicación:	Trojes de Alonso, Aguascalientes, Aguascalientes
Fecha y hora:	26/abr/21 20:00 hrs / 14/oct/21 17:00 hrs

Instrucciones:

Indicar en el espacio correspondiente el número de aparatos existentes en la respectiva habitación. De no existir, se deja el espacio en blanco. Si el aparato contiene información visible de eficiencia energética, favor de indicarla en los comentarios.

Cochera			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			

Recibidor			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	3		3

Foco fluorescente	3		0.5
F/ incandescente			
Contactos	6		
Bomba de agua			
Portón eléc. (motor)			
Otro(s): fuente de agua (1 hr), serie de luz led (12 hrs)			

Baños			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	5		1
Foco fluorescente	1		
F/ incandescente			
Contactos	3		
Secadora cabello	2		0.1
Plancha cabello	2		0.1
Rasuradora	2		0.1
Tina de baño			
Extractores	1		
Otro(s): rizador (2),			

Sala T.V.			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	7		2
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	4		
Ventilador de techo			
Televisión	1		2
Sistema de sonido			
Router/Módem	1		24
Reproductor video			
Proyector			
Consola videojuegos			

Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	1		
Ventilador de techo			
Otro(s): lámpara de pie, 2 led en escaleras			

Patio / Jardín / Terraza			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente	5		1
F/ incandescente	6		1
Contactos	10		
Televisión	1		
Lavadora	1		1
Secadora	1		1
Lavasecadora			
Plancha para ropa	1		
Calentador eléctrico			
Bomba de agua			
Otro(s): hidroneumático, calentador de agua a base gas, tv			

Cocina			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	3		8
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	8		
Refrigerador	1		24
Dispensador agua			
Licuadora	1		0.1
Procesador alimentos	1		
Cafetera	1		1
Tostadora			
Vaporera eléctrica			

Chimenea eléc.			
Otro(s): decodificador			

Habitaciones			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	9		6
Foco fluorescente	4		6
F/ incandescente			
Contactos	16		
Ventilador de techo			
Televisión	3		2
Otro(s): ventilador pedestal pequeño (4 hrs), decodificador, calefactor eléctrico, Nintendo switch (2 hrs), barra de sonido, iPad, tablet			

Comedor			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	5		1
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	4		
Ventilador de techo			
Televisión			
Otro(s): reloj digital/bocina			

Varios			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Calefacción	1		
Aire acondicionado			
Ventilador pedestal	1		8
Purificador de aire			
Computadora			
Impresora	1		1 a la semana
Frigobar			
Sandwichera	1		0.05
Extractor de jugos			
Estufa eléctrica			
Estufa de gas	1		
Lava vajillas			
Horno eléctrico			
Horno microondas	1		0.5
Batidora	1		
Otro(s): purificador de agua, arrocera, freidora			

Sala			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	5		0.5
Foco fluorescente	2		
F/ incandescente			
Contactos	2		
Ventilador de techo			
Televisión			
Sistema de sonido			
Router/Módem	1		24
Reproductor video			
Otro(s):			

Otros (Especificar nombre y cantidad)			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Ejemplo: Waflera			

Cava/enfriador			
Aspiradora	1		1 a la semana
Aire lavado			
Calentador solar			
Cargador de celular	4		6
Laptop	4		2
Regulador			
Paneles solares			

Aire acondicionado

Comentarios

8.2.3. Caso Q Campestre

Instrumento de observación directa de electrodomésticos en la vivienda

Datos generales	
Nombre vivienda:	Q Campestre
Ubicación:	Paseos del campestre 279, Residencial Q Campestre, Jesús María, AGS
Fecha y hora:	15/oct/2021 11:00 hrs

Instrucciones:

Indicar en el espacio correspondiente el número de aparatos existentes en la respectiva habitación. De no existir, se deja el espacio en blanco. Si el aparato contiene información visible de eficiencia energética, favor de indicarla en los comentarios.

