"2024. Año del Bicentenario de la Erección del Estado Libre y Soberano de México"

Título:	REPORTE GLOBAL DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA 2024		
Objetivo de la investigación:	Identificar el consumo energético de los municipios del Estado de México para evaluar sus necesidades actuales y establecer estrategias que reduzcan el impacto ambiental de la energía fósil. Además, analizar las acciones de los gobiernos locales para mitigar la huella de carbono y fomentar la sostenibilidad.		
Temática que aborda:	( ) Cambio Climático	(X) Eficiencia Energética	( ) Energías renovables
Tipo de documento:	(X) Estudio	( ) Proyecto	
Titular responsable:	Dra. Paola Mayra Contreras Medina		
Área responsable:	Departamento de Mitigación al Cambio Climático		

Responsables de la elaboración		
Nombre completo	Perfil profesional	Firma autógrafa
Diana Laura Peña González	Ingeniera en Energía	

Nombre, cargo, firma y sello de la o el responsable de la revisión:	Dra. Paola Mayra Contreras Medina Jefa del Departamento de Mitigación al Cambio Climático	GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO DEPARTAMENTO DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO IEECC INSTITUTO ESTATAL DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO
Nombre, cargo, firma y sello de la o el responsable de la validación:	L.C.A. María del Socorro López Coyuca Subdirectora de Adaptación y Crecimiento Verde	GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO SUBDIRECCIÓN DE ADAPTACIÓN Y CRECIMIENTO VERDE IEECC INSTITUTO ESTATAL DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO
Nombre, cargo, firma y sello de la o el responsable de la autorización:	P.A. Mtro. Edgar Daniel Hernández César Encargado de la Dirección General	GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO SECRETARÍA PARTICULAR IEECC INSTITUTO ESTATAL DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO
Año de elaboración:	2024	
Año de publicación:	2025	

ESTADO DE MÉXICO
¡El poder de servir!

MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

IEECC
INSTITUTO ESTATAL DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

REPORTE GLOBAL DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA 2024

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO

Contenido

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la preocupación por el medio ambiente y os efectos del cambio climático ha tomado una importancia sin precedentes. Cada vez más evidente que para combatir los efectos adversos del calentamiento global y la creciente emisión de gases de efecto invernadero, se requiere un esfuerzo coordinado y sostenido, tanto en el sector público como en el privado. Esta conciencia ha impulsado la adopción de conceptos y prácticas en torno a la sostenibilidad, entre los cuales destacan el ahorro y el uso eficiente de la energía. La eficiencia energética, en particular, representa una de las estrategias más prometedoras para reducir el consumo de recursos naturales y minimizar el impacto ambiental, sin sacrificar la productividad ni la calidad de vida.

La eficiencia energética empieza con un cambio de hábitos, desde apagar luces innecesarias hasta realizar mantenimiento adecuado en los sistemas eléctricos, y evoluciona hacia cambios tecnológicos de mayor envergadura, como la modernización de infraestructuras e iluminación eficiente, que permiten realizar las mismas tareas con un consumo significativamente menor de energía. Así mismo se ha puesto énfasis en la búsqueda de fuentes de energía renovable y tecnologías ecológicas que permitan reducir la dependencia de combustibles fósiles y, por ende, las emisiones de carbono. Estos esfuerzos han dado lugar a una amplia gama de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático, que se están implementando a nivel global y local.

En este contexto, el Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC) del Estado de México ha desarrollado el *Reporte de Ahorro y Eficiencia Energética 2023-2024*, una herramienta diseñada para evaluar, fomentar y mejorar las prácticas de sostenibilidad en los municipios del Estado. El reporte tiene como objetivo recopilar datos detallados sobre el consumo energético de los municipios y las medidas que estos implementan para mitigar su huella de carbono. A través de este esfuerzo, se busca establecer una línea base de información que permita a las autoridades estatales y municipales diseñar políticas de mitigación a nivel regional, orientadas a la creación de ciudades más resilientes y sostenibles.

Este *Reporte Global de Ahorro y Eficiencia Energética, 2024* consolida la información recabada de doce municipios del Estado de México, cada uno con sus propias características demográficas, económicas y ambientales. Los datos provienen

principalmente de las áreas de medio ambiente, ecología, servicios generales, tesorería, entre otras, de los Ayuntamientos Municipales, y abarcan aspectos clave como el consumo energético de edificios públicos, alumbrado público, sistemas de abastecimiento de agua, flotas vehiculares. Asimismo, se analizan las acciones de mitigación que cada municipio ha implementado, incluyendo la adopción de tecnologías eficientes, la promoción de prácticas sostenibles, proyectos innovadores, entre otros.

Este reporte global no solo presenta una visión actual del consumo y las prácticas energéticas de los municipios, sino que también sirve como base para identificar tendencias y áreas de mejora comunes. La consolidación de esta información permitirá al Estado de México avanzar hacia un futuro más sostenible con una buena transición energética, guiado por políticas bien fundamentadas y el compromiso de los gobiernos locales en la reducción de su impacto ambiental.

OBJETIVO

Conocer el consumo energético de cada municipio del Estado de México, con el propósito de establecer un punto de referencia que permita evaluar el estado actual de sus necesidades energéticas. A partir de esta base, se busca identificar estrategias para reducir el impacto ambiental de los sistemas de energía fósil en el Estado, así como analizas y evaluar las acciones que los gobiernos locales están implementando para mitigar su huella de carbono y promover prácticas sostenibles.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de este reporte se desarrolló una metodología integral diseñada para facilitar la gestión y mejora energética de los inmuebles pertenecientes a las Entidades Locales. Este enfoque aborda todos los aspectos clave de una gestión energética eficiente, orientada hacia la optimización de recursos y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El proceso inicia con asesorías especializadas en materia de eficiencia energética, energías renovables y acciones de mitigación del cambio climático. Posteriormente, se distribuyó un cuestionario estandarizado, denominado *Reporte de Ahorro y Eficiencia Energética 2023-2024.* Este instrumento desglosa los consumos de energía de cada entidad e incluye información sobre demografía, el sector económico predominante del municipio, y aspectos específicos como alumbrado público, bombeo de agua potable y edificios municipales. La información recopilada se complementó con evidencias documentales, como facturas de luz, lo que permitió verificar los consumos reportados e identificar posibles carencias en el acceso a servicios básicos.

Una sección fundamental del reporte está dedicada a la implementación de acciones de eficiencia energética y el uso de energías renovables, este apartado, por ejemplo, si las luminarias de alumbrado público han sido reemplazadas por tecnologías más eficientes, como LED, dejando atrás opciones menos sostenibles como las luminarias de aditivos metálicos, súper sodio o incandescentes. Asimismo, se evalúa la incorporación de fuentes de energía renovable que se adapten a las características y necesidades de cada municipio.

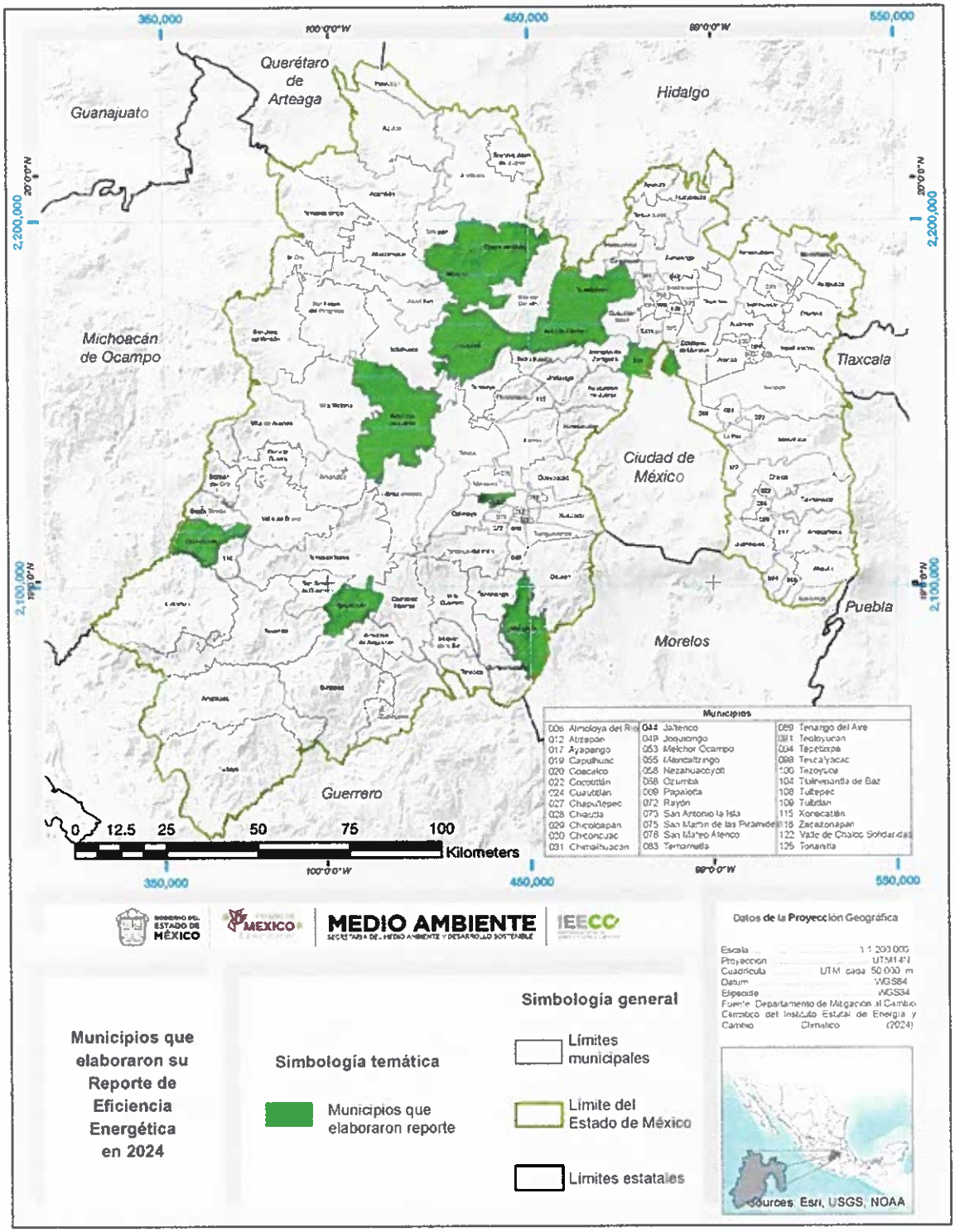
En la Tabla 1 se enumera los 12 municipios participantes en el presente año, los cuales aportaron información clave para la elaboración del reporte. Estos municipios abarcan una diversidad de contextos demográficos y económicos que enriquecen el análisis energético.

No.	Municipio
1	Texcaltitlán
2	Chapultepec
3	Otzoloapan
4	Chapa de Mota
5	Morelos
6	Tepotzotlán
7	Nicolás Romero
8	Tlalnepantla de Baz
9	Almoloya de Juárez
10	Mexicaltzingo
11	Jiquipilco
12	Malinalco

Tabla 1 Municipios participantes en el Reporte Global de Ahorro y Eficiencia Energética 2024

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en el siguiente mapa se muestran las ubicaciones geográficas de cada municipio, lo cual permite visualizar su distribución en el Estado de México y contextualizar su contribución en términos de diversidad territorial y energética.



Mapa 1 Municipios que elaboraron su Reporte de Eficiencia Energética en 2024

Fuente: Elaboración propia, IEECC, 2024

ANÁLISIS POR MUNICIPIO

TEXCALTITLÁN

El municipio de Texcaltitlán colinda al norte con Temascaltepec, al este Coatepec Harinas, al sur con Sultepec, al noroeste con San Simón de Guerrero, al suroeste con Tejupilco y al sureste con Almoloya de Alquisiras.

Con una población de 18,482 habitantes, Texcaltitlán muestra una economía enfocada principalmente en el comercio al por menor, que representa casi toda la mitad de sus actividades económicas con el 48.42%, mientras que los servicios de alojamiento temporal e industrias manufactureras también contribuyen de forma significativa con en 21.74%. otros sectores, como, servicios de salud y educativos, aportan menos, pero ayudan a diversificar la economía local.

El municipio cuenta con tres edificios administrativos —el Palacio Municipal, el DIF y la Casa de Cultura—, los cuales son operados con electricidad, con un consumo bimestral aproximado de 2,190 kWh en conjunto. Además, el sistema de alumbrado público consume una considerable cantidad de energía, alcanzando los 6,363.84 kWh bimestrales y un impacto ambiental de 2.7873 tCO_2, distribuidos en 2,277 luminarias que emplean tecnología variada, como luces LED, incandescentes, fluorescentes y de vapor de sodio. A pesar de contar con algunas lámparas eficientes, la mezcla de tecnologías más antiguas sugiere áreas de oportunidad para mejorar el rendimiento energético del alumbrado público municipal. Tan solo en electrificar tres edificios y considerar el alumbrado público, el municipio está emitiendo 3.7466 t CO_2 bimestrales.

