



PLAN PARA EL DESPLIEGUE DE CARGADORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN EL ESTADO DE PUEBLA

Junio de 2022



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

**Gobierno
de Puebla**

Hacer historia. Hacer futuro.

El presente Plan fue elaborado por la Agencia de Energía del Estado de Puebla, bajo la coordinación del Licenciado Jorge Ermilo Barrera Novelo, Director General de la Agencia de Energía del Estado de Puebla, y de las aportaciones de: Enrique Mitz Hernández, Director de Planeación, Promoción y Fomento a la inversión; Andrés Alberto Bates Loría, Subdirector de Análisis y Evaluación de Proyectos; Zury Shaday Hernández Castillo, Jefa de Departamento de Análisis y Evaluación de Proyectos. Asimismo, participaron las diferentes Unidades Administrativas de la Agencia de Energía mediante aportaciones y comentarios.

De igual manera, se reconoce la participación de diversas dependencias de la Administración Pública Estatal mediante la revisión, análisis y formulación de comentarios al presente documento.

Finalmente reconocer a las empresas del sector privado que se han sumado al fortalecimiento de la presente política pública, los cuales han aportado un gran valor para el desarrollo del proyecto, mismas que no son señaladas por cuestiones de confidencialidad.

AEEP/SE

Plan para el Despliegue de Cargadores de Vehículos Eléctricos en el Estado de Puebla, Puebla de Zaragoza, Junio de 2022.

Autores:

Jorge Ermilo Barrera Novelo
Enrique Mitz Hernández
Andrés Bates Loria
Zury Shaday Hernández Castillo

Agencia de Energía del Estado de Puebla

Boulevard Atlixcáyotl 1101,
72190 Puebla, México
T: +52 (222) 303 48 00



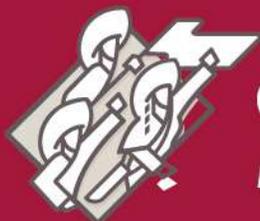
Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



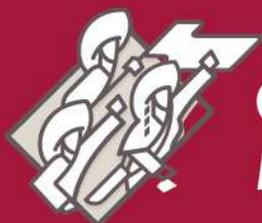
Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Resumen ejecutivo

1	Introducción	2
1.1	Fundamento jurídico	5
1.2	Objetivos	9
1.2.1	Objetivo general	9
1.2.2	Objetivos específicos	9
2	Antecedentes	10
2.1	Vehículos eléctricos	10
2.1.1	Vehículo eléctrico híbrido	10
2.1.2	Vehículo eléctrico híbrido enchufable	10
2.1.3	Vehículos eléctricos	11
2.2	Parque vehicular en México y el estado de Puebla	11
2.3	Modelos comercializados en México	17
2.4	Estaciones de carga para vehículos eléctricos	19
2.4.1	Tipos de cargadores eléctricos	19
2.4.2	Conectores para la recarga de vehículos eléctricos	20
2.4.3	Cargadores de vehículos eléctricos en México y Puebla	22
2.5	Consideraciones de seguridad	24
2.6	Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)	25
2.7	Derrama económica del turismo	26
2.8	Lugares potenciales para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos	28
2.9	Trabajos previos e indicadores	30
3	Metodología	31
3.1	Rutas	31
3.2	Zonas conurbadas	32
4	Resultados	32
4.1	Principales rutas del estado de Puebla	33
4.1.1	Selección de rutas principales	33



4.1.2 Estaciones de carga de vehículos eléctricos en las principales rutas	35
4.1.3 Preselección de lugares para instalar los cargadores eléctricos	38
4.2 Cargadores de vehículos eléctricos en las zonas de estudio	40
5 Propuesta del Plan para el Despliegue de Cargadores	43
5.1 Sobre rutas principales	
5.2 En zonas conurbadas	
6 Planificación de la instalación y operación de cargadores	46
6.1 Proceso de donación	
6.2 Obtención de los lugares	
6.3 Instalación de los cargadores de vehículos	
6.4 Operación y administración de los equipos	
6.5 Matriz de riesgos de los escenarios de ejecución del proyecto	
7 Conclusiones	58
8 Sigüientes pasos	59
Acrónimos y glosario	
Acrónimos	
Glosario	
Bibliografía	
9 Anexos	
Anexo 1. Especificaciones de estaciones de cargadores de vehículos eléctricos en el estado de Puebla	65
Anexo 2. Estaciones de bomberos en el estado de Puebla	67
Anexo 3. Estaciones de policías en el estado de Puebla	68
Anexo 4. TDPA de 2019 a 2021	71
Anexo 5. Desglose de información de municipios	74
Anexo 6. Especificaciones de lugares potenciales para la instalación de cargadores eléctricos	77



Resumen Ejecutivo

El Gobierno del Estado de Puebla, a través de la Secretaría de Economía y la Agencia de Energía del Estado de Puebla, han trazado la misión de posicionar al Estado como un "Hub de Electromovilidad" con el fin de detonar inversiones en la materia, fortalecer y promover encadenamientos productivos locales en materia de electromovilidad, fomentar emprendimientos e innovación en el sector, y por último desarrollar la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. Por consiguiente, el presente Plan pretende ser una guía para la instalación ordenada, estudiada y planeada de cargadores de vehículos eléctricos en todo el Estado.

Particularmente, se entiende la importancia de la electromovilidad como alternativa para descarbonizar el sector transporte. Asimismo, se comprende la importancia del sector automotriz en la vida cotidiana, así como en la economía, del país y principalmente de nuestro estado. En este sentido, se realizó una revisión exhaustiva de los modelos de vehículos híbridos y eléctricos comercializados en México en los últimos años, con el fin de explorar el crecimiento de la demanda, así como las opciones existentes en el mercado con la finalidad de entender su posible penetración.

Por otro lado, se examinaron los tipos de cargadores de vehículos eléctricos, así como los distintos conectores más utilizados en el mercado internacional, con la intención de hacer una selección estratégica de las características que debían tener los cargadores a utilizar en el presente Plan.

Asimismo, se analizaron los datos de los cargadores eléctricos actualmente instalados en el estado, consideraciones de seguridad como cercanía a cuerpos de seguridad pública, el volumen de tránsito que circula sobre las principales carreteras, los lugares potenciales para la instalación de vehículos eléctricos. Finalmente, se revisaron los antecedentes similares a este Plan e indicadores para la propuesta de instalación de cargadores de vehículos eléctricos en el Estado.

El presente documento se realizó con una metodología de dos enfoques: 1) instalación de cargadores de carga rápida en las principales rutas del estado, y 2) instalación de cargadores en las zonas conurbadas del estado, por lo que se determinó que se requieren:

- I. 10 cargadores de carga rápida distribuidos en 6 rutas principales del estado.
- II. 89 cargadores de vehículos eléctricos en 82 municipios del estado.