Cochera	**Recibidor**

Aparato eléctrico	Cantidad	Potencia	Hrs diarias
Foco LED	4		
Foco fluorescente	2		
F/ incandescente			
Contactos	4		
Bomba de agua			
Portón eléc. (motor)			
Otro(s):			

Baños			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	6		
Foco fluorescente	2		
F/ incandescente			
Contactos	6		
Secadora cabello	2		0.05
Plancha cabello	1		0.2
Rasuradora			
Tina de baño			
Extractores			
Otro(s): rizadora			

Sala T.V.			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos			
Ventilador de techo			
Televisión			
Sistema de sonido			
Router/Módem			
Reproductor video			

Aparato eléctrico	Cantidad	Potencia	Hrs diarias
Foco LED	11		
Foco fluorescente			
F/ incandescente			
Contactos	2		
Ventilador de techo			
Otro(s):			

Patio / Jardín / Terraza			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente	6		
F/ incandescente			
Contactos	6		
Televisión			
Lavadora	1		2
Secadora	1		2
Lavasecadora			
Plancha para ropa	1		0.1
Calentador eléctrico			
Bomba de agua			
Otro(s):			

Cocina			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	2		
Foco fluorescente	1		
F/ incandescente			
Contactos	21		
Refrigerador	1		8
Dispensador agua			
Licuadora			
Procesador alimentos			
Cafetera	1		0.2

Proyector			
Consola videojuegos			
Chimenea eléc.			
Otro(s):			

Habitaciones			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED	6		
Foco fluorescente			
F/ incandescente	2		
Contactos	8		
Ventilador de techo			
Televisión	1		2

Comedor			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente			
F/ incandescente	2		
Contactos	4		
Ventilador de techo			
Televisión			
Otro(s):			

Varios			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Calefacción			
Aire acondicionado	2		2
Ventilador pedestal	1		4
Purificador de aire			
Computadora			
Tostadora			
Vaporera eléctrica			
Sandwichera			
Extractor de jugos	1		0.2
Estufa eléctrica			
Estufa de gas	1		
Lava vajillas			
Horno eléctrico	1		0.1
Horno microondas			
Batidora			
Otro(s): thermomix/vorwerk, procesador de jugos, triturador de desperdicios, teléfono inalámbrico, horror de gas			

Sala			
Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
Foco LED			
Foco fluorescente	7		
F/ incandescente			
Contactos	6		
Ventilador de techo			
Televisión			
Sistema de sonido			
Router/Módem	3		24
Reproductor video			
Otro(s): fuente, sistema de alarma			

Otros Estudio
(Especificar nombre y cantidad)

Aparato eléctrico	**Cantidad**	**Potencia**	**Hrs diarias**
iPad Pro	1		8
Cricut Maker	1		0.1
Alexa	2		2
Apple TV	1		4

Impresora	1		0.5
Frigobar			
Cava/enfriador			
Aspiradora			
Aire lavado			
Calentador solar	No		
Cargador de celular	4		6
Laptop	1		
Regulador			
Paneles solares	No		

Humidificador	3		4
Led	2		
Router	1		24
Incandescente	1		

Aire acondicionado

Habitación de Leo

Habitación Clau

Comentarios

Circuito cerrado

Calefacción de gas para exterior (2)

8.3. Cuestionario para la aplicación de la regla AMAI 2022 y tabla de clasificación.

CUESTIONARIO PARA LA APLICACIÓN DE LA REGLA AMAI 2022 Y TABLA DE CLASIFICACIÓN

A continuación se presenta el conjunto de preguntas que se deben realizar a cada hogar para aplicar correctamente la regla **AMAI 2022** para estimar el Nivel Socioeconómico.

En cada una de las categorías de respuesta se presenta el total de puntos que aporta al modelo para calcular el Nivel al que pertenece el hogar.

PREGUNTAS

1. Pensando en el jefe o jefa de hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que aprobó en la escuela?

RESPUESTA	PUNTOS
No estudió	0
Primaria Incompleta	6
Primaria Completa	11
Secundaria Incompleta	12
Secundaria Completa	18
Carrera comercial	23
Carrera técnica	23
Preparatoria Incompleta	23
Preparatoria Completa	27
Licenciatura Incompleta	36
Licenciatura Completa	59
Diplomado o maestría	85
Doctorado	85

2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en esta vivienda?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	24
2 ó más	47

3. ¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en su hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	22
2 ó más	43

4. Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudiera tener desde algún celular ¿este hogar cuenta con internet?

RESPUESTA	PUNTOS
NO TIENE	0
SÍ TIENE	32

5. De todas las personas de 14 años o más que viven en el hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	15
2	31
3	46
4 ó más	61

6. En esta vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?

RESPUESTA	PUNTOS
0	0
1	8
2	16
3	24
4 ó más	32

TABLA DE CLASIFICACIÓN DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO

Una vez que se hayan realizado las preguntas del cuestionario, se deberán sumar los puntos obtenidos para cada uno de los hogares, y se utilzará la siguiente tabla para determinar el nivel socioeconómico al que pertenece.