Edificio	Consumo Energético (kWh/bimestral)
Presidencia Municipal	1,215
DIF Municipal	451
Casa de Cultura	524

Tabla 2 Consumo energético

Fuente: Elaboración propia con datos otorgados por el Municipio Texcaltitlán. 2024

Otro aspecto relevante es el suministro de agua, donde Texcaltitlán utiliza una combinación de bombeo y gravedad. La única bomba con la que cuentan, tiene un consumo mensual de 11,122 kWh, es fundamental para abastecer a la población, y tiene como impacto 4.8714 tCO_2. Asimismo, el municipio dispone de una flota de 21 vehículos que demandan 1260 litros de combustible por semana, lo que emite al año 164 tCO_{2eq}.

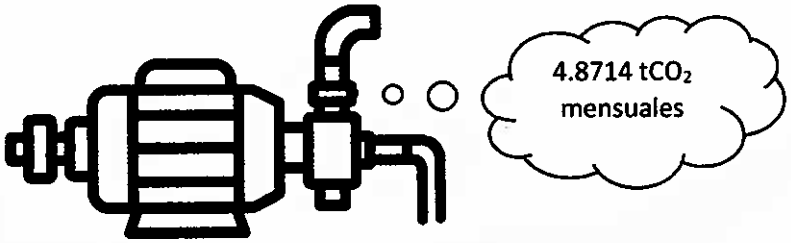


Ilustración 1 Emisiones por bombeo de agua

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

La distribución del consumo energético por sectores no fue bien distribuida por el municipio, por lo que se desconoce el panorama energético y no es posible resaltar la relevancia de los servicios municipales en el consumo de energía y la necesidad de adoptar medidas de eficiencia.

Además, Texcaltitlán ha propuesto cinco acciones concretas para mitigar su impacto ambiental: el reemplazo de bombillas por opciones de menor consumo, campañas de ahorro de energía, optimización en el uso de la flota vehicular, reforestación y control del uso de suelo. Estas iniciativas reflejan una intensión de avanzar hacia una gestión más sostenible, aunque el reporte también sugiere explotar fuentes de energía renovable para diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de combustibles fósiles.

Para el municipio se identifica múltiples áreas de mejora en término de eficiencia energética y sustentabilidad. La actualización del alumbrado público y el control en el consumo de recursos son pasos necesarios para que Texcaltitlán avance en sus objetivos de sostenibilidad, contribuyendo así a los esfuerzos de mitigación climática del Estado de México.

CHAPULTEPEC

El municipio de Chapultepec se localiza en la parte central del Estado de México, teniendo al sur el municipio San Antonio la Isla, al norte Mexicaltzingo y Metepec, al este Capulhuac, al oeste Calimaya y al este sureste Atizapán.

El municipio ofrece un panorama integral sobre el consumo energético, la infraestructura existente y las acciones de sostenibilidad implementadas para mitigar el cambio climático. De acuerdo a datos del INEGI, en 2020 es municipio tiene una población de 12,772 habitantes y una economía predominante agrícola en un 50%, Chapultepec también cuenta con una participación significativa en sectores como comercio, servicios de apoyo a negocios y actividades culturales y deportivas.

El Ayuntamiento gestiona 12 edificios municipales, con un total de 14 contratos de energía eléctrica que incluyen el alumbrado público. Algunos de estos edificios, como el Auditorio Municipal, tienen consumos energéticos destacados de hasta 1,202 kWh pero lo reportan sin periodicidad, es decir si es mensual o bimestral, mientras que el pozo de agua Santa Teresa registra un consumo significativo de 8,513 kWh igualmente sin periodicidad. En general el alumbrado público representa un consumo elevado de 49,104 kWh bimestrales que equivalen a 129.04 tCO_2 anuales, utilizando tecnologías diversas como lámparas LED, solares, de vapor de sodio y fluorescentes. Actualmente, el municipio cuenta con 1,344 luminarias, 91 luminarias medidas según el censo de 2022 de la Comisión Federal de Electricidad.

Ilustración 2 Emisiones por alumbrado público

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El abastecimiento de agua potable se realiza mediante bombeo eléctrico con dos bombas en operación, cuyo consumo energético asciende a 14,392 kWh mensuales, con un impacto ambiental de casi 76 toneladas de dióxido de carbono anuales.

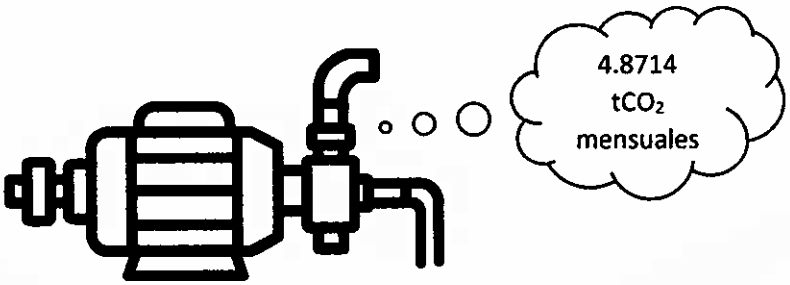


Ilustración 3 Emisiones por bombeo de agua
Fuente 1 elaboración propia, IEECC.

Además, el municipio dispone de una flota vehicular compuesta por 34 unidades, con un consumo semanal de 3,100 litros de combustible, lo que equivale a 403 toneladas de dióxido de carbono al año.

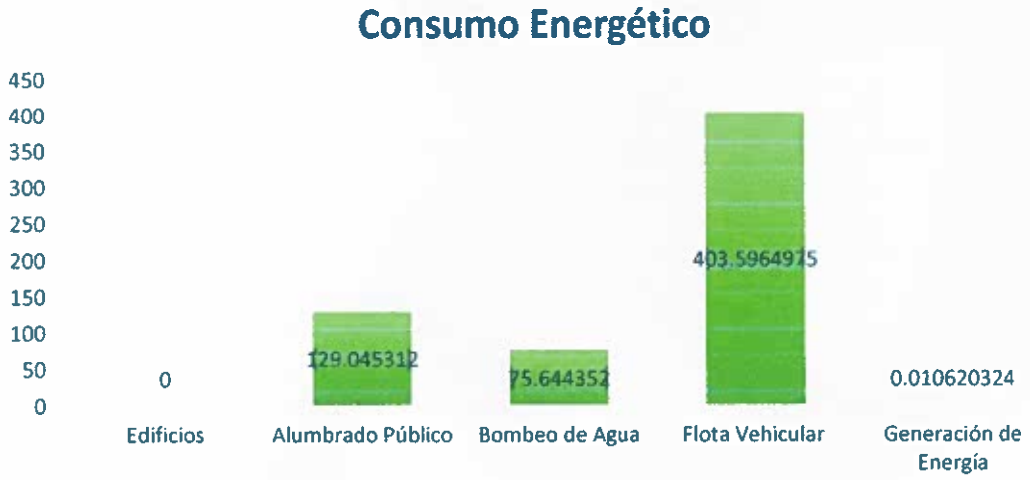


Gráfico 1 Consumo energético
Fuente: Elaboración propia con datos otorgados por el Municipio Chapultepec, 2024

El consumo total de energía eléctrica del municipio asciende a 568.98 MWh anuales, distribuido principalmente entre el alumbrado público (32.7%), actividades agrícolas (27.4%) y el sector industrial (20%). En términos de generación de energía renovable,

Chapultepec cuenta con una capacidad instalada de energía hidráulica desde 1957, con una producción anual de 24.248 kWh, teniendo un impacto ambiental de 10 kg de CO_2.

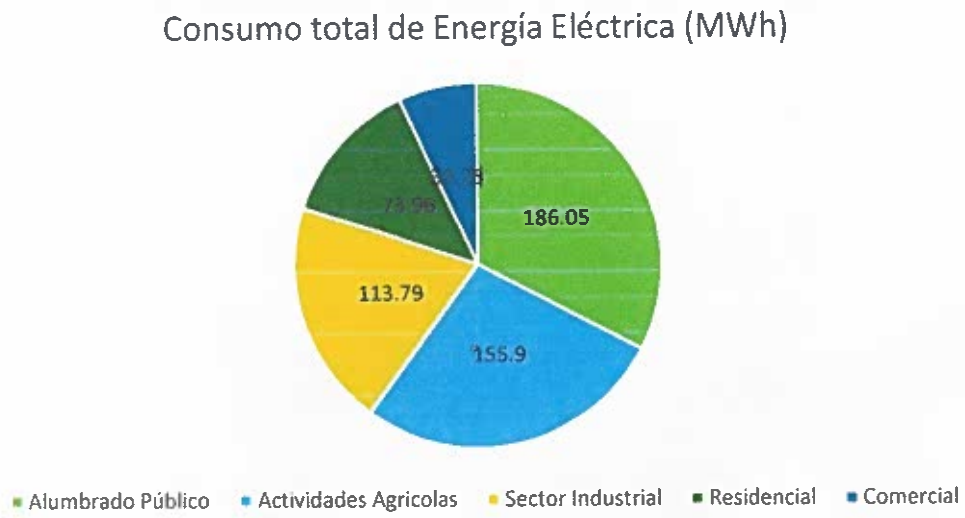


Gráfico 2 Consumo total de Energía Eléctrica

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Municipio Chapultepec, 2024.

Las industrias de giro agropecuaria y manufacturera, aportan acciones de mitigación, lo logran colaborando con el municipio para compensar el impacto socio-ambiental, por una parte, donan abonos orgánicos para la producción de alimento y poyo a productores, conservan y mantienen áreas verdes.

Otras acciones de mitigación, el municipio implementará diversas estrategias para reducir su impacto ambiental. Entre ellas destacan la reforestación de áreas urbanas y rurales, la protección y restauración de espacios naturales, un programa de compostaje para disminuir residuos sólidos urbanos y mejorar suelos, y la promoción de la educación ambiental para sensibilizar a la población en general. Asimismo, se adoptarán tecnologías limpias como luminarias y calentadores solares en edificios gubernamentales y apoyos sociales.

Chapultepec avanzará en la implementación de medidas sostenibles y tecnologías renovables, ya que el consumo energético del alumbrado público y los sistemas de abastecimiento de agua representan áreas clave para una mejora continua. Su reporte no solo refleja el estado actual del municipio, sino que proporciona una base sólida para planificar estrategias futuras que refuercen la resiliencia ambiental y la reducción de su huella de carbono.

OTZOLOAPAN

El municipio de Otzoloapan colinda al norte con Santo Tomás, al sureste con Zacazonapan, mientras que al sur está el municipio Luvianos, al oeste y noreste el Estado de Michoacán de Ocampo.

Otzoloapan, destaca por su enfoque progresivo hacia la sostenibilidad energética y la mitigación del cambio climático. Con una población de 4,891 habitantes, su economía se encuentra diversificada, siendo el comercio al por menos el principal motor económico, representando el 39.41% de las actividades. Le siguen las actividades gubernamentales con un 21.76% y los servicios de alojamiento temporal con un 8.23%. Este contexto socioeconómico, acompañado de un nivel de electrificación del 99.60% en las 1,265 viviendas habitadas, crea un entorno favorable para el desarrollo de proyectos energéticos sostenibles y la implementación de estrategias de ahorro y eficiencia energética.

La infraestructura energética municipal incluye dos edificios clave: el Palacio Municipal, la Casa de Cultura, además de los sistemas de alumbrado público de la cabecera municipal y la comunidad de Zuluapan. Estos espacios operan bajo dos contratos vigentes con la Comisión Federal de Electricidad, registrando consumos diferenciados: el Palacio Municipal utiliza 1,023 kWh bimestrales, mientras que la Casa de Cultura consumo 164 kWh en el mismo periodo. Estos datos reflejan una operación moderada en términos de demanda energética con un impacto ambiental bimestral de 0.52 toneladas de dióxido de carbono, especialmente en los espacios culturales.

El alumbrado público del municipio, compuesto por 336 luminarias, emplea tecnología ahorradora y LED, lo que se traduce en un consumo energético anual de 139,592 kWh, lo que equivale a 61.14 tCO_2. Este enfoque hacia la adopción de tecnologías eficientes representa un avance importante en la reducción de costos y emisiones asociadas al alumbrado público, consolidando una gestión energética responsable y efectiva.

Ilustración 4 Emisiones por alumbrado público

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En cuanto al suministro de agua potable, Otzoloapan utiliza sistemas de gravedad y bombeo eléctrico, con dos bombas en operación que consumen anualmente 124,080 kWh con un impacto de 54.3 tCO_2. Este apartado constituye un desafío importante, ya que el bombeo de agua es una de las principales fuentes de gasto energético. Evaluar el desempeño y la eficiencia de estos sistemas podía ofrecer oportunidades significativas para optimizar su operación y reducir costos.

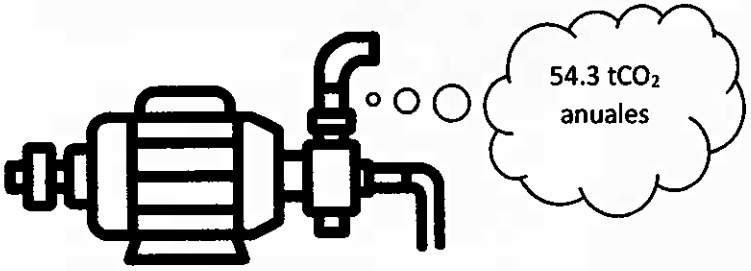


Ilustración 5 Emisiones por bombeo de agua

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El parque vehicular del municipio está confirmado por 30 unidades, cuyo consumo anual de combustible asciende a 57,600 litros, representando 144.213 toneladas de emisiones de dióxido de carbono equivalente. Este nivel de consumo subraya la dependencia de combustibles fósiles en las operaciones municipales, abriendo la posibilidad de explorar alternativas como vehículos híbridos o eléctricos que contribuyan a disminuir tanto los costos como las emisiones de gases de efecto invernadero.