En este tenor de ideas, mediante el presente plan se tiene el objetivo de instalar 37 cargadores en diferentes regiones del Estado para finales del 2022, dentro de los cuales se instalarán 2 cargadores de carga rápida por empresas particulares, uno en la zona metropolitana de Puebla y un segundo en el municipio de Tehuacán. Es importante recalcar, que, para la correcta implementación de este Plan, se trabajará en conjunto con la iniciativa privada y municipios del estado de Puebla, mismos que coadyuvarán en la satisfacción de las metas plasmadas.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

1 Introducción

En México y el mundo, el sector transporte es de los mayores generadores de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de mayor consumo de energía. Los motores de combustión interna (ICE, por sus siglas en inglés), que en su mayoría emplean gasolina o diésel, emiten al ambiente diversos gases que alteran la composición natural y deterioran la calidad del aire en el ambiente, afectando la salud del ser humano. Los principales elementos nocivos que se encuentran en los gases de escape de los vehículos motorizados son el dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NOX), hidrocarburos (HC) y el material particulado (PM).

Aproximadamente, el 77.8% de la población nacional vive en localidades urbanas, situación que ha generado diversas problemáticas, tales como: congestión del tránsito, aumento en la contaminación del aire y menor seguridad energética debido al uso intensivo de energía, los cuales intensifican los efectos del calentamiento global. Dicha situación hace necesario concientizar a las personas sobre las consecuencias y efectos que conlleva el uso de vehículos motorizados, y el impacto energético y ambiental que han ocasionado en las últimas décadas.

El Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024) promueve acciones para el desarrollo regional del país a través de la implementación de proyectos estratégicos del gobierno de México y los gobiernos locales hacia esquemas de movilidad urbana sustentable. Adicionalmente, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN 2019) enfatiza su Estrategia Nacional de Electromovilidad como un esfuerzo nacional y la primera iniciativa de orden federal, con el propósito de enfrentar de manera coordinada y sustentable los retos ambientales asociados al sector transporte y la movilidad eléctrica.

A nivel internacional destaca la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que, a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS), han establecido lineamientos para regular la emisión de gases de efecto invernadero en vehículos con motor de combustión interna. Derivado de lo anterior, México en la reunión de 2015 de la Conferencia de las Partes (COP), celebrada en París, adquirió el compromiso de reducir sus emisiones de GEI provenientes del sector transporte en un 22% para el año 2030.

En el mismo sentido, diversas organizaciones gubernamentales han impulsado regulaciones respecto a los límites máximos permitidos de emisiones. Esto ha conducido al desarrollo de distintas tecnologías, las cuales incluyen a motores que utilizan biocombustibles como fuente de energía y motores eléctricos como fuente principal o secundaria en la propulsión de los vehículos.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

Como parte de los esfuerzos para mitigar la principal fuente de emisiones en el país, la electromovilidad ha demostrado ser una alternativa al transporte motorizado, la cual es social, económica y ambientalmente viable; que a su vez pretende mejorar la calidad de vida de las personas. Por lo que diversas dependencias y organismos federales se han unido con el propósito de trabajar para impulsar la electromovilidad, tales como: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Energía (SENER), la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), International Copper Association México, la Asociación Mexicana de La Industria Automotriz (AMIA), y la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (CANAME) trabajaron en conjunto para el desarrollo del Plan Estratégico 2019-2022 Alianza por la Electromovilidad en México, que pretende resolver el desafío de la movilidad con acciones audaces y coordinadas de los sectores público y privado (Ibarra González, Sergio Luis; International Cooper Association Mexico, 2019).

La disminución en las emisiones de los gases de escape que podría generarse con la potencialización de la **electromovilidad** podría ser sustantiva, esto derivado de que el **autotransporte fue el componente más representativo en el 2020 con el 90.45%** de participación dentro de los medios de transporte utilizados, según lo informado en el Balance Nacional de Energía de 2020, de la Secretaría de Energía (Secretaría de Energía, 2021), el sector transporte consume cerca del 38.87% de la energía a nivel nacional y contribuye con el 26% de las emisiones de CO₂. El 65% de esta energía proviene de gasolinas, el 26% de diésel, mientras que el 9% restante de congrega en querosenos, gas licuado, energía eléctrica, combustóleo y gas.



Agencia de Energía del Estado de Puebla



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.

1.1 Fundamento jurídico

Considerando los artículos 1, 2, 5 fracciones II, IV, V, IX, X, XI, XII y XX, 7 fracciones I, IV, V, VI y VII, 32 fracciones II, VI y VIII, artículo 37, artículo 40 fracción I del Decreto del Honorable Congreso del Estado, por el que crea la Agencia de Energía del Estado de Puebla; así como de los artículos 3, 4, 6, 7 fracciones I, III, IV, V, VII, VIII y XI, 13 fracciones I, II, IV, V, XXXIII, XXXIV y XLI, artículo 18 fracciones II, III, IV, VI, XI, artículo 21 fracción VIII, y tomando en cuenta la alineación estratégica al Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024, en su Eje Bienestar, objetivo 2.8 Estrategia 2.8.2, 2.8.3, 2.8.4, así como en el eje general Desarrollo Económico objetivo 3.5, estrategia 3.5.8; Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla 2019- 2024 en su Eje 3 Desarrollo Económico para Todas y Todos en su Estrategia Transversal Infraestructura, Líneas de acción 2, 3 y 4; Estrategia Transversal Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático Líneas de acción 2,3,4 y 5, así como en el Eje 4 Disminución de las Desigualdades en la Estrategia Transversal Infraestructura, Líneas de Acción 1, 2; Estrategia Transversal Cuidado Del Medio Ambiente Y Atención Al Cambio Climático en su Línea de Acción 4, 5; así como en los Enfoques Transversales en sus líneas de acción 4, 5 y 7; así como en el Programa Especial de Desarrollo Energético Sustentable en su Temática 2 "Competitividad y Seguridad Energética" Objetivo 1, Estrategia 2, Línea de Acción 2; Temática 3 "Sustentabilidad Energética" Objetivo 1, Estrategia 2, en su línea de acción 1 ; Objetivo 2, Estrategia 1 en su línea de acción 3; Programa Institucional del Fomento del Desarrollo Energético Sustentable en su Temática 1 "Competitividad y Seguridad Energética", Objetivo 1, Estrategia 2, línea de acción 2, finalmente la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 7, 8, 9, 11, 12, 13 y con la finalidad de promover e impulsar el Desarrollo Energético.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar el número, las rutas y las ubicaciones estratégicas para la instalación de nuevos cargadores de vehículos eléctricos que puedan suministrar el servicio de recarga de con el fin de impulsar la movilidad eléctrica en el estado de Puebla.

1.2.2 Objetivos específicos

- I. Para el año 2022, aumentar en un 50% el número de cargadores de vehículos eléctricos en el estado de Puebla.
- II. Instalar 2 cargadores de carga rápida dentro del Estado de Puebla.
- III. Determinar la ubicación estratégica y especificaciones técnicas para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos en las principales carreteras del estado.
- IV. Determinar la ubicación estratégica y especificaciones técnicas para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos en las principales zonas conurbadas del estado.
- V. Identificar a los distintos actores e instituciones implicadas en el desarrollo de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.
- VI. Acelerar la adopción de la electromovilidad en el estado, con un enfoque de cobertura en todo el territorio poblano.
- VII. Contribuir al cumplimiento de las metas propuestas por México para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- VIII. Realizar la instalación de cargadores eléctricos en 17 municipios del estado de Puebla, posicionándolos en las zonas de mayor afluencia y derrama económica derivada del turismo, así como lugares estratégicos.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

2 Antecedentes

2.1 Vehículos eléctricos

La movilidad eléctrica o electromovilidad, en distintas definiciones académicas se puede concebir como el concepto de utilizar tecnologías de propulsión eléctrica, acompañado con información en medios de transporte motorizados y aplicando tecnologías de comunicación e infraestructuras conectadas para habilitar la propulsión eléctrica de vehículos y flotas. Las tecnologías de tren motriz incluyen vehículos eléctricos completos e híbridos enchufables a la corriente eléctrica, así como vehículos de celdas de combustible de hidrógeno que convierten el hidrógeno en electricidad.