Nivel Socioeconómico	Puntos
A/B	202 y más
C+	168 a 201
C	141 a 167
C-	116 a 140
D+	95 a 115
D	48 a 94
E	0 a 47

8.4 Cartas de vinculación.

Aguascalientes, Ags. a 2 de mayo de 2022

Programa Nacional de Posgrados de Calidad
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT

P R E S E N T E

Mediante la presente hago constar la colaboración con el alumno Christopher Rodrigo De la Riva Muñoz, de la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), en el desarrollo de la investigación para su Trabajo de Obtención de Grado (TOG) con el título de "Estrategias sustentables para el ahorro y la eficiencia energética en la vivienda media y residencial en la Ciudad de Aguascalientes ".

Dicho trabajo plantea la eficiencia energética en los hogares mexicanos y su relación con el estilo de vida de los usuarios, el número de electrodomésticos existentes y la pandemia por Covid-19. Bajo este marco se dio la colaboración mediante un análisis energético implementado por observación directa en mi vivienda familiar.

Por lo que hago de su conocimiento mi interés en el tema abordado para contribuir a la sustentabilidad desde mi espacio habitable, así como reducir el gasto económico en mi hogar, y considero que la implementación de estrategias es un método adecuado para lograrlo.

Se extiende la presente a petición del interesado para los fines establecidos de esta.

Atentamente

Rosa Delia Muñoz Aguilar
Ciudadana de la Ciudad de Aguascalientes

Aguascalientes, Ags. a 2 de mayo de 2022

Programa Nacional de Posgrados de Calidad
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT

P R E S E N T E

Mediante la presente hago constar la colaboración con el alumno Christopher Rodrigo De la Riva Muñoz, de la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), en el desarrollo de la investigación para su Trabajo de Obtención de Grado (TOG) con el título de "Estrategias sustentables para el ahorro y la eficiencia energética en la vivienda media y residencial en la Ciudad de Aguascalientes ".

Dicho trabajo plantea la eficiencia energética en los hogares mexicanos y su relación con el estilo de vida de los usuarios, el número de electrodomésticos existentes y la pandemia por Covid-19. Bajo este marco se dio la colaboración mediante un análisis energético implementado por observación directa en mi vivienda familiar.

Por lo que hago de su conocimiento mi interés en el tema abordado para contribuir a la sustentabilidad desde mi espacio habitable, así como reducir el gasto económico en mi hogar, y considero que la implementación de estrategias es un método adecuado para lograrlo.

Se extiende la presente a petición del interesado para los fines establecidos de esta.

Atentamente



Gilberto Gerardo Sánchez Vázquez
Ciudadano de la Ciudad de Aguascalientes

Aguascalientes, Ags. a 2 de mayo de 2022

Programa Nacional de Posgrados de Calidad
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT

P R E S E N T E

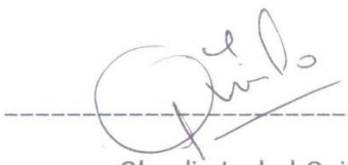
Mediante la presente hago constar la colaboración con el alumno Christopher Rodrigo De la Riva Muñoz, de la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), en el desarrollo de la investigación para su Trabajo de Obtención de Grado (TOG) con el título de "Estrategias sustentables para el ahorro y la eficiencia energética en la vivienda media y residencial en la Ciudad de Aguascalientes ".

Dicho trabajo plantea la eficiencia energética en los hogares mexicanos y su relación con el estilo de vida de los usuarios, el número de electrodomésticos existentes y la pandemia por Covid-19. Bajo este marco se dio la colaboración mediante un análisis energético implementado por observación directa en mi vivienda familiar.

Por lo que hago de su conocimiento mi interés en el tema abordado para contribuir a la sustentabilidad desde mi espacio habitable, así como reducir el gasto económico en mi hogar, y considero que la implementación de estrategias es un método adecuado para lograrlo.

Se extiende la presente a petición del interesado para los fines establecidos de esta.

Atentamente



Claudia Isabel Oviedo Castillejos
Ciudadana de la Ciudad de Aguascalientes

8.5 Infografía de divulgación de resultados.