En términos de consumo eléctrico, el municipio registra un uso anual de 1,898.06 MWh, de los cuales el sector residencial representa el 81.71%, seguido del sector industrial con un

11.80% y el alumbrado público con un 6.27%. Este panorama resalta la importancia de fomentar medidas de eficiencia energética en los hogares, donde se concentra la mayor demanda, así como en el sector industrial y en los sistemas de iluminación pública.

Ilustración 6 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En el ámbito de la mitigación climática, Otzoloapan destaca por la generación de energía renovable a través de sistemas hidráulicos. Será complementada con algunas acciones ambientales a corto y mediano plazo. Entre ellas se incluyen la restauración de suelos erosionados, proyectos de reforestación con árboles endémicos y la implementación de programas de gestión integral de residuos sólidos urbanos. Estas iniciativas son reforzadas por talleres de educación ambiental, enfocados en la elaboración de biofertilizantes, bioinsecticidas y compostas, así como en la promoción de prácticas agrícolas sostenibles que eviten la quema de residuos.

El compromiso de Otzoloapan hacia la sostenibilidad se refleja en sus esfuerzos por adoptar tecnologías eficientes y en sus programas de concientización y restauración ambiental. No obstante, el consumo energético elevando en el bombeo de agua y la dependencia de combustibles fósiles en la flota vehicular presentan áreas de oportunidad significativas. La transición hacia tecnologías más eficientes, la ampliación del uso de energías renovables y la promoción de hábitos de consumo sostenibles serán pasos clave para consolidar un modelo de desarrollo energético y ambiental más equilibrado.

CHAPA DE MOTA

El municipio colinda al norte con Jilotepec, al noreste con el Estado de Hidalgo, al oeste está el municipio Morelos, al sureste Villa del Carbón y al noroeste el municipio Timilpan.

El reporte sobre el municipio de Chapa de Mota, proporciona una visión de sus condiciones actuales en materia de sostenibilidad, consumo energético y acciones climáticas, abordando tanto sus logros como las áreas que requieren especial atención.

Conforme al censo de 2020 realizado por el INEGI, el municipio tiene una población de 31,737 habitantes y un índice de electrificación del 60%, lo que evidencia retos importantes para garantizar el acceso universal a la electricidad. Este panorama se complementa con la existencia de 10,152 viviendas.

En el ámbito de la infraestructura pública, el municipio no reporta información, por lo que no se puede llevar a cabo un análisis energético. En cuanto al alumbrado público, han instalado 3,416 luminarias con tecnologías eficientes como LED, aditivo metálico y focos ahorradores. Aunque estos esfuerzos son significativos, el consumo energético global no está especificado, lo que limita una evaluación precisa de su impacto ambiental.

El suministro de agua potable se realiza mediante sistemas combinados de bombeo y gravedad, apoyados de 24 bombas en funcionamiento. Sin embargo, el reporte no detalla el consumo energético de este sistema, una cuestión que resulta crucial para optimizar su eficiencia y reducir gastos operativos.

La flota vehicular del municipio consta de 52 unidades, las cuales consumen mensualmente 14,222.05 litros de combustible, lo que genera un impacto ambiental significativo al emitir 472.293 toneladas de dióxido de carbono equivalente al año. Este impacto ambiental pone de relieve la necesidad de considerar alternativas más sostenibles, como vehículos híbridos o eléctricos.

Ilustración 7 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

Aunque el municipio Chapa de Mota no cuenta con zonas industriales, destaca la existencia de una planta manufacturera de ropa que opera una planta de tratamiento de aguas residuales y realiza reciclaje de agua. Iniciativas como esta en el sector privado representan un aporte positivo en la protección ambiental y sirven como referencia para otros sectores del municipio o para otros municipios. Por otro lado, identifican generación de energía de tipo solar fotovoltaica instalada en 2018. Sin embargo, no cuentan con el dato de energía generada.

Chapa de Mota diseñara una serie de iniciativas de mitigación al cambio climático que abarcaran desde reforestaciones y jornadas de limpieza comunitaria hasta la correcta disposición de residuos sólidos y la recolección de llantas en desuso.

Adicionalmente, promoverá la agroecología mediante capacitaciones sobre el uso de abonos orgánicos y la elaboración de compostas. También destacan acciones para mejorar la infraestructura eléctrica y fomentar prácticas de economía circular. También, fomentará la educación ambiental mediante talleres y capacitaciones dirigidas tanto a estudiantes como a la población en general, además de implementar estrategias para la prevención y el combate de incendios forestales. Estas actividades reflejarán el compromiso hacia la sostenibilidad, aunque persisten desafíos significativos en temas como el bajo índice de electrificación y ele levado gasto energético en transporte.

MORELOS

El municipio de Morelos colinda al norte con Timilpan, al noroeste con el municipio Chapa de Mota, al sur con Jiquipilco, al suroeste con el municipio Jocotitlán y al oeste está Atlacomulco.

Cabe destacar que el municipio de Morelos fue el primero en dar como evidencias sus facturas de luz para poder comprobar los consumos energéticos de sus edificios y gracias a ello se pudo realizar un mejor análisis. El municipio de Morelos detalla si situación actual en términos de consumo energético, infraestructura y acciones planificadas para la mitigación al cambio climático. Con una población de 33,164 habitantes y una electrificación del 92%, Morelos muestra avances significativos, aunque persisten retos para garantizar el acceso universal a la electricidad. El 8% podría indicar que la población está enfrentando barreras importantes para acceder a servicios básicos, lo que subraya la necesidad de expandir la infraestructura eléctrica o introducir alternativas renovables en las áreas más rezagadas y vulnerables. El municipio cuenta con 8,174 viviendas y 11 unidades médicas.

La infraestructura pública incluye 31 edificios, de los cuales 29 tiene contrato con la Comisión Federal de Electricidad. El análisis del consumo energético de los edificios del ayuntamiento revela diversas tendencias y patrones en el uso de la energía en función de las actividades realizadas, el número de personas que laboran en cada edificio y la periodicidad de las facturas de electricidad. A continuación, se presenta una descripción detallada de los aspectos más relevantes observado en la siguiente tabla.

La mayoría de los edificios del ayuntamiento están dedicados a actividades administrativas, aunque también se incluyen espacios para actividades recreativas y el funcionamiento de pozos de agua. Los edificios administrativos como aquellos en las zonas de 5 de mayo, Ricardo Blanco y Camino a las Cuevas, son los que registran los mayores consumos energéticos. Estos edificios, con un número considerable de trabajadores y una jornada laboral extensa, requieren una cantidad significativa de energía para mantener sus operaciones. Un claro ejemplo de ello es el edificio en Camino a las Cuevas, con 62 personas laborando durante 10 horas al día, que presenta un consumo energético mensual de 3,040 kWh.

En contraste, los edificios que albergan actividades recreativas, como la Deportiva Morelos y la cancha de fútbol rápido, tienen un consumo energético menor, aunque no insignificante.

Estos edificios, dedicados principalmente a actividades recreativas durante un número reducido de horas y con menos personal, presentan consumos bimestrales que varían entre los 828 y los 1,119 kWh, lo que refleja un uso más moderado de la energía.

EDIFICIOS DEL AYUNTAMIENTO						
No.	**Nombre con el que identifican al edificio**	**Número de personas que laboran en el edificio**	**Número de horas que se trabajan en el edificio**	**Actividades que se desarrollan**	**Consumo de energía según el recibo de luz**	**Periodicidad**
1	5 DE MAYO, COL. CENTRO SAN BARTOLO	1	4	Pozo de agua	132	kWh bimestral
2	5 DE MAYO Y RICARDO BLANCO, SAN BARTOLO	6	10	Administrativas	1122	kWh bimestral
3	5 DE MAYO, COL, SAN BARTOLO	55	10	Administrativas	3682	kWh bimestral
4	FRENTE AL TELECOM	10	10	Administrativas	272	kWh bimestral
5	DR. JORGE JIMENEZ CANTU POR EL ARROYO	1	8	Administrativas	49	kWh bimestral
6	SAN GREGORIO MACAPEXCO, FRENTE A LA IGLESIA	1	8	Administrativas	106	kWh bimestral
7	DEPORTIVA MORELOS	2	6	Recreativas	828	kWh bimestral
8	5 DE MAYO, COL. CENTRO, SAN BARTOLO	2	8	Administrativas	306	kWh bimestral
9	BARRIO PRIMERO, EL PANTEÓN	1	8	Administrativas	18	kWh bimestral
10	5 DE MAYO, RICARDO BLANCO Y 15 DE MAYO, SB	35	10	Administrativas	1516	kWh bimestral
11	5 DE MAYO, COL. CENTRO, SAN BARTOLO	1	8	Administrativas	164	kWh bimestral
12	5 DE MAYO, COL. CENTRO, SAN BARTOLO	1	8	Administrativas	462	kWh bimestral
13	CAMINO AL CERRO, SAN BARTOLO	1	4	Museo	2701	kWh bimestral
14	SAN BARTOLO MORELOS, MERCADO MUNICIPAL	15	10	Administrativas	1287	kWh bimestral
15	CANCHA DE FUTBOL RÁPIDO, RUMBO A LAS CUEVAS	2	6	Recreativas	1119	kWh bimestral
16	5 DE MAYO, COL. CENTRO, SAN BARTOLO	1	8	Administrativas	154	kWh bimestral
17	5 DE MAYO, COL. CENTRO, SAN BARTOLO	1	8	Administrativas	16	kWh bimestral

18	8 DE OCTUBRE, A UN COSTADO DEL DIF	1	10	Recreativas	910	kWh bimestral
19	5 DE MAYO, ESQ. 15 DE MAYO Y CENTRO, SB	1	4	Pozo de agua	14880	kWh mensual
20	LA COFRADIA	1	4	Pozo de agua	6684	kWh mensual
21	5 DE MAYO, COL. CENTRO. BOMBA SAN BARTOLO	1	4	Pozo de agua	1032	kWh mensual
22	POZO LOS LLORONES	1	4	Pozo de agua	10129	kWh mensual
23	BOMBA DE AGUA, SAN BARTOLO MORELOS	1	4	Pozo de agua	0	kWh mensual
24	MANANTIAL OJO DE AGUA, LA LOMA	1	4	Pozo de agua	754	kWh mensual
25	BARRIO CUARTO LA LOMA	1	4	Pozo de agua	158	kWh mensual
26	SAN LORENZO MALACOTA	1	4	Pozo de agua	1311	kWh mensual
27	BARRIO EL REYNO, SAN JOSÉ EL QUELITE	1	4	Pozo de agua	898	kWh mensual
28	CAMINO A LAS CUEVAS	62	10	Administrativas	3040	kWh mensual
29	SAN GREGORIO MACAPEXCO, BARRIO PRIMERO	1	10	Administrativas	0	kWh mensual

Tabla 3 Edificios dependientes del Municipio de Morelos

Fuente. Elaboración propia con datos proporcionados por el Municipio de Morelos

Un dato importante es el consumo de energía de los pozos de agua, que destaca por un consumo elevado y su periodicidad mensual. Algunos pozos como el de 5 de mayo, esquina 15 de mayo y Centro, representan un consumo considerablemente mayor en comparación con los edificios administrativos. Esto resalta la gran demanda energética asociada con la operación de los sistemas de bombeo de agua, que requieren un funcionamiento constante.

En cuanto a los edificios con menores niveles de consumo energético, algunos tienen valores de consumo muy bajos, incluso nulos, lo que podría indicar la no utilización de dichos espacios. Es relevante observar estos casos para asegurarse de que los equipos estén siendo utilizados de manera eficiente y que no existan fallos en los sistemas de medición. El tipo de actividad y el tamaño del edificio tienen una relación directa con el consumo energético, siendo los edificios más grandes y con mayor número de personas las que requieren más energía para laborar. Este patrón sugiere que, en estos casos, podrían implementarse medidas de eficiencia energética como la optimización de horarios de uso, el mantenimiento adecuado de los equipos y la instalación de tecnologías más eficientes, como iluminación LED o sistemas solares fotovoltaicos. La periodicidad de los recibos de luz varía entre bimestral y mensual. Los recibos bimestrales son comunes en la

mayoría de los edificios administrativos, mientras que en los pozos de agua se facturan mensualmente, lo que permite una supervisión más frecuente y detallada del consumo energético en esos espacios. Para mejorar la eficiencia, se recomienda revisar y optimizar el uso de los pozos de agua y los edificios administrativos de mayor tamaño, promoviendo el uso de tecnologías más eficientes y fomentando el monitoreo constante del consumo energético. Además, se deben investigar los casos de consumo extremadamente bajo o nulo para garantizar que no haya irregularidades en los registros de consumo.