Se denomina genéricamente vehículo eléctrico a aquél que para ser impulsado utiliza la electricidad como fuente de energía, ya sea de manera parcial o total. Aplicaciones de este tipo han sido promovidas por la necesidad de disminuir las emisiones de gases contaminantes de los vehículos al ambiente, cuyo desarrollo se ha dado de manera pura o combinada. Su denominación se ha establecido de acuerdo con el uso de tecnologías con base en la electricidad, definiéndose, en general en tres categorías (Sánchez, Luis Gerardo; Fabela, Manuel de Jesús; Cruz, Mauricio Eliseo; Flores, Óscar; Instituto Mexicano del Transporte, 2021). Estas categorías corresponden al vehículo híbrido (HEV, por sus siglas en inglés Hybrid Electric Vehicle), al híbrido enchufable (PHEV, por sus siglas en inglés Plug-in Hybrid Electric Vehicle) y al eléctrico "puro" (EV, por sus siglas en inglés Electric Vehicle).

2.1.1 Vehículo eléctrico híbrido

Los Vehículos Eléctricos Híbridos (HEV) combinan el uso de un motor de combustión interna, y de un motor eléctrico el cual utiliza la energía almacenada en una batería y no necesita conectarse a una toma de corriente para recargarse. Es decir, la batería puede ser cargada a través del frenado regenerativo y del motor de combustión interna, capturando la energía que, normalmente se pierde al frenar, usando el motor eléctrico como un generador y guardando esa energía en la batería. Esta batería contribuye también en la alimentación de sistemas auxiliares, además de proveer al vehículo la capacidad de apagar el motor de combustión interna cuando el vehículo está detenido y, encenderlo, cuando así se requiera.

2.1.2 Vehículo eléctrico híbrido enchufable

Los vehículos híbridos enchufables (PHEV), combinan el uso de un motor eléctrico con el de un motor de combustión interna, pero a diferencia de los HEV, los PHEV emplean baterías de mayor capacidad preparadas para conectarse a la red eléctrica para cargarlas, aunque también se pueden cargar a través del motor de combustión interna y del frenado regenerativo. Al tener baterías de mayor capacidad, se incrementa la autonomía de desplazamiento del vehículo, particularmente en requerimientos de zonas urbanas ya que



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

funciona principalmente con la electricidad almacenada. Cabe señalar que, el motor de combustión interna puede impulsar el vehículo cuando la batería está totalmente descargada, durante la aceleración rápida o cuando se alcanza una alta velocidad. Cuando los PHEV funcionan solamente con la batería no emiten gases de escape y, aunque el motor de combustión interna esté en funcionamiento, el consumo de combustible es menor ya que, generalmente, emiten menos gases de escape que los vehículos convencionales similares.

2.1.3 Vehículos eléctricos

Los vehículos eléctricos (EV), usan baterías para almacenar la energía eléctrica que utilizan uno o más motores, por lo que deben cargarse conectando el vehículo a la red eléctrica, aprovechando también la carga mediante el frenado regenerativo. Al no contar con un motor de combustión interna, estos vehículos no emiten gases de escape, aunque se les infieren emisiones que se calculan durante el llamado "ciclo de vida" por los sistemas de producción de electricidad.

En este mismo sentido, una de las modalidades que también destaca en los vehículos eléctricos es el de pila de combustible de hidrógeno (FCEV por sus siglas en inglés). En esta modalidad, el vehículo se acciona mediante un motor eléctrico que obtiene la electricidad a través de una pila que combina el hidrógeno con el oxígeno del aire. Al convertir el gas hidrógeno en electricidad, se produce únicamente agua y calor, por lo que los vehículos no emiten gases contaminantes cuando son conducidos (IMT, 2021). No obstante, la producción del hidrógeno puede generar gases contaminantes, aunque, en menor cantidad que los generados por los vehículos de combustibles fósiles. Una ventaja de este tipo de vehículos es que puede ser recargado en una estación de hidrógeno, con tiempos de carga similares a los de gasolina o diésel.

2.2 Parque vehicular en México y el estado de Puebla

Un fenómeno importante que ha tenido México es su crecimiento poblacional, habiendo un total de 126 millones 014 mil 024 habitantes hasta el año 2020, lo que incrementó la actividad industrial y el parque vehicular. Este último alcanzó las 50 millones 347 mil 569 unidades vehiculares registradas en circulación hasta el mismo año, según lo reportado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), distribuido como se aprecia en la Figura 1.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

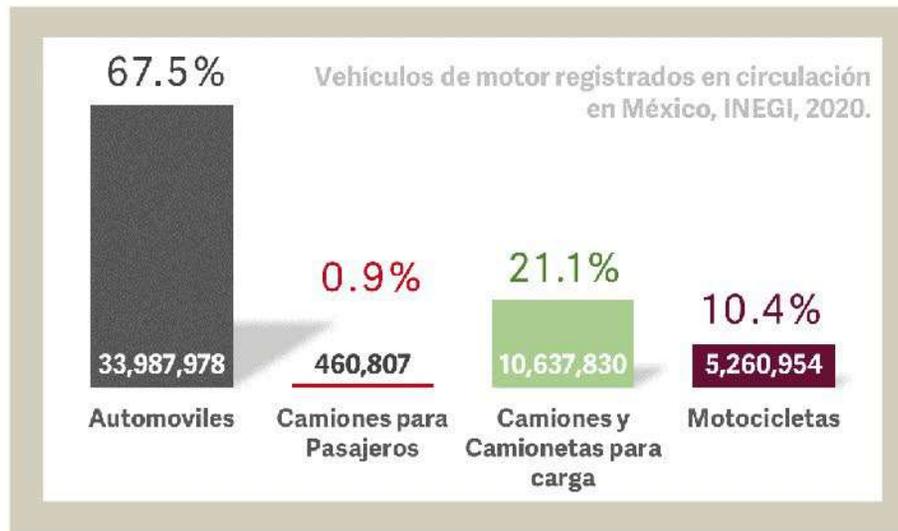


Figura 1. Parque Vehicular en México.

Fuente: Elaboración Propia con información del INEGI.

De acuerdo con la misma fuente, Puebla se colocó entre las quince entidades con más vehículos de motor registrados en circulación, ubicándose también entre las localidades donde más creció el parque de motocicletas y autos particulares. Por ejemplo, en 2019 el registro total de unidades motorizadas fue de 1 millón 123 mil 451, mientras que para el año 2020 aumentó a 1 millón 164 mil 392 unidades, cifra que representó 3.5% vehículos más en circulación y el 2% del total del parque vehicular del país. La distribución del parque vehicular poblano se observa en la Figura 2.