Por otro lado, el alumbrado público, compuesto por 3,107 luminarias tipo LED con potencias de 50 W a 125 W, registra un consumo anual de 1,409,133.6 kWh, lo que equivale a 6,172 toneladas de dióxido de carbono. Este esfuerzo por utilizar tecnología eficiente refleja un avance hacia la sostenibilidad, pero la implementación de sistemas de control adaptativo, que ajusten la intensidad según las necesidades reales, podría generar ahorros adicionales.

En el ámbito del agua potable, el municipio opera un sistema mixto, gravedad y bombeo, con cuatro bombas activas, cuyo consumo bimestral promedio es de 25,703 kWh, equivalente a 11.257 toneladas de dióxido de carbono. Este gasto energético podría optimizarse mediante la modernización del equipamiento, adoptando tecnologías más eficientes o integrando energías renovables para su operación. En términos de transporte, la flota vehicular consta de 43 unidades y generan un gasto mensual de 504,646.40 MXN en combustible. Este nivel de consumo subraya la necesidad de considerar una transición gradual hacia vehículos híbridos o eléctricos, que no solo reduciría los costos operativos, sino también la huella de carbono del municipio.

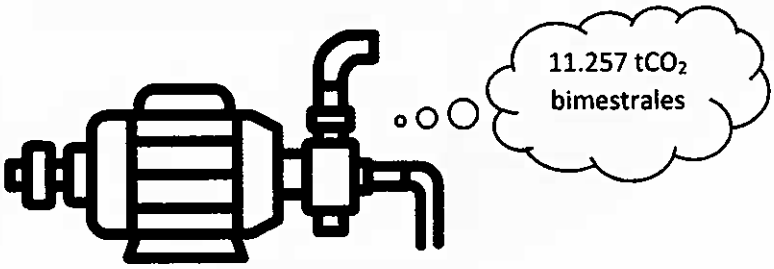


Ilustración 8 Emisiones por bombeo

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El consumo total de energía eléctrica, Morelos indica que está liderado por la mediana industria, que representa el 65.20% del total, seguida del sector residencial con un 27.98%. Aunque el alumbrado público y el sector agrícola tienen un impacto marginal, estos actores

aún ofrecen oportunidades para implementar medidas de ahorro energético. La alta concentración de consumo en la industria sugiere que las políticas de eficiencia energética deberían priorizar este sector, incentivando la adopción de tecnologías limpias y eficientes. Dado que el consumo eléctrico emite 7,551,737.199 toneladas de dióxido de carbono.

El reporte señala que Morelos no emplea ninguna fuente de energía renovable en sus operaciones. Este vacío representa una oportunidad clave para diversificar la matriz energética del municipio, especialmente mediante la incorporación de paneles solares para apoyar el alumbrado público y la operación de bombas de agua. Las acciones de mitigación propuestas por el municipio incluyen el uso eficiente de la energía eléctrica, la sustitución de luminaria antigua por luminaria LED, implementación de paneles solares para alumbrado público.

TEPOTZOTLÁN

El municipio de Tepotzotlán tiene como colindante al sur el municipio Atizapán de Zaragoza, al norte Huehuetoca y el Estado de Hidalgo, al oeste con Villa de Carbón y al suroeste con el municipio Nicolás Romero.

El municipio cuenta con una población de 103,696 habitantes, según el censo del INEGI, y destaca por su diversidad económica, que abarca desde actividades agrícolas y manufactura hasta servicios educativos y financieros. En términos de electrificación, tiene una cobertura del 97%, incluyendo alumbrado público en la mayoría de los tramos urbanos. También cuenta con 22,346 viviendas registradas y un sistema médico con cinco unidades propias y otros servicios privados y estatales.

En cuento al consumo energético municipal. Identifican 49 edificios del ayuntamiento, de los cuales 32 tienen contratos registrados con las Comisión Federal de Electricidad. Sin embargo, se nota la falta de datos precisos para todos ellos, desde el nombre del edificio hasta la cantidad de personas que laboran en ellos. Los consumos energéticos varían significativamente entre los edificios, reflejando áreas de oportunidad para optimizar el uso de la energía. Por ejemplo, mientras algunos edificios consumen apenas 4 kWh bimestrales, otros llegan hasta 9,877 kWh en el mismo periodo. También se identifica que hay hasta 8 edificios sin consumo energético, lo que indica carencia de información por parte del municipio. Asimismo, con la suma de consumos se tienen 38,645 kWh bimestrales, lo que equivale a 16.9 toneladas de dióxido de carbono.

Ilustración 9 Emisiones por edificios

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El alumbrado público del municipio utiliza tecnología LED, lo que es positivo desde el punto de vista del ahorro energético. Sin embargo, este sistema representa un consumo considerable de 670,000 kWh bimestrales, representando una huella ambiental de 293.46 tCO_2. Hay espacio para explotar medidas adicionales, como la implementación de sensores de movimiento o ajustes en los horarios de operación.

Ilustración 10 Emisiones por alumbrado público

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En el tema de movilidad, la flota vehicular municipal consta de 210 unidades que consumen aproximadamente 65,000 litros combustible mensualmente, que es equivalente a 1,952.89 toneladas de CO_2. Este es un aspecto crítico, ya que se trata de un área con un alto impacto ambiental y potencial para la transición hacia alternativas más sostenibles, como vehículos eléctricos o híbridos.

Ilustración 11 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El reporte también menciona que el municipio tiene nueve zonas industriales, dedicadas mayoritariamente a actividades de almacenamiento y logística, mientras que una minoría se enfoca en producción y distribución, dando a conocer que las acciones de mitigación que realiza este sector son reforestación en Áreas Naturales Protegidas y áreas urbanas.

En términos de generación de energía, Tepotzotlán emplea diversas fuentes, como carbón, diésel, gas natural, energía solar y eólica. Lo que no los limita a ampliar sus oportunidades en otras opciones como el biogás y la biomasa. Entre las acciones futuras planteadas por el municipio destacan la reforestación, el manejo adecuado residuos sólidos, la generación y aplicación de su Programa Municipal de Acción ante el Cambio Climático, y el fortalecimiento de la educación ambiental.

Un punto que requiere mayor detalle es el abastecimiento de agua potable. Aunque el reporte indica la falta de información específica sobre las bombas de agua y su consumo, este es un aspecto crítico para evaluar la sostenibilidad hídrica del municipio y proponer alternativas energéticas más eficientes como la incorporación de bombeo solar.

NICOLÁS ROMERO

El municipio de Nicolás Romero colinda al sur con Jilotzingo, al sureste con Atizapán de Zaragoza, y Tlalnepantla de Baz, al norte con Tepotzotlán, al noreste Villa del Carbón y al este Jiquipilco.

Nicolás Romero, con una población de 430,601 habitantes, muestra una economía diversificada que incluye actividades primarias como la agricultura, secundarias como la industria manufacturera y la construcción, y terciarias como el comercio y los servicios. En términos de electrificación, el municipio reporta tener una cobertura con el 93.62% de los usuarios pertenecientes al sector residencial. Sin embargo, el sector industrial, aunque representa solo el 6.34% de los usuarios, concentra el 46.03% del valor total de las ventas de electricidad debido a los procesos productivos que requieren.

El ayuntamiento administra 54 edificios municipales, de los cuales solo dos tienen contratos registrados con la comisión Federal de Electricidad (CFE). Estos edificios consumen 215,288.93 kWh bimestrales, indicando una alta concentración de consumo en pocas instalaciones, y es equivalente a 94.2 toneladas de CO_2. El dato resalta la necesidad de realizar auditorías energéticas para identificar ineficiencias y optimizar el uso de recursos. En el ámbito del alumbrado público, el municipio cuenta con 25,882 luminarias que emplean tecnología LED, de vapor de sodio y de aditivos metálicos. Este sistema genera un consumo anual de 2,415,553 kWh, equivalente a 1,058 tCO_2, destacando la importancia de priorizar una transición total hacia la tecnología LED para maximizar el ahorro energético.

Ilustración 12 Emisiones por edificios

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En la gestión hídrica, Nicolás Romero depende del sistema Cutzamala para abastecer agua mediante gravedad, complementando con 29 pozos profundos que operan hasta 24 horas al día. Este sistema beneficia al 84.11% de la población, aunque aún hay un segmento significativo sin acceso directo. El bombeo de agua representa un gasto energético considerable, con un consumo anual de 18,433,689 kWh, igual a 8,073.95 toneladas de dióxido de carbono, lo que justifica la necesidad de modernizar los equipos y explorar soluciones renovables para reducir costos y emisiones asociadas.

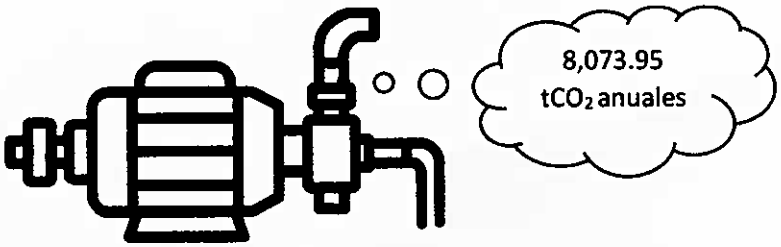


Ilustración 13 Emisiones por bombeo

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En cuanto a la movilidad municipal, la flota vehicular está compuesta por 143 unidades, que consumen grandes cantidades de combustible: más de un millón de litros combinados entre gasolina Regular, Premium y Diésel, con un alto impacto ambiental de 3,046 toneladas de CO_2 equivalente. Este nivel de consumo refuerza la necesidad de introducir vehículos eléctricos o híbridos, especialmente en operaciones de baja demanda, para mejorar la sostenibilidad y, primordialmente, reducir los costos operativos.

Ilustración 14 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El consumo energético total del municipio está liderado por el sector residencial que representa el 55.27% del volumen, siguiéndole el 34.57% el sector industrial, el 5.81% en

bombeo de agua potable y negras, y 4.32% en alumbrado público. Sin embargo, el municipio reporta no contar con zonas industriales y ningún tipo de industria, de modo que el municipio reporta inconsistencias y desequilibrio en los datos proporcionados.

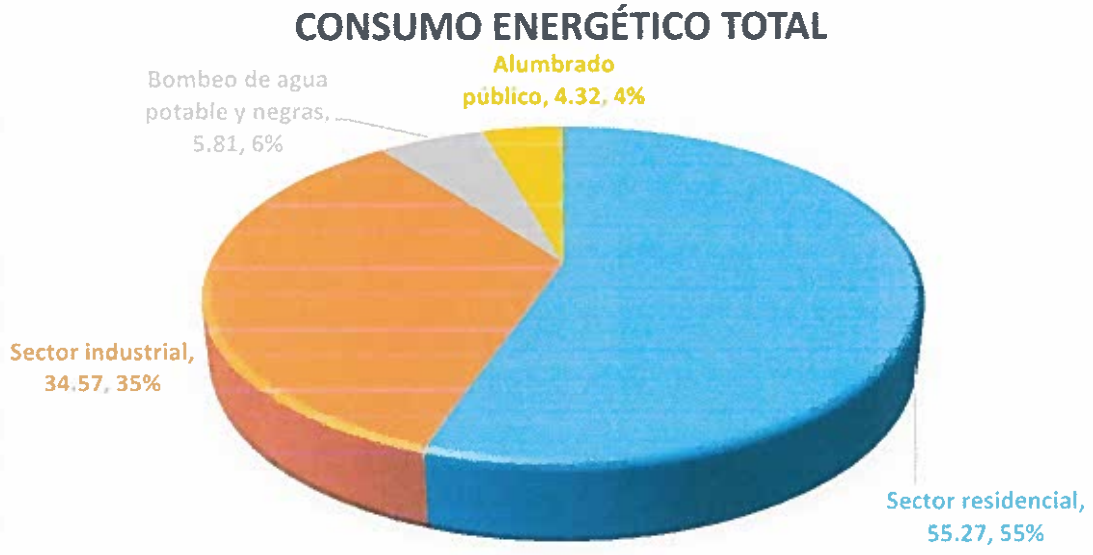


Gráfico 3 Consumo Energético Total

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

La administración municipal ha identificado varias acciones para mitigar el cambio climático. Estas incluyen la promoción de la educación y sensibilización ambiental, el impulso de estrategias de ahorro energético en viviendas y alumbrado público, y la implementación de un carril reversible para reducir la contaminación vehicular. Además, se han propuesto medidas para mejorar la gestión integral de residuos sólidos, incorporando elementos de educación ambiental y normativas que promuevan la separación y el aprovechamiento de desechos.

Actualmente no destacan una generación de energía significativa de energías renovables, pues la información proporcionada es oportunidad clave para reducir la dependencia de fuentes tradicionales y fomentar la sostenibilidad.

TLALNEPANTLA DE BAZ

El municipio de Tlalnepantla de Baz colinda al norte con Cuautitlán Izcalli, al sur con la Cuidad de México, al oeste con el municipio Atizapán de Zaragoza, al noroeste con Coacalco y al este Ecatepec de Morelos. El municipio cuenta con una población de 672,202 habitantes (cifra correspondiente al año 202) y un total de 199,596 viviendas. En términos de electrificación, se ha alcanzado una cobertura del 99.6%, lo que denota una infraestructura eléctrica robusta que satisface la mayor parte de las necesidades residenciales y comerciales. La economía local se caracteriza por la preeminencia del comercio al por mayor, que representa el 45.79% de las actividades económicas, seguido por las industrias manufactureras con un 8.11%. aunque estos sectores son esenciales para el desarrollo económico, también implican un alto consumo energético y, por ende, una significativa generación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Sector de Actividad Económica	%
Agricultura, cría y explotación de animales	0.02
Minería	0
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	0.24
Construcción	0.47
Industrias manufactureras	8.11
Comercio al por mayor	45.79
Comercio al por menor	0
Transportes, correos y almacenamiento	0.97
Información en medios masivos	0.23
Servicios financieros y de seguros	1.80
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes	1.15
Servicios profesionales, científicos y técnicos	2.35
Corporativos	0.02
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos	1.86
Servicios educativos	2.73
Servicios de salud y de asistencia social	4.45
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos	1.25
Servicios de alojamiento temporal	12.41
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	15.57
Actividades legislativas, gubernamentales	0.58

Tabla 4 Sector de Actividad Económica

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En cuanto a la infraestructura pública, el ayuntamiento administra 125 edificios que desempeñan diversas funciones administrativas, culturales y sociales. Cada uno de estos inmuebles cuenta con contratos de suministro energético otorgados por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). A nivel de alumbrado público, se tienen instaladas 43,190 luminarias, de las cuales una parte emplea tecnologías eficientes como LED y luminarias con aditivos metálicos y cerámicos. Sin embargo, no se encuentra disponible un registro consolidado del consumo energético asociado al alumbrado público ni al bombeo de agua potable, una actividad que se realiza mediante 23 bombas operativas y distribución complementaria con pipas.

La flota vehicular del municipio, que suma 1,205 unidades, también representa un componente significativo en el gasto energético. Cada semana, estos vehículos consumen un promedio de 43,000 litros de combustible equivalente a 107.65 toneladas de dióxido de carbono, lo que subraya la importancia de transitar hacia combustibles más limpios o hacia tecnologías vehiculares más sostenibles, como los automóviles híbridos o eléctricos.

Ilustración 15 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

A nivel general, el consumo energético anual del municipio asciende a 989,138.99 MWh equivalente a 433,242.8776 toneladas de CO_2, pero el reporte no detalla cómo se distribuye este consumo entre los sectores industrial, residencial, comercial, agrícola y de alumbrado público. Asimismo, en el reporte, el municipio menciona la existencia de 16 zonas industriales, pero no ofrece información sobre su giro productivo ni sobre posibles esfuerzos de estas industrias para contribuir a la mitigación al cambio climático.

Un aspecto positivo del reporte es que detalla cinco acciones estratégicas a corto y mediano plazo, las cuales reflejan un compromiso con la sostenibilidad. Estas incluyen la sustitución total del sistema de alumbrado público por luminarias LED, la ampliación del sistema

fotovoltaico en el Palacio Municipal, y la implementación de zonas de bajas emisiones en áreas urbanas de alta actividad. Además, se proyecta la actualización de instrumentos de gestión climática, como el Plan de Acción Climática, el Inventario de Gases de Efecto Invernadero y el Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático. Estas iniciativas buscan no solo mejorar la eficiencia energética, sino también reforzar la resiliencia del municipio ante los efectos del cambio climático.

Se recomienda la creación de un sistema centralizado de monitoreo energético, que permita registrar de manera continua y precisa el consumo en las diferentes actividades municipales. También sería beneficioso fomentar la colaboración público-privada, involucrando a las industrias en la adopción de medidas como la instalación de paneles solares o la optimización de sus procesos productivos para reducir emisiones, ya que Tlalnepantla es un municipio que depende económicamente del comercio al por mayor.

ALMOLOYA DE JUÁREZ

El municipio de Almoloya de Juárez colinda al norte con Ixtlahuaca, al este con Toluca, al oeste y noroeste con Villa Victoria, al suroeste con Amanalco y al sur con el municipio Zinacantepec.

El municipio cuenta con una población de 174,587 habitantes según el último censo de INEGI (2020). Se ha logrado una cobertura eléctrica del 99.6%, un indicador positivo que evidencia una infraestructura básica funcional con 42,185 viviendas y 28 unidades médicas, Almoloya de Juárez es un municipio que combina características semiurbanas, con un perfil económico donde predomina el comercio al por menor, las industrias manufactureras y los servicios generales.

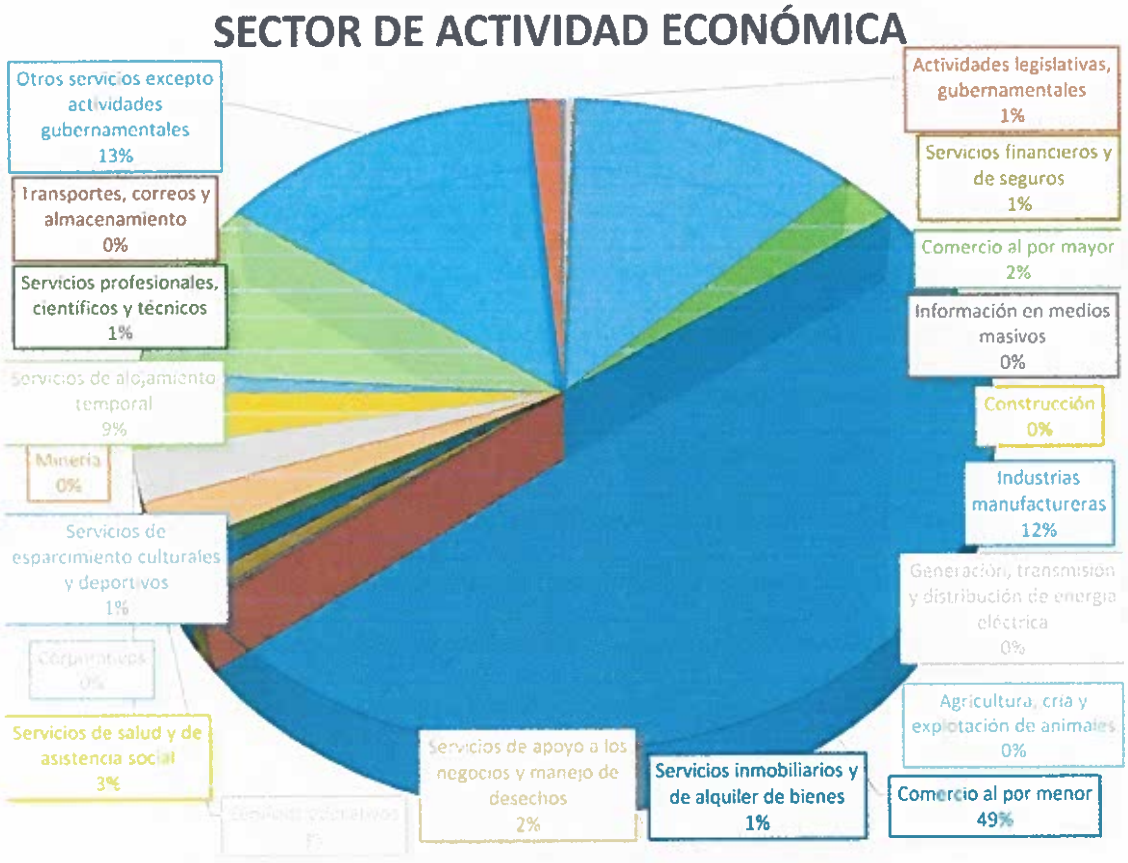


Gráfico 4 Sector de actividad económica

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

E términos de consumo energético, se destacan tres áreas principales: edificios, alumbrado público, bombeo de agua potable y el uso de vehículos municipales. El análisis del consumo energético en los edificios del Ayuntamiento de Almoloya de Juárez revela información relevante sobre el uso de electricidad en 45 inmuebles. Se identificaron patrones importantes y oportunidades de mejora que permitan optimizar la gestión de la energía y reducir costos.

EDIFICIOS DEL AYUNTAMIENTO						
Número de edifico	Nombre con el que identifican al edificio	Número de personas que laboran en el edificio	Número de horas que se trabajan en el edificio	Actividades que se desarrollan	Consumo de energía según el recibo de luz	
1	BIBLIOTECA S.U.T.E.Y.M.	1 persona	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	12	kWh/bimestral
2	JUAN CORRALES	2 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	108	kWh/bimestral
3	JUAN CORRALES	2 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	241	kWh/bimestral
4	RANCHO SAN JUAN	10 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	72	kWh/bimestral
5	LECHERIA	5 personas	9 HORAS	PRODUCTIVAS	68	kWh/bimestral
6	BIBLIOTECA ESTANCO	1 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	3	kWh/bimestral
7	REGISTRO CIVIL ESTANCO	8 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	183	kWh/bimestral
8	CENTRO DE APRENDIZAJE	10 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	120	kWh/bimestral
9	PALACIO MUNICIPAL	100 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	46	kWh/bimestral
10	PLAZA VENECIA	4 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	317	kWh/bimestral
11	PLAZA VENECIA	3 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	89	kWh/bimestral
12	PLAZA VENECIA	4 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	37	kWh/bimestral
13	PLAZA VENECIA	2 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	86	kWh/bimestral
14	PLAZA VENECIA	2 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	190	kWh/bimestral
15	PLAZA VENECIA	4 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	19	kWh/bimestral
16	PLAZA VENECIA	6 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	2	kWh/bimestral
17	PLAZA VENECIA	4 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	31	kWh/bimestral
18	PLAZA VENECIA	3 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	15	kWh/bimestral
19	SEGURIDAD CIUDADANA	32 personas	24 HORAS	ADMINISTRATIVAS	1043	kWh/bimestral
20	BAÑOS EXPLANADA	4 personas	10 HORAS	RECAUDADORA	61	kWh/bimestral
21	AUDITORIO	3 personas	24 HORAS	EVENTOS	3138	kWh/bimestral
22	PROTECCIÓN CIVIL	56 personas	24 HORAS	ADMINISTRATIVAS	905	kWh/bimestral
23	C.A. CITLALI	1 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	75	kWh/bimestral
24	CULTURA CITLALI	2 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	668	kWh/bimestral
25	UNIDAD DEPORTIVA	8 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	253	kWh/bimestral
26	EDIFICIO VERDE	16 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	95	kWh/bimestral

27	EDIFICIO VERDE	5 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	83	kWh/bimestral
28	EDIFICIO VERDE	15 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	78	kWh/bimestral
29	PALACIO MUNICIPAL	72 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	1978	kWh/bimestral
30	INE	12 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	2	kWh/bimestral
31	BASURERO	6 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	80	kWh/bimestral
32	PALACIO MUNICIPAL	58 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	2180	kWh/bimestral
33	PALACIO MUNICIPAL	60 personas	24 HORAS	ADMINISTRATIVAS	4953	kWh/bimestral
34	CULTURA	12 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	601	kWh/bimestral
35	EDIFICIO BLANCO	20 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	266	kWh/bimestral
36	EDIFICIO BLANCO	26 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	806	kWh/bimestral
37	EDIFICIO BLANCO	23 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	113	kWh/bimestral
38	EDIFICIO BLANCO	20 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	252	kWh/bimestral
39	EDIFICIO BLANCO	33 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	535	kWh/bimestral
40	UNIDAD DEPORTIVA	18 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	726	kWh/bimestral
41	POLICIA ESTATAL	6 personas	24 HORAS	ADMINISTRATIVAS	29	kWh/bimestral
42	DIRECCION DEL CAMPO	8 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	184	kWh/bimestral
43	BIBLIOTECA MEXTEPEC	1 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	0	kWh/bimestral
44	ALMACEN MEXTEPEC	2 personas	24 HORAS	BODEGA	973	kWh/bimestral
45	CULTURA SAN FRANCISCO	3 personas	9 HORAS	ADMINISTRATIVAS	373	kWh/bimestral

Tabla 5 Edificios del Ayuntamiento

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada del Municipio Almoloya de Juárez

En total, los 45 edificios consumen 22,304 kWh de energía bimestral que equivale a 9.76 toneladas de dióxido de carbono, con un promedio de 496 kWh por edificio. Sin embargo, este promedio oculta grandes diferencias, ya que algunos inmuebles presentan consumos extremadamente altos mientras que otros prácticamente no registran actividad. Los edificios de mayor consumo energético son el Palacio Municipal (en sus diversas secciones) y el Auditorio, que operan durante 24 horas al día y albergan a un número considerable de personas. Por ejemplo, el Palacio Municipal consume 4,953 kWh bimestrales, y el Auditorio registra 3,138 kWh, lo que en un conjunto represente una gran proporción del consumo total. Otros inmuebles, como Protección civil y Seguridad Ciudadana, también registran consumos elevados debido a su operación continua.

Por otro lado, existen edificios con consumo muy bajo, como la Biblioteca Estanco, el INE y la Plaza Venecia, que apenas reportan entre 0 y 3 kWh bimestrales, a pesar de contar con personal trabajando durante jornadas regulares. Esta situación plantea la necesidad de verificar si los registros son correctos o si estos espacios carecen de actividad eléctrica real.