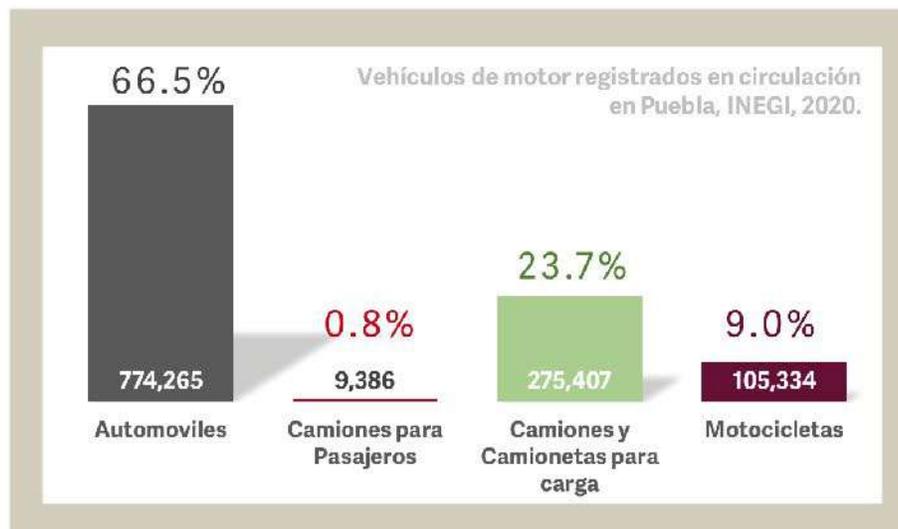


Figura 2. Parque Vehicular en Puebla.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Cabe destacar que el parque vehicular en el estado ha reflejado una tendencia a la baja en los últimos doce años, ya que en 2009 la cifra total fue de 1 millón 138 mil 679 unidades, mientras que en 2018 alcanzó el pico más alto al registrar 1 millón 553 mil 518 automotores.

El incremento de vehículos en circulación, aunque contribuye al crecimiento económico del país, ha producido también mayor contaminación al medio ambiente, principalmente al agua, el suelo y la atmósfera, constituyendo un grave problema de riesgo de salud y daño ambiental que enfrenta la sociedad actualmente.

En este contexto, uno de los indicadores más importantes para medir el daño ambiental reportados por el INEGI, es la calidad del aire y el consumo de energéticos, el cual es un problema que actualmente no se ha podido resolver, debido al rápido aumento del parque vehicular de combustión interna, la actividad industrial y la prestación de servicios que demandan, en conjunto, grandes cantidades de energía proveniente de combustibles fósiles, generando, en consecuencia, un volumen importante de emisiones de efecto invernadero y contaminantes.

Como bien se sabe, el sector de vehículos ligeros en México emplea en gran proporción motores de combustión interna y, aunque la venta de vehículos híbridos y eléctricos se ha incrementado a partir del 2016, sigue siendo una fracción pequeña del total de vehículos vendidos en el país, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de vehículos híbridos vendidos en México de 2016 a 2021.

Año	Vehículos híbridos y eléctricos				Total, automóviles vendidos	Automóviles híbridos y eléctricos (%)
	HEV	PHEV	EV	Total		
2016	7,490	521	254	8,265	1,607,165	0.51
2017	9,349	968	237	10,554	1,534,943	0.69
2018	16,022	1,584	201	17,807	1,427,086	1.25
2019	23,938	1,365	305	25,608	1,317,931	1.94
2020	21,970	1,986	449	24,405	950,063	2.57
2021	39,118	3,013	838	42,969	1,014,735	4.23

*Notas: 1. HEV: Vehículo Híbrido Eléctrico (Hybrid Electric Vehicle) 2. PHEV: Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable (Plug Hybrid Electric Vehicle) 3. EV: Vehículo Eléctrico (Electric Vehicle). Fuente: INEGI (2020).



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Como se puede observar en la Figura 3, desde el año 2016 se presenta una tendencia creciente hacia la movilidad eléctrica, destacando el último año 2021 en el que se vendieron un total de 42,969 vehículos híbridos y eléctricos. Según estadísticas del INEGI, en el 2021, el 56% de los vehículos de tecnología eléctrica fueron comercializados en cuatro entidades federativas: Ciudad de México, Estado de México, Jalisco y Nuevo León.

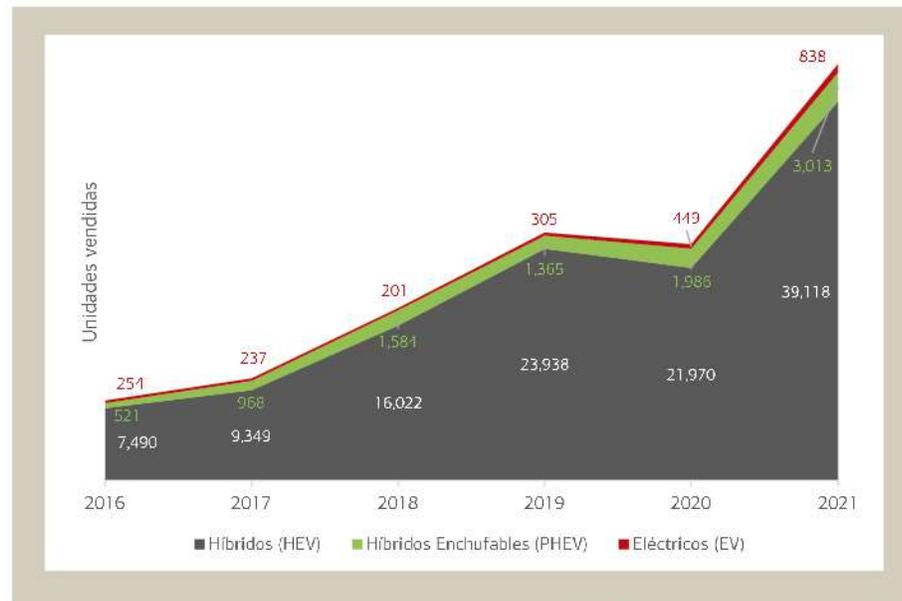


Figura 3. Venta de vehículos híbridos en México entre 2016 y 2021.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Además, de la información se desprende que del 2016 al 2021, la proporción híbrido-eléctrico del total de automóviles vendidos, se incrementó significativamente, teniendo participaciones del 0.51% y 4.23% en los años 2016 y 2021, respectivamente.

Este hecho constituye un indicador que muestra que ha incrementado la demanda de centros de carga para vehículos híbridos y eléctricos. Por tanto, una de las pautas para el impulso de esta tecnología es la preferencia del consumidor, ya que en gran parte no existe una infraestructura suficientemente extendida para optar por un vehículo eléctrico. En este sentido, los vehículos híbridos ofrecen la ventaja de contar con una mayor autonomía, respecto a los vehículos eléctricos, al poder emplear combustibles fósiles.