Algunos inmuebles tienen un consumo desproporcionado en relación con el número de personas que laboran y las horas de operación. Por ejemplo, el edificio de Cultura Citlali consumo 668 kWh bimestrales con solo 2 personas trabajando durante 9 horas al día, mientras que la Unidad Deportiva registra 726 kWh con 18 personas. Estos casos sugieren posibles ineficiencias en equipos eléctricos o iluminación.

El municipio cuenta con 10,212 luminarias distribuidas entre tecnologías como LED, vapor de sodio y luz mixta, con un consumo anual de 902,744 kWh, equivalente a 385.4 toneladas de dióxido de carbono. Por su parte, el bombeo de agua potable, que abastece a la población a través de pozos profundos, rebombeo y un manantial, y utiliza 15 bombas eléctricas con un gasto energético mensual de 1,481,673 kWh que es igual a 648.9 toneladas de CO_2.

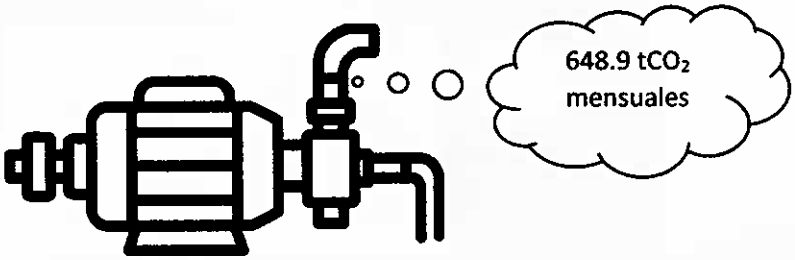


Ilustración 16 Emisiones por bombeo

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

La flota vehicular, conformada por 144 unidades, de las cuales 73 están en funcionamiento, consumen 417,319 litros de combustible al año, y representa un gasto aproximado de 9.6 millones de pesos, equivalente a 1,045 tCO_{2e}. El municipio reporta consumir en total de energía 1,276,611,268.8 MWh al año.

Ilustración 17 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

A pesar de estos avances, una de las principales limitaciones identificadas es la ausencia de proyectos de generación de energía mediante fuentes renovables y algunas convencionales. Actualmente no se registra el uso de tecnologías como paneles solares, energía eólica o biogás, lo que representa una oportunidad desaprovechada frente a la necesidad de transitar hacia sistemas energéticos más sostenibles.

En cuento a la mitigación del cambio climático, proponen diversas acciones que incluyen la recuperación de áreas naturales, la regularización de tiraderos clandestinos y la implementación de campañas de capacitación ciudadana sobre separación y reciclaje de residuos. También se plantea la construcción de un relleno sanitario con recuperación de biogás y la promoción de estrategias de eficiencia energética en sectores con altas emisiones. Sin embargo, el reporte no detalla plazos específicos ni métricas para evaluar el impacto de estas iniciativas.

A partir del reporte recibido, surgen varias oportunidades de mejor. En primer lugar, se podría optimizar el consumo energético en los edificios municipales mediante el uso de tecnologías de automatización y gestión de energía. Asimismo, sería beneficioso completar la transición hacia un sistema de alumbrado público 100% LED, acompañado de sensores de movimiento que reduzcan el gasto en horas de baja actividad.

Otro punto crucial es la promoción de energías renovables. La instalación de paneles solares en edificios municipales y pozos de agua, así como la evaluación de proyectos eólicos, podría representar un avance significativo en la sostenibilidad energética del municipio. Además, resulta imprescindible expandir las campañas educativas para involucrar a la ciudadanía en el uso eficiente de la energía y en la reducción de emisiones.

El reporte presento una base sólida sobre las condiciones actuales del municipio, pero requiere un enfoque más estratégico que priorice la implementación de energías renovables y el establecimiento de objetivos medibles a corto y largo plazo.

MEXICALTZINGO

El municipio de Mexicaltzingo colinda al norte con Metepec, al sur con Calimaya, al sureste con el municipio Chapultepec, al oeste con Toluca y Zinacantepec y al este el municipio de Capulhuac.

Con una población total de 13,807 habitantes, 3,290 viviendas, 2 unidades médicas, el municipio presenta una estructura económica en la que destacan sectores como los servicios profesionales (25.6), la salud y asistencia social (37.6%), y el comercio al por menor. Estas áreas concentran la mayor actividad económica y, posiblemente, una parte importante del consumo energético.

En términos de infraestructura, el municipio cuenta, con nueve edificios bajo la administración del ayuntamiento, todos con contratos activos de suministro eléctrico. Sin embargo, se observa un consumo significativo en ciertas instalaciones, como las bombas utilizadas para el suministro de agua potable, donde se registra un uso elevado de energía (53,850 en la bomba del panteón). Este aspecto resalta como una oportunidad para optimizar recursos mediante tecnologías más eficientes o energías renovables. El municipio reporta la periodicidad por lo que no se conoce el impacto ambiental.

El alumbrado público, con 1,114 luminarias, combina tecnologías LED y lámparas ahorradoras, lo que ha contribuido a moderar el consumo. No obstante, una transición completa hacia LED podría generar mayores ahorros. Asimismo, el sistema de abastecimiento de agua, que utiliza 2 bombas de agua, pero no mencionan la periodicidad del consumo y dar un análisis completo.

La flota vehicular del ayuntamiento, compuesta por 21 unidades, también representa un foco de atención debido al consumo semanal de 1,728.58 litros de combustible equivalentes a 4.327 toneladas de dióxido de carbono. Este aspecto podría abordarse mediante la moderación de los vehículos o la incorporación de alternativas híbridas o eléctricas.

Ilustración 18 Emisiones por flato vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

De acuerdo a lo reportado, el municipio tiene un consumo energético total de 5,340 MWh al año, igual a 2,338.92 tCO_2, distribuido en sectores como el residencial, el industrial y el alumbrado público. Sin embargo, algunos de estos porcentajes parecen inconsistentes, lo que sugiere la necesidad de revisar y corregir los datos para garantizar un análisis preciso.

En cuanto a las acciones de mitigación, al cambio climático, el municipio planea implementar medidas como charlas de concientización sobre el ahorro de agua, campañas de limpieza y reforestación. Aunque estas iniciativas son valiosas, carecen de metas específicas e indicadores que permitan medir su impacto.

Mexicaltzingo ofrece una visión inicial sobre la situación energética y las áreas de oportunidad. Sin embargo, es necesario refinar los datos presentados y desarrollar estrategias en términos de eficiencia energética, adopción de energías renovables y optimización del uso de recursos municipales. Estas acciones permitirán al municipio avanzar hacia un modelo más sustentable.

JIQUIPILCO

El municipio de Jiquipilco colinda al norte con el municipio Morelos, al oeste con Ixtlahuaca, al sur y sureste con Temoaya y Toluca, al este con Nicolás Romero, y al noreste con Villa del Carbón.

Jiquipilco cuenta con una población de 76,826 habitantes, distribuidos en 119,004 viviendas particulares habitadas. El municipio presenta un alto nivel de electrificación, alcanzando el 99.6% de cobertura. Las actividades económicas predominantes incluyen el comercio al por menor, las industrias manufactureras y los servicios diversos, que reflejan una diversificación significativa en los sectores productivos

El Ayuntamiento opera desde 12 edificios municipales, de los cuales 7 cuentan con contrato con la Comisión Federal de Electricidad (CFE). El consumo energético varía entre las distintas instalaciones, destacándose el Palacio Municipal y el Centro Administrativo como los principales consumidores. El consumo energético de los edificios municipales de Jiquipilco varía según el tipo de actividades, el personal y las horas de operación y se identifican 117,834 kWh al año que es igual a 51.641 toneladas de dióxido de carbono.

Ilustración 19 Emisiones por edificios

Fuente: Elaboración propia, IEECC

De acuerdo con la siguiente tabla, el palacio Municipal y el Centro Administrativo tienen consumos significativos, mientras que el Centro de Comando de Control C2 destaca como el mayor consumidor debido a su operación continua. Por otro lado, edificios como la Biblioteca Digital y la Unidad Deportiva presentan consumos sorprendentemente bajos, lo que podría requerir revisión para validar los datos. Ciertos edificios podrían optimizar su

eficiencia energética mediante medidas como modernización de equipos, instalación de sistemas de monitoreo y capacitación de personal.

Nombre con el que identifican al edificio	Número de personas que laboran en el edificio	Número de horas que se trabajan en el edificio	Actividades que se desarrollan	Consumo de energía según el recibo de luz
Palacio municipal	104 personas	8 horas	Administrativas	1,292 kWh/bimestral
Centro administrativo	80 personas	8 horas	Administradores	1,119 kWh/bimestral
Auditorio municipal	5 personas	9 horas	Veladores	240 kWh/mensual
Centro de comando de control C2-Protección civil	92 personas	24 horas	Administrativas y operativas	1,680 kWh/mensual
Biblioteca digital	1 persona	8 horas	Operativas	35 kWh/mensual
Unidad Deportiva	14 personas	24 horas	Administrativas y operativas	9 kWh/bimestral
Casa de cultura	29 personas	8 horas	Administrativas	783 kWh/bimestral

Tabla 6 Edificios del Ayuntamiento

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionado por el Municipio Jiquipilco.

Además, el alumbrado público cuenta con 3,099 luminarias, 29.75% vapor de Sodio, 46.5% LED de 60W, 22.16% LED de 90W, 1.25% LED de 30 W y 0.32% LED de 50W, lo que representa un paso positivo hacia la sostenibilidad. No obstante, el consumo energético mensual asociado a este servicio alcanza los 86,137 kWh equivalente a 37.72 toneladas de dióxido de carbono, así pues, se requiere un monitoreo constante para asegurar su eficiencia y reducir su impacto ambiental.

En el ámbito del abastecimiento de agua potable, el municipio combina sistemas de gravedad y bombeo para satisfacer las necesidades de la población. Con 13 bombas operativas, el consumo energético mensual asciende a 44,666 kWh, equivalente a 19.56 tCO_2. Optimizar estos sistemas podría reducir significativamente los costos operativos y el impacto ambiental.

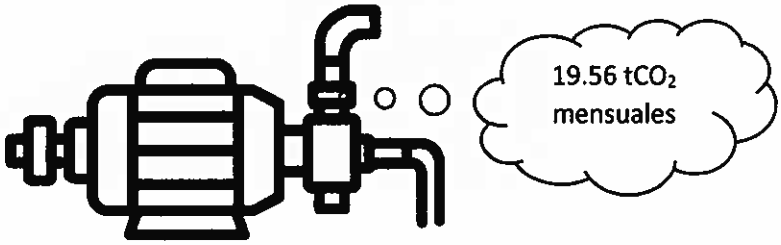


Ilustración 20 Emisiones por bombeo

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

Por otro lado, la flota vehicular municipal está compuesta por 23 unidades destinadas al servicio público, cuyo gasto anual en combustible supera los 14 millones de pesos, y de acuerdo a datos de la Comisión Reguladora de Energía, el litro de gasolina en Jiquipilco tiene un costo promedio de 24.35 pesos, el municipio está consumiendo 578,796.11 litros de gasolina regular, teniendo un impacto ambiental de 1,449.13 toneladas de CO_{2e}.

Ilustración 21 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El consumo total de energía eléctrica del municipio asciende a 69,391.47 MWh anuales, dando un total de 30,393.46 toneladas de dióxido de carbono, siendo el sector industrial el principal consumidor con más del 75%, seguido del sector residencial con 23.9%, sector agrícola y alumbrado público con 0.55%. este panorama evidencia la necesidad de equilibrar las demandas energéticas mediante estrategias que promuevan el uso eficiente de los recursos disponibles. A pesar de que Jiquipilco no genera energía localmente, puede representar una oportunidad para explorar tecnologías como paneles solares o sistemas de biomasa que diversifiquen su matriz energética.

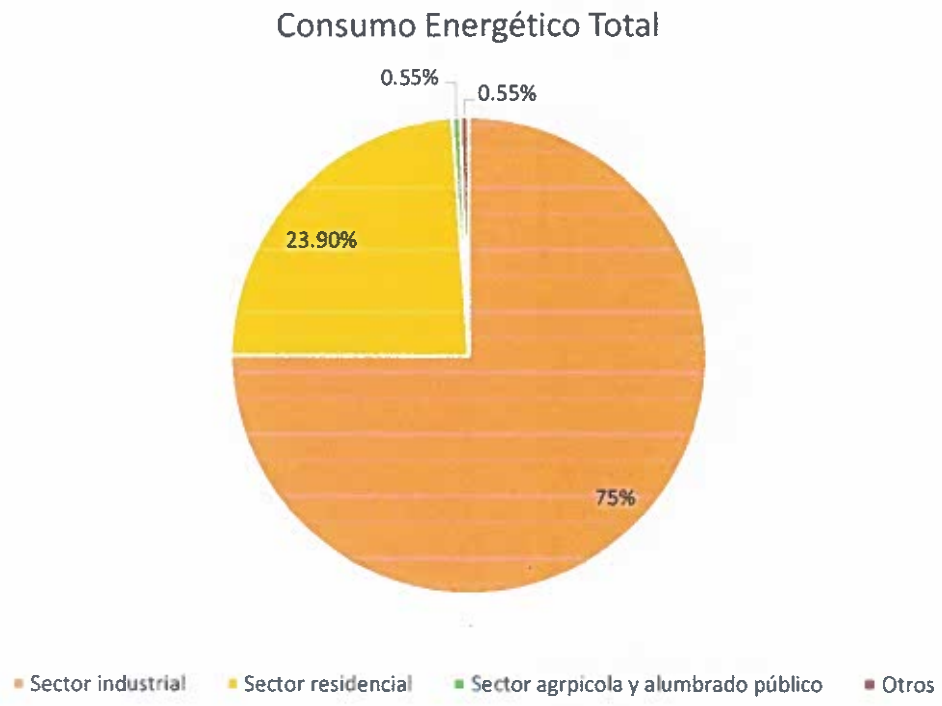


Gráfico 5 Consumo Energético Total

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el Municipio Jiquipilco.

El municipio ha planificará diversas acciones para mitigar su impacto ambiental, entre las que destacan la limpieza de sitios clandestinos de disposición de residuos, la creación de jardines para polinizadores en escuelas, la reforestación de áreas boscosas y el manejo adecuado de residuos de agroquímicos. Estas iniciativas demostraran el compromiso con la sostenibilidad que podría fortalecerse mediante la participación comunitaria y el seguimiento constante de su efectividad. Sin embargo, también pone de manifiesto áreas de oportunidad que podrían potenciarse mediante la implementación de proyectos de energías renovables, la modernización de la infraestructura existente y la educación ambiental. Estas acciones contribuirán a construir un futuro más sostenible para el municipio y sus habitantes.

MALINALCO

El municipio de Malinalco colinda al sur, sureste y este con el Estado de Morelos, al oeste y sureste con Zumpahuacán, al norte Joquicingo, al noroeste Ocuilan y al Noroeste Tenancingo.

El municipio de Malinalco tiene una población de 28,155 habitantes, con una electrificación que abarca el 98.85%, lo que refleja un acceso casi universal a la electricidad. En el ámbito habitacional, se registran 12,513 viviendas, complementadas por una infraestructura de salud que incluye siete centros de salud de atención urbana, una unidad de medicina familiar del IMSS y un hospital general (SSA). El municipio basa su economía principalmente en el comercio al por menor en un 43.7%, seguido de servicios de alojamiento temporal con el 20.1%, industrias manufactureras con el 11.9% y otros servicios excepto actividades gubernamentales con el 9.7%.

Sector de Actividad Económica	%
Agricultura, cría y explotación de animales	0.1071
Minería	0
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	0.1607
Construcción	0.1607
Industrias manufactureras	11.9979
Comercio al por mayor	1.8747
Comercio al por menor	43.7600
Transportes, correos y almacenamiento	0.3749
Información en medios masivos	0.1071
Servicios financieros y de seguros	0.4285
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes	0.8570
Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.6965
Corporativos	0
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos	1.0177
Servicios educativos	1.2855
Servicios de salud y de asistencia social	2.7852
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos	1.7675
Servicios de alojamiento temporal	20.1928
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	9.7483
Actividades legislativas, gubernamentales	2.6781

Tabla 7 Sector de Actividad Económica

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el Municipio Jiquipilco

En lo que respecta al consumo energético del Ayuntamiento, se identificaron cinco edificios municipales: la Presidencia, la Biblioteca y Archivo, el Mercado, la Casa de Cultura y las oficinas de Protección Civil. Cada uno de estos inmuebles cuenta con contrato con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y consumen, en conjunto, 15,000 kWh al mes, teniendo un impacto ambiental de 6.57 toneladas de dióxido de carbono. Los edificios con mayor demanda son el mercado y la presidencia municipal, que requieren 5,000 kWh y 4,500 kWh mensuales, respectivamente. Este patrón de consumo evidencia la importancia de implementar auditorías energéticas y modernizar los equipos para optimizar la eficiencia.

Ilustración 22 Emisiones por edificios

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

Por otra parte, el alumbrado público destaca como un elemento esencial en el análisis energético. Actualmente, el municipio tiene instaladas 3,792 luminarias, entre las cuales predominan 3,178 lámparas de vapor de sodio, 397 LED, 199 aditivo metálico, 80 ahorradoras, 79 incandescentes, 20 luz mixta y 19 de tipo solar, todas menos la LED representan oportunidad de mejora. El consumo total del alumbrado asciende a 198,016.2 kWh mensuales, lo que subraya la urgencia de migrar a soluciones tecnológicas más modernas ara reducir costos operativos y las 86.7 toneladas de dióxido de carbono.

Ilustración 23 Emisiones por alumbrado público

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En el rubro de abastecimiento de agua, el municipio enfrenta retos relacionados con el uso de energía para el bombeo, dado que utiliza 21 bombas que operan con energía eléctrica, consumiendo un total de 477,811 kWh anuales, equivalentes a 209.2 toneladas de CO_2 de impacto ambiental. Este gasto energético puede optimizarse mediante programas de monitoreo y mantenimiento dirigidos a la detección y reparación de fugas, los cuales no solo disminuirían el consumo de energía, sino también optimizarían la distribución del recurso hídrico.

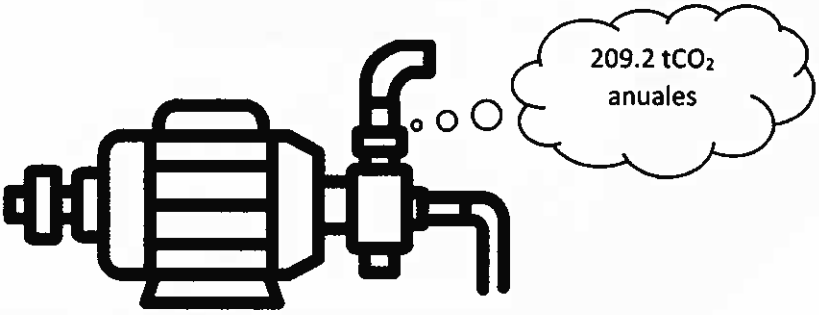


Ilustración 24 Emisiones por bombeo de agua

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

La flota vehicular del municipio, que consta de 57 unidades, representa otro desafío significativo. Estas unidades consumen mensualmente 16,138.49 litros de combustible, lo que equivale a un impacto ambiental de 40.4 toneladas de CO2. Este consumo tiene un impacto no solo en las finanzas municipales, sino también en las emisiones de gases de efecto invernadero. La implementación de programas de adiestramiento vehicular y

monitoreo del uso de combustible son estrategias esenciales para mejorar la eficiencia en el sector.

Ilustración 25 Emisiones por flota vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

En términos generales, el municipio consume anualmente 10,643,000 MWh, iguales a 4,661,634 toneladas de dióxido de carbono; el sector residencial es el principal consumidor con un 62% del total, seguido por los sectores comercial con el 15.7% y el alumbrado público con el 20.6%. Aunque Malinalco no cuenta con zonas industriales significativas, sí genera energía hidráulica, con una producción anual de 60,444,000 kWh desde su instalación en 2016. Mostrando un avance hacia el aprovechamiento de energías renovables, aunque existe una oportunidad para diversificar aún más las fuentes de generación, integrando tecnologías como la energía solar.

El municipio reporta un conjunto robusto de acciones propuestas para enfrentar los retos energéticos. Entre ellas, destaca un programa integral de adiestramiento vehicular orientado a reducir el consumo de combustible y prolongar la vida útil de los vehículos municipales. Además, se propone la implementación de sistemas de monitoreo para identificar consumos anómalos y establecer controles más precisos. En el sector hídrico, se plantea un programa de detección de fugas en los sistemas de bombeo, mientras que para los edificios municipales se propone un programa de eficiencia energética que incluye auditorías, modernización de equipos y campañas de sensibilización para los empleados.

Al realizar el análisis, se revelan fortalezas importantes, la existencia de planes claros para mitigar el cambio climático. No obstante, también se identifican áreas críticas de mejora, como la necesidad de aumentar la proporción de luminarias LED en el alumbrado público, diversificar las fuentes de energía renovables e implementar indicadores de desempeño que permitan medir el impacto de las estrategias propuestas.

CONCLUSIONES

El análisis energético de los 12 municipios del Estado de México refleja un panorama complejo, en el que se observan avances significativos en algunas áreas, pero también importantes desafíos que limitan el desarrollo de un modelo sostenible. Los sectores del alumbrado público, el bombeo de agua, el transporte municipal y el uso energético de los edificios municipales destacan como los principales consumidores de energía y generadores de emisiones de dióxido de carbono. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar estrategias integrales y coordinadas que reduzcan el impacto ambiental y optimicen los recursos disponibles.

El alumbrado público representa uno de los sectores con mayor consumo energético en los municipios evaluados. En Nicolás Romero, por ejemplo, las 25,882 luminarias generan un consumo anual de 2,415,553 kWh, equivalente a 1,058 toneladas de CO_2, mientras que en Tlalnepantla de Baz, 43,190 luminarias consumen 989,138.99 MWh al año, liberando 433,243 toneladas de CO_2.

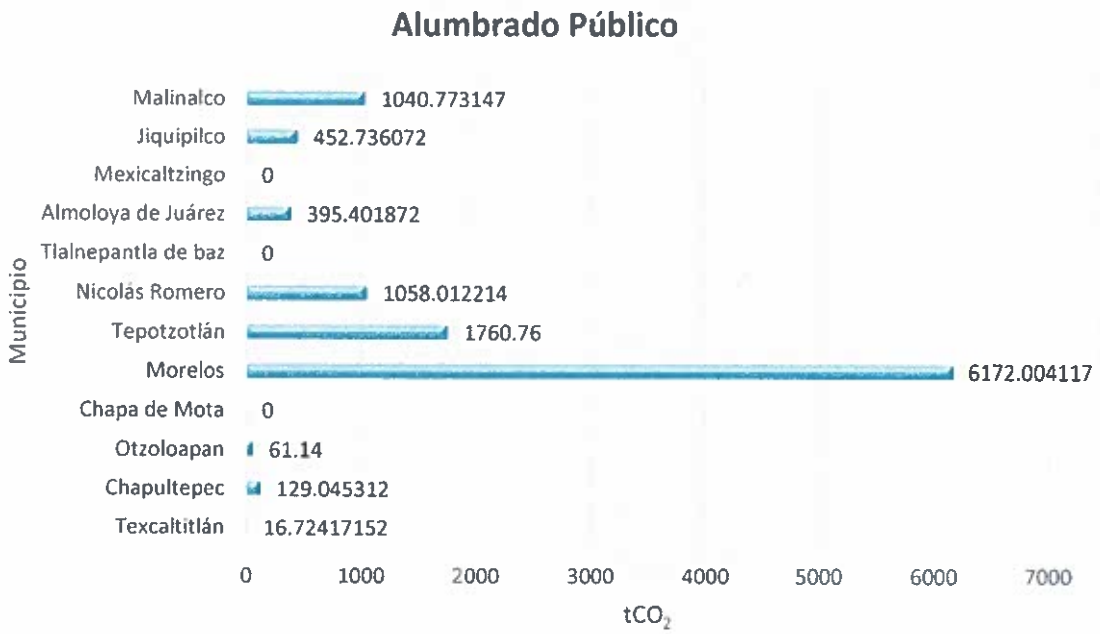


Gráfico 6 Toneladas de Dióxido de Carbono en Alumbrado Público

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

Aunque algunos municipios, como Morelos, han avanzado en la adopción de luminarias LED, cuyo consumo energético asciende a 1,409,133.6 kWh anuales (6,172 toneladas de CO_2), la modernización hacia tecnologías más eficientes no ha sido uniforme. Muchos municipios aún dependen de luminarias obsoletas, como las de vapor de sodio, aditivos metálicos y luz mixta, lo que aumenta los costos operativos y las emisiones. Una transición total hacia LED, combinada con tecnologías de control adaptativo como sensores de movimiento, podrá generar ahorros energéticos significativos y una reducción en la huella de carbono.

El bombeo de agua potable es otro de los principales focos de consumo energético. Nicolás Romero, por ejemplo, consume 18,433,689 kWh anuales en sus sistemas de bombeo, lo que equivale a 8,074 tCO_2. De manera similar, Almoloya de Juárez utiliza 15 bombas que consumen 1,481,673 kWh mensuales, liberando 648.9 tCO_2. Estos sistemas son esenciales para garantizar el acceso al agua, pero su operación presenta desafíos energéticos considerables. La integración de tecnologías renovables, como el bombeo solar, y la implementación de programas de mantenimiento serían medidas clave.