Por otro lado, en lo que respecta a los vehículos híbridos vendidos en el estado de Puebla, de acuerdo con datos proporcionados por el INEGI, en el año 2021 se obtuvo la mayor venta en 6 años, tal y como se muestra en la Tabla 2. Asimismo, se obtuvo el dato que, dichas



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

ventas de unidades móviles en el estado representaron el 3.93% de las ventas totales de automóviles vendidos híbridos y eléctricos en México.

Tabla 2. Tipos de vehículos híbridos vendidos en el estado de Puebla de 2016 a 2021.

Año	Vehículos híbridos y eléctricos				Total, automóviles vendidos híbridos y eléctricos en México	Automóviles híbridos y eléctricos en Puebla (%)
	HEV	PHEV	EV	Total		
2016	276	21	3	300	8,265	3.63%
2017	228	32	5	265	10,554	2.51%
2018	432	42	6	480	17,807	2.70%
2019	692	53	9	754	25,608	2.94%
2020	713	47	18	778	24,405	3.19%
2021	1,578	88	24	1,690	42,969	3.93%

**Notas: 1. HEV: Vehículo Híbrido Eléctrico (Hybrid Electric Vehicle) 2. PHEV: Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable (Plug Hybrid Electric Vehicle) 3. EV: Vehículo Eléctrico (Electric Vehicle).*

Fuente: INEGI (2022).

Mientras que, el periodo anual 2017 es cuando se presentó la mayor baja de ventas de vehículos de este rubro, con un total de unidades a la venta de sólo 265 unidades de transporte.

En la Figura 4 se muestran las ventas de vehículos híbridos, híbridos enchufables y eléctricos en estado de Puebla. Cabe mencionar que la escala de ventas de la gráfica es logarítmica, por lo que al asemejarse a líneas rectas indicaría que el crecimiento en el período ha sido exponencial, y las ventas de estas unidades han sido incrementales año con año. Por ejemplo, en el año 2021 se registraron las mayores ventas de vehículos híbridos, con una venta anual de 1578 unidades mientras que los de tipo híbridos enchufables obtuvieron una venta anual de 88 unidades. En este sentido, a pesar de que se cuentan con pocas ventas de vehículos eléctricos, la tendencia actual es exponencial.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

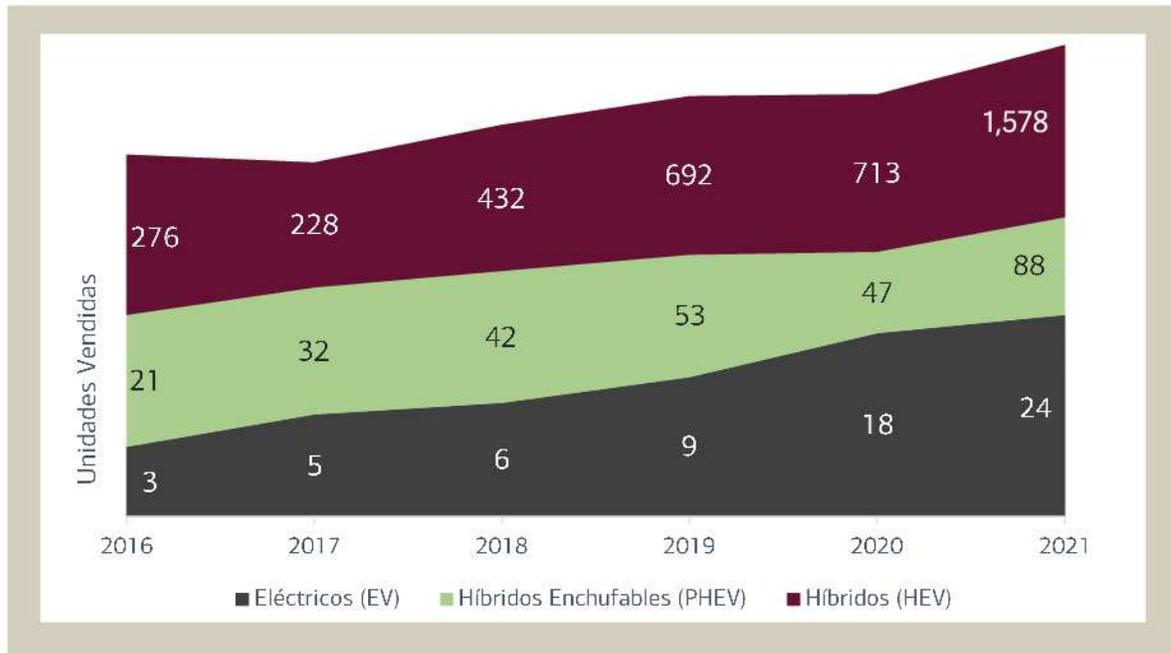


Figura 4. Venta de vehículos híbridos en Puebla entre 2016 y 2021 (escala logarítmica).
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

En la Tabla 3 y Figura 5 se observan los incrementos porcentuales respecto al año anterior para los vehículos eléctricos, híbridos enchufables e híbridos. Destaca que las unidades móviles de tipo **Eléctrico** son las que cuentan con el **mayor crecimiento porcentual promedio (54%)** en el período de 2017 a 2021, con un valor de 54%. Asimismo, en el año 2021 los vehículos híbridos tuvieron el mayor aumento anual, creciendo las ventas de estos en 121% con respecto al año anterior.

Tabla 3. Cálculo de crecimiento porcentual de vehículos EV, PHEV y HEV.

Año	Crecimiento porcentual (EV)	Crecimiento porcentual (PHEV)	Crecimiento porcentual (HEV)
2017	67%	52%	-17%
2018	20%	31%	89%
2019	50%	26%	60%
2020	100%	-11%	3%
2021	33%	87%	121%
Crecimiento promedio	54%	37%	51%

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

De igual modo, destaca el crecimiento exponencial que presentaron los automóviles de tipo híbridos enchufables en el 2021, pasando de un crecimiento del 3% en 2020 a un crecimiento de 121% en 1 año.