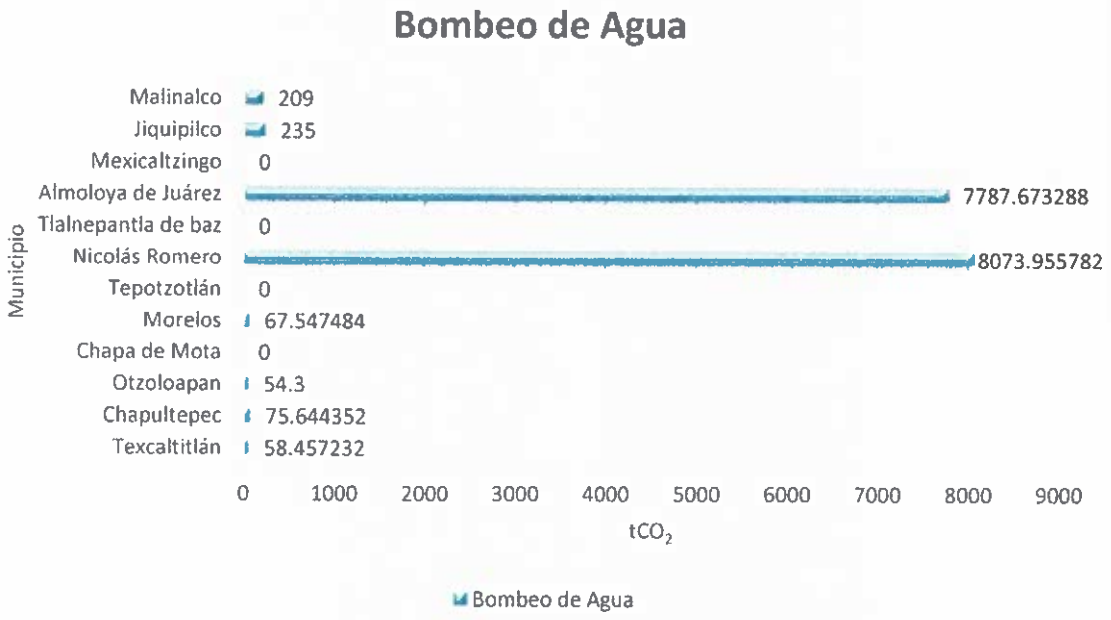


Gráfico 7 Toneladas de Dióxido de Carbono por Bombeo de Agua

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

La flota vehicular municipal también genera un impacto significativo. Nicolás Romero, consume anualmente más de un millón de litros de combustible, produciendo 3,046 tCO_2, mientras que Tlalnepantla de Baz, con una flota de 1,205 unidades, registran un consumo semanal de 43,000 litros, equivalente a 107.65 tCO_2. Esta situación resalta la necesidad de una transición gradual hacia vehículos híbridos o eléctricos, así como la implementación de estrategias de mantenimiento y monitoreo del uso de combustible

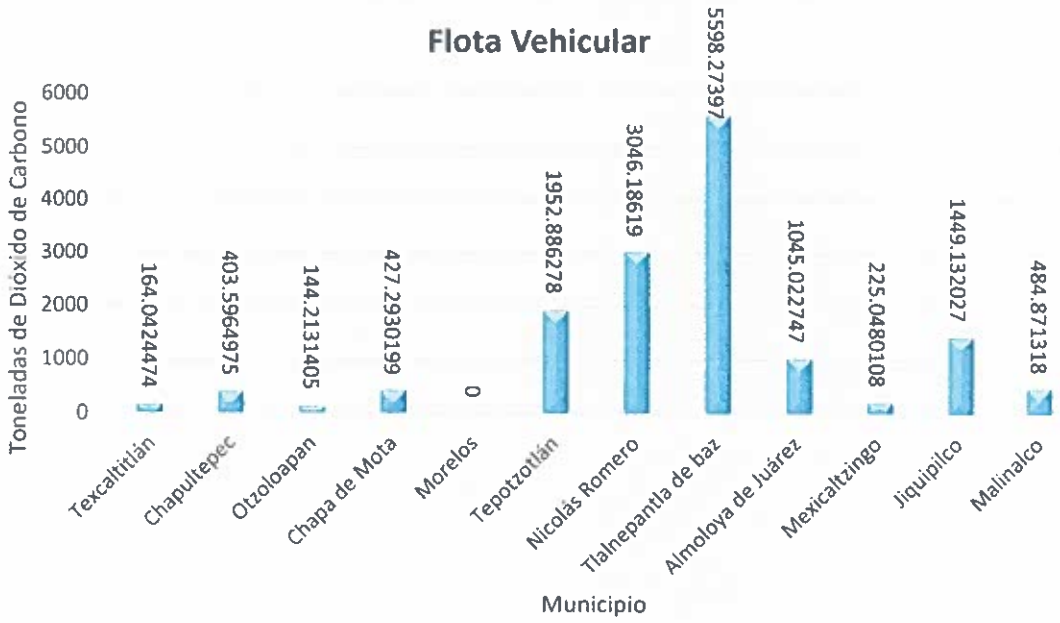


Gráfico 8 Toneladas de Dióxido de Carbono por Flota Vehicular

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

El consumo energético de los edificios municipales constituye un área crítica que o siempre recibe suficiente atención. Por ejemplo, un Almoloya de Juárez, 45 edificios consumen 22,304 kWh bimestrales. Sin embargo, existen disparidades significativas en las instalaciones. El Palacio Municipal, con un consumo bimestral de 4,953 kWh, destaca como uno de los mayores consumidores, mientras que edificios como la Biblioteca Estanco apenas registran actividad energética bimestral con 3 kWh bimestrales. Esta variabilidad subraya la necesidad de auditorías energéticas para identificar ineficiencias, modernizar equipos e integrar tecnologías más eficientes, como iluminación LED y sistemas de gestión energética. Otros municipios, como Jiquipilco, también presentan patrones similares. El Centro de Comando y Control C2, que opera 24 horas al día, consume 1,680 kWh

mensuales, mientras que instalaciones como la Biblioteca Digital registran solo 35 kWh mensuales. Estas diferencias no solo reflejan variaciones significativas para optimizar su operación mediante la modernización de equipos, el ajuste de horarios de funcionamiento y la capacitación del personal en prácticas de eficiencia energética.

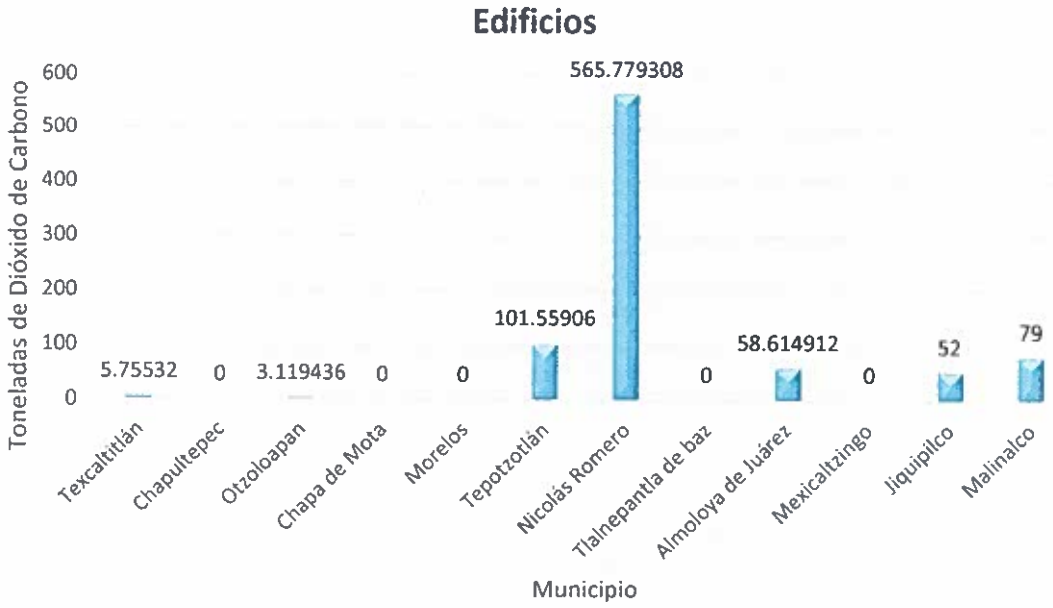


Gráfico 9 Toneladas de Dióxido de Carbono por Edificios

Fuente: Elaboración propia, IEECC.

La generación de energía renovable, aunque limitada, muestra el potencial para diversificar la matriz energética de los municipios. Malinalco, por ejemplo, tiene avances con la generación hidráulica, produciendo 60,444,000 kWh anuales, mientras que otros municipios aún dependen completamente de fuentes tradicionales. La integración de tecnologías como paneles solares, biomasa y biogás podría no solo reducir las emisiones, sino también aumentar la resiliencia energética de las comunidades. Esta transición requeriría inversiones iniciales, pero los beneficios a largo plazo en términos de costos y sostenibilidad serían significativos.

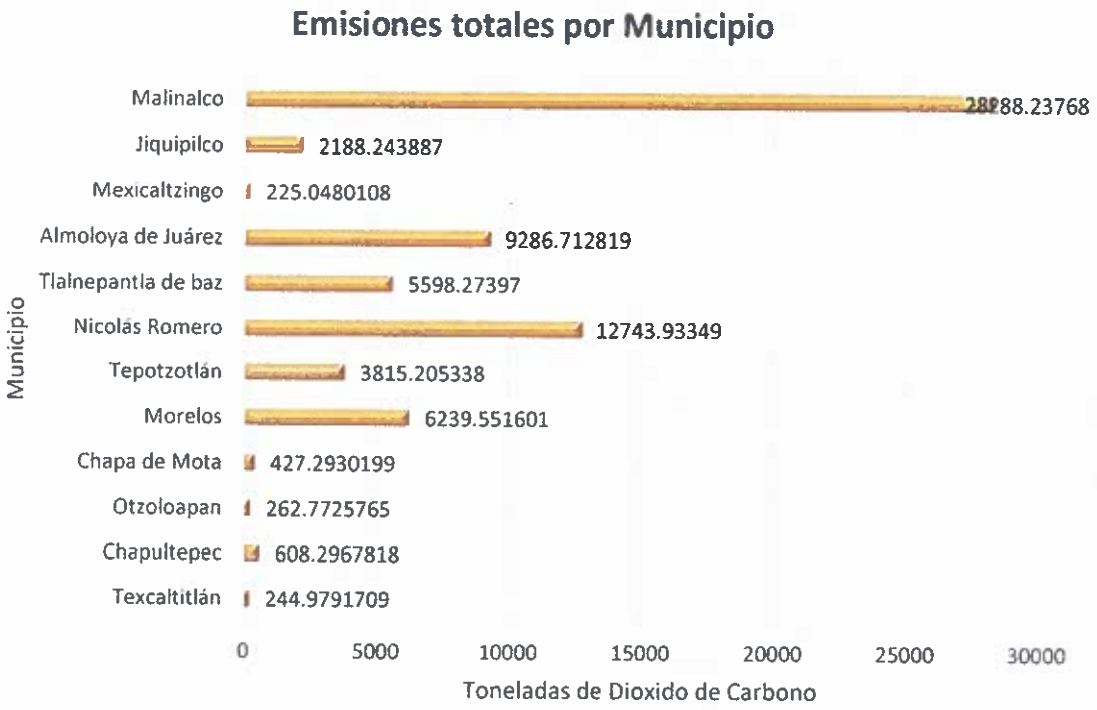


Gráfico 10 Emisiones totales por Municipio, de acuerdo a los datos obtenidos.

Fuente 2 Elaboración propia, IEECC.

Las acciones de mitigación propuestas por los municipios, en su mayoría, incluyen programas de reforestación, educación ambiental y sustitución de luminarias. Sin embargo, muchas de estas iniciativas carecen de metas específicas y mecanismos claros de valuación. Por ejemplo, Mexicaltzingo planea campañas de reforestación y charlas sobre el ahorro de agua, pero no establece indicadores para medir el impacto de estas acciones. La falta de objetivos cuantitativos y plazos definidos limita la capacidad de los municipios para demostrar avances concretos ya justar sus estrategias según los resultados obtenidos.

Se identificaron inconsistencias en los datos energéticos proporcionados por los municipios, dificultando el análisis integral. En municipios como Almoloya de Juárez y Tepotzotlán, algunos edificios reportan consumos energéticos desproporcionados en relación con su tamaño o actividades, mientras que otros municipios carecen de registros completos. Estas deficiencias resaltan la importancia de contar con una dirección o departamento específico de medio ambiente, ecología o energía en el cuerpo del ayuntamiento para que personal especializado implemente un sistema de monitoreo energético centralizados que permitan

recopilar y analizar datos de manera continua, facilitando la identificación de anomalías y la optimización del uso de recursos.

Finalmente, la colaboración intermunicipal y las alianzas con el sector privado son esenciales para consolidar un modelo energético más sostenible. En municipios como Nicolás Romero, Tlalnepantla de Baz donde el sector industrial concentra buen porcentaje del consumo energético, existe una oportunidad significativa para fomentar la adopción de tecnologías limpias mediante incentivos y cooperación. Además, la capacitación del personal técnico y la educación ciudadana en prácticas sostenibles son fundamentales para garantizar el éxito de las iniciativas propuestas.

El reporte destaca en qué sistemas algunos municipios han logrado avances importantes en la adopción de tecnologías eficientes y la implementación de acciones de mitigación, la transición hacia un modelo energético sostenible aún enfrenta numerosos retos. Las áreas prioritarias incluyen la modernización de infraestructuras críticas como el alumbrado público y el bombeo de agua, la optimización de los edificios municipales, la adopción de energías renovables y la transición hacia un transporte más sostenible. Estas acciones, respaldadas por políticas públicas bien fundamentadas, metas claras y un enfoque basado en datos, permitirán reducir las emisiones de carbono y construir un futuro más resiliente y sostenible para los municipios del Estado de México.