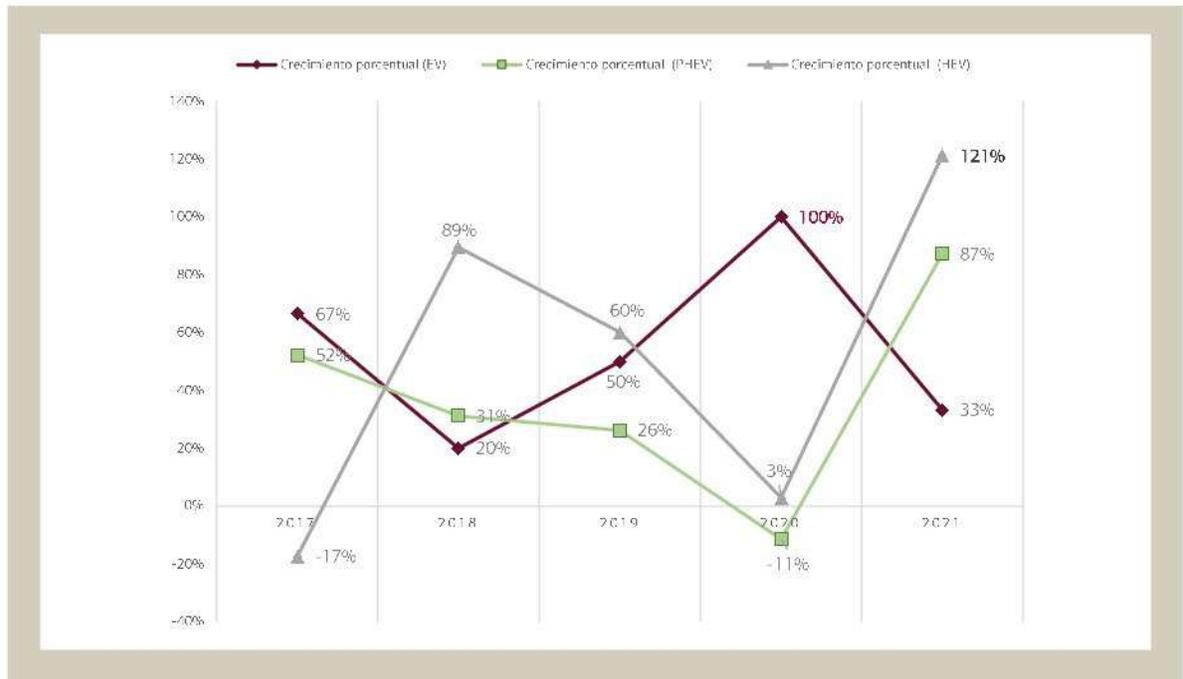


Figura 5. Crecimiento porcentual de vehículos EV, PHEV y HEV.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

2.3 Modelos comercializados en México

De acuerdo con un reporte de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), en México se ha incrementado la venta de vehículos híbridos y eléctricos, siendo significativos a partir de 2016, (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Instituto Mexicano del Transporte, 2020). Algunos modelos y marcas de vehículos híbridos y eléctricos, representativos y disponibles en el país, se muestran en la Tabla 4.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

Tabla 4. Modelos de automóviles híbridos y eléctricos comercializados en México.

No.	Marca	Modelo	¹ Autonomía (km)	Batería
1	Nissan	Leaf 24 kW Eléctrico 17 152 hp	241	40kWh ion-litio
2		Leaf 24 kW Eléctrico 17 220 hp	241	40kWh ion-litio
3		X-Trail Hybrid Híbrido	984	202V ion-litio
4	Tesla	Model X Eléctrico	560	16.8 kWh 350 V ion-litio
5		Model Y Eléctrico	451	75 kWh 350 V ion-litio
6		Model 3 Eléctrico	573	50-75 kWh 360 V ion-litio
7		Model S Eléctrico	652	60 kWh ion-litio
8	Toyota	Prius Híbrido	45	ion-litio
9		Prius C Híbrido	50	ion-litio
10		RAV4 Híbrido	75	ion-litio
11		Camry Híbrido	1,300	1 kWh 259 V ion-litio
12	Mercedes	Benz GLE 500e Híbrido	900	ion-litio
13		Benz GLC 350e Híbrido	99	ion-litio
14	Zacua	MX2 Eléctrico	160	18 kWh ion-litio
15		MX3 Eléctrico	160	18 kWh ion-litio
16	BMW	i3 Eléctrico	260	42.2 kWh 353 V ion-litio
17		i3s Eléctrico	380	42.2 kWh 353 V ion-litio
18		530e enchufable Híbrido	50	12 kWh ion-litio
19	Chevrolet	Bolt EV Eléctrico Volt enchufable Híbrido	397	65 kWh 120 V ion-litio
20	Renault	Twizy Eléctrico	100	6.1 kWh ion-litio
21	KIA	Niro Híbrido	1210	1.6 kWh 240 V Litio Polímero
22	Jaguar	I-PACE Eléctrico	470	90 kWh 388 V ion-litio
23	Ford	Fusion Hybrid Híbrido	1,300	Ni-Me
24	Honda	Insight Hybrid Híbrido	1,206	1.2 kWh ion-litio

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

Cabe destacar el rango de kilómetros de autonomía de los vehículos híbridos y eléctricos comercializados en México, teniendo valores de 45 a 1,300 y de 241 a 652, respectivamente. Derivado de lo anterior, como indicador **para el establecimiento de distancia entre cargadores de vehículos eléctricos en las rutas del estado**, se tomará en cuenta el límite inferior de autonomía en los vehículos eléctricos comercializados en el país.

¹ La autonomía de los modelos 8,9,10 (Toyota), 14 y 15 (Zacua), 18 (BMW), 20 (Renault) y 22 (Jaguar) corresponde específicamente a la batería.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

2.4 Estaciones de carga para vehículos eléctricos

Las estaciones de carga para vehículos eléctricos o también llamadas “*electrolineras*” pueden instalarse en hogares, espacios públicos o negocios y se alimentan generalmente de las Redes Generales de Distribución, por lo que son seguras y pueden usarse en todo momento. Éstas varían en la magnitud de voltaje y corriente, lo cual influye en el tiempo de recarga de los vehículos eléctricos, (Comisión Federal de Electricidad, 2022).

Actualmente existen proyectos por parte de la Comisión Federal de Electricidad, así como de la mano de Nissan y BMW, los cuales llevaron a cabo el despliegue de infraestructura para autos eléctricos e híbridos enchufables, en coordinación con la Secretaría de Energía y el Comité Técnico del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) elaboraron el Programa para la Promoción de la Electromovilidad por medio de la Inversión en Infraestructura de Recarga (PEII).

2.4.1 Tipos de cargadores eléctricos

Las estaciones de carga se establecen en tres distintos niveles (SCT, 2020), de acuerdo con las capacidades de suministro eléctrico y sus características de carga, tal y como se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5. Niveles de capacidad de carga para vehículos eléctricos.

Tipo	Corriente (A)	Voltaje (V)	Potencia (kW)	Tiempo de recarga (km/h ²)	Uso principal
CA Nivel 1	12 - 16	120	1.3 - 1.9	3 - 8	Áreas residenciales, centros de trabajo
CA Nivel 2	< 80	208 - 240	< 19.2	16 - 32	Áreas residenciales, centros de trabajo, espacios públicos
CC de carga rápida	< 200	208 - 600	50-150	288 - 384	Espacios públicos

*CA: Corriente Alterna; CC: Corriente Continua. Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

² km/h: kilómetros de autonomía por hora de recarga.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Es indispensable una infraestructura establecida para cargadores de vehículos eléctricos para asegurar una adecuada operación y funcionamiento en el marco de la movilidad eléctrica. La industria automotriz en México ha visto el potencial y las ventajas que tiene la movilidad eléctrica y ha desempeñado un papel activo en la inversión en infraestructura.

2.4.2 Conectores para la recarga de vehículos eléctricos

Todos los vehículos eléctricos llevan incorporado en su interior un cargador cuya misión es convertir la corriente alterna de la red eléctrica en corriente continua (conversión CA/CC) para poder ser almacenada en las baterías.

El proceso de recarga conlleva importantes aumentos de temperatura en los componentes involucrados, provocando el riesgo de sobrecalentamiento cuando las intensidades de corriente y los tiempos de carga son elevados. Por este motivo, se limita la potencia que pueden manejar los rectificadores³.

Por lo anterior, se recomienda que una estación de recarga suministre corriente continua directamente a las baterías, realizando la transformación CA/CC fuera del vehículo. Para este tipo de recarga los conectores usados son CHAdeMO, CCS Combo y SAE J1772 Combo (SCT, 2020).

Existen una amplia gama de conectores en el mercado para los vehículos híbridos enchufables y eléctricos, debido a que cada fabricante diseña su propio conector. Se han encontrado diferentes conectores dependiendo de la región geográfica de comercialización de vehículos híbridos y eléctricos, principalmente de fabricantes alemanes, estadounidenses, japoneses, italianos o franceses. En la actualidad, la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) se encarga de la normalización a nivel internacional. Mientras que, la Society of Automotive Engineers estandariza los conectores usados en los Estados Unidos de América. En la Tabla 6 se muestran los tipos de conectores identificados a nivel mundial.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Tabla 6. Tipos de Conectores de Cargadores.

Tipo de Conector		Características
1	SAE J1772	 <ul style="list-style-type: none"> - Conector Tipo 1. - Potencia máxima: 19.2 kW. - 5 pines (2 para recarga en CA, y 3 para transmisión de señales). - Empleado por vehículos como Nissan Leaf, Chevrolet Bolt Eléctrico, Chevrolet Volt Híbrido, Fisker Karma, Coda Automotive sedan, Toyota Prius Plug-in Hybrid, Mitsubishi i MiEV, Honda Fit EV, Ford Focus Electric, Smart electric drive, Tesla Roadster, Tesla Model S, Renault Kangoo Z.E., Renault Fluence Z.E. y BMW ActiveE. - Estos conectores fueron diseñados para sistemas eléctricos monofásicos con 120 V o 240 V, como los utilizados en Estados Unidos de América y Japón.
2	Conector VDE-AR-E 2623-2-2	 <ul style="list-style-type: none"> - Conector Tipo 2. - Potencia máxima: 43.5 kW. - 7 pines (4 para recarga en sistemas trifásicos y 3 para transmisión de señales). - Estándar IEC 62196-2. - Empleado por vehículos como Audi Sportback e-tron, BMW i3, Porsche Panamera Hybrid, Renault ZOE, Tesla Model S, VW e-Up! y VW e-Golf. - Conector desarrollado por la empresa alemana Mennekes, con la colaboración de RWE y Daimler.
3	Conector SCAME	 <ul style="list-style-type: none"> - Conector Tipo 3 (recarga semi-rápida). - Potencia máxima: 22 kW. - Hasta 7 pines (4 para recarga en sistemas trifásicos y 3 para transmisión de señales). - Estándar IEC 62196-2. - Empleado en pequeños vehículos eléctricos. - Conector creado en 2010 por la alianza llamada "EV Plug Alliance, y utilizado en la Fórmula E.
4	Conector Combined Charging System (CSS)	 <ul style="list-style-type: none"> - Conector Tipo 2. - Potencia máxima: 100 kW. - 5 pines (2 para recarga en CC y 3 para transmisión de señales). - Empleado por vehículos como BMW i3, VW e-Up! y VW e-Golf. - Conector diseñado con base en el estándar del conector Tipo 2, como solución para la recarga en CC. Este fue aprobado a finales de 2011 en Alemania, acordado por 7 fabricantes: Audi, BMW, Daimler, Ford, General Motors, Porsche y Volkswagen.
5	Conector Charge de Move (CHAdeMO)	 <ul style="list-style-type: none"> - Conector Tipo 4 (De recarga rápida). - Potencia máxima: 900 kW. - Hasta 10 pines (2 para recarga en CC, 7 para transmisión de señales, 1 de asignación). - Estándares: GB/T (China), IEC 62196-3 Tipo 4. - Empleado por vehículos como Nissan Leaf, Mercedes Clase B-EV, Mitsubishi i-MiEV, Peugeot Ion, Citroën C-Zero, Fiat 500e, Subaru Plug-in Stella y Micro-vet Fiorino. - Es el conector con la red más densa de estaciones de recarga, debido a la agresiva estrategia de Nissan de dar la mayor cobertura a sus clientes.

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT).



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

2.4.3 Cargadores de vehículos eléctricos en México y Puebla

Como se mencionó anteriormente, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha impulsado el despliegue de infraestructura para autos eléctricos e híbridos enchufables, mediante el Programa para la Promoción de la Electromovilidad por medio de la Inversión en Infraestructura de Recarga (PEII).

El programa contempló en su creación la instalación de 100 estaciones de carga para vehículos eléctricos en sitios de acceso público en las zonas metropolitanas de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara con una perspectiva de recarga gratuita y compatible con todos los vehículos eléctricos que se localizaban en el mercado nacional. Por lo que, según información de la SEMARNAT a junio de 2018, **en el país había instaladas 1 528 estaciones de carga para vehículos eléctricos públicas**, de las cuales la mayoría se encuentran en la Ciudad de México (21%); Nuevo León (11%) y Jalisco (9%).

En este sentido, de acuerdo con información de Plug Share⁴, a marzo de 2022, Puebla cuenta con 45 estaciones de carga que albergan 87 cargadores eléctricos en total. Las cuales se distribuyen de la siguiente manera: en la zona centro y norte del estado se ubican 43 estaciones de carga (ver Figura 6), mientras que en la zona sur solamente 2 de ellas (ver Figura 7). Para más información respecto a las direcciones, coordenadas y potencia de las estaciones de carga para vehículos eléctricos consultar el Anexo 1. Especificaciones de estaciones de cargadores de vehículos eléctricos en el estado de Puebla de este documento. El municipio que cuenta con la mayor cantidad de cargadores de vehículos eléctricos es el municipio de Puebla con un total de 20 cargadores, mientras que el municipio de San Andrés Cholula cuenta con 13 cargadores, haciendo un total de 68 dentro de la zona metropolitana de la ciudad de Puebla.

⁴ Esta plataforma concentra más de 533,000 estaciones de carga de vehículos eléctricos de las principales redes tales como como Tesla, Supercharger, Endesa, entre otros alrededor del mundo. <https://www.plugshare.com/es>



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla



Figura 6. Estaciones de carga en la Zona Centro y Norte de Puebla.

Fuente: Plug Share.



Figura 7. Estaciones de carga en la Zona Sur de Puebla.

Fuente: Datos proporcionados por Plug Share.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

2.5 Consideraciones de seguridad

Dentro del Plan para el Despliegue de Cargadores de Vehículos Eléctricos en el Estado de Puebla, es importante considerar y señalar la importancia que tiene la seguridad física para la instalación y operación de estos equipos, ya que esto involucra a toda la sociedad, al estar comúnmente en lugares públicos de alto tránsito de personas y vehículos.

Primero, en caso de que ocurra un incidente, es importante que exista capacitación sobre las medidas de seguridad y buenas prácticas en los lugares donde se instalan los cargadores. De acuerdo con los especialistas de seguridad, tienen que ir más allá de sus protocolos tradicionales, puesto que deben encontrar la información específica sobre el vehículo electrificado involucrado.

De igual manera, es importante que el punto de recarga sea instalado o revisado por un profesional autorizado, y cuente con las debidas protecciones para no sobrecargar la instalación eléctrica. Asimismo, es importante que el usuario final conozca sobre las medidas de seguridad y buenas prácticas en los puntos de recarga. Por lo tanto, como parte de la implementación del Plan, se incluirá la instalación y el mantenimiento de los cargadores eléctricos, por parte de proveedores calificados que aseguren el cumplimiento de las normas de calidad y seguridad para reducir lo más posible las posibilidades de algún accidente.

No obstante, dado que los vehículos eléctricos proporcionan grandes ventajas, es importante tomar en cuenta que el mayor riesgo para las baterías de un coche eléctrico o híbrido son los accidentes vehiculares (choques). Para ello, al igual que ocurre con los vehículos de gasolina, el vehículo se diseña pensando en proteger al máximo los ocupantes y la batería. En este sentido, la mayoría de los vehículos eléctricos tienen su batería en el suelo del habitáculo, lugar menos propenso a choques por estadística y fácilmente aislable en una jaula de seguridad reforzada.

Por lo tanto, para el diseño del presente Plan se identificaron las ubicaciones de estaciones de bomberos y policías dentro del estado (Anexo 2. Estaciones de Bomberos en el Estado de Puebla y Anexo 3. Estaciones de Policías en el Estado de Puebla, respectivamente) como se observa en la Figura 8, con la finalidad de considerar la cercanía de dichas estaciones de seguridad pública con los lugares potenciales para la instalación de los cargadores de vehículos eléctricos.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

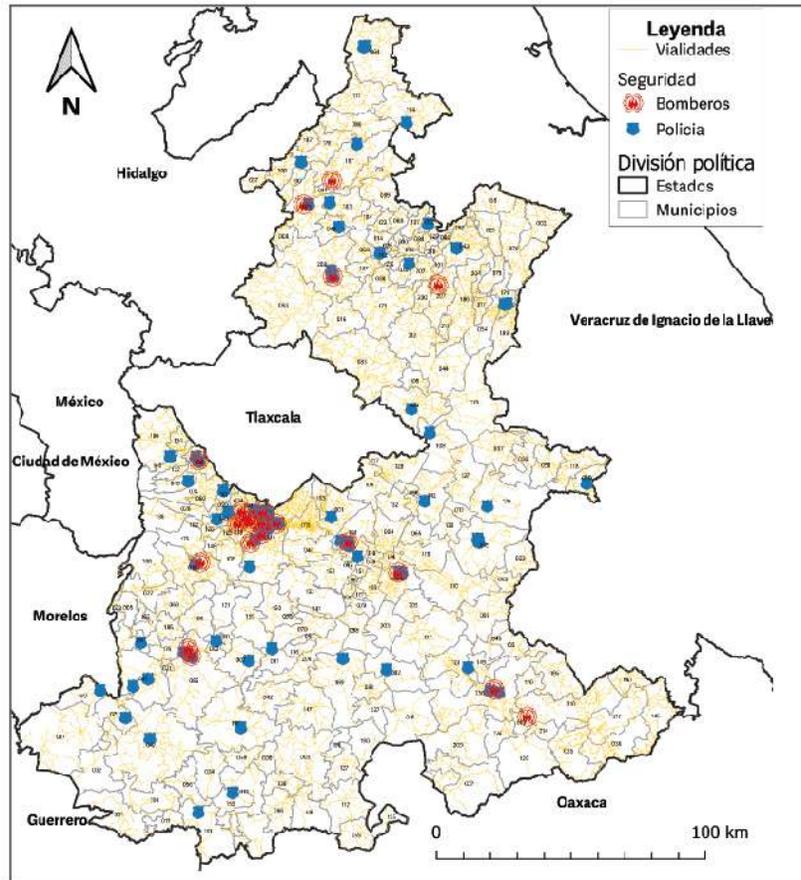


Figura 8. Estaciones de bomberos y policías, y vialidades del estado.
 Fuente: Elaboración propia con información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).

2.6 Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)

El indicador del volumen de tránsito anual en la red carretera es denominado Tránsito Diario Promedio Anual o TDPA por su acrónimo. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) realiza este conteo vehicular con el objetivo de conocer anualmente los volúmenes y la clasificación del tránsito que circula en los distintos estados del país. Este cómputo se realiza en distintas ubicaciones de la red de carreteras, y es publicado por la SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2022). En la Figura 9 se observa el TDPA de 2019 a 2021 dividido en quintiles para los distintos puntos de medición en el estado. En el Anexo 4. TDPA de 2019 a 2021 se observan las mediciones del TDPA de los distintos años.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
 del Estado de Puebla

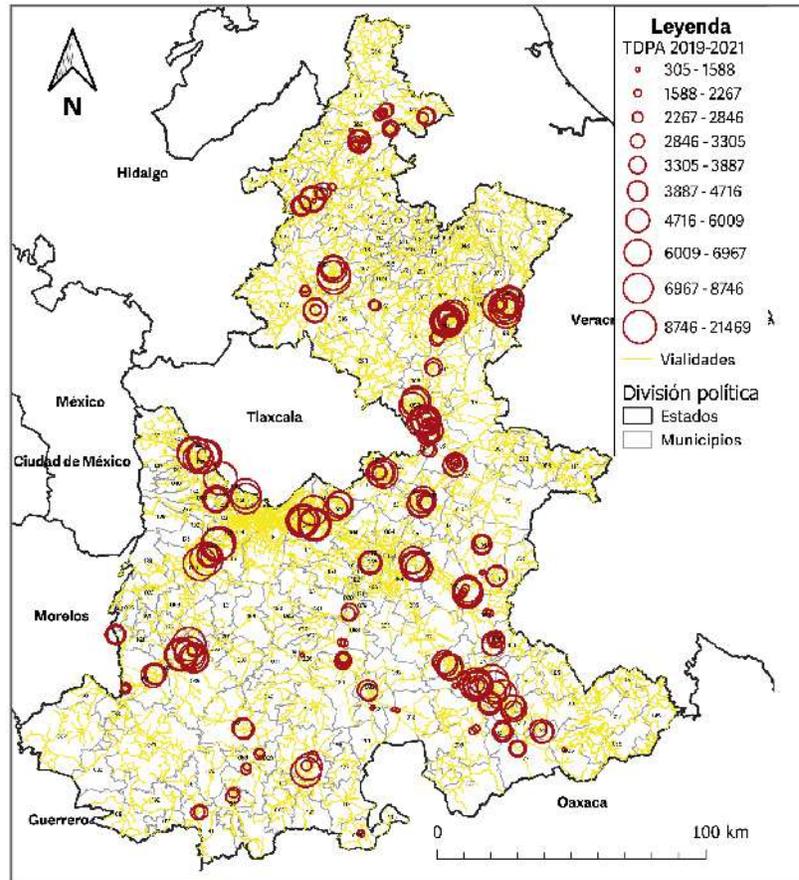


Figura 9. TDE de 2019 a 2021 en Puebla.
Fuente: Elaboración propia con información de la SCT.

2.7 Derrama económica del turismo

De acuerdo con información de la Secretaría de Turismo, en el año 2021 en México, 190 millones de turistas pernoctaron en un destino. De los cuales, el 83.4% viajaron por vía terrestre (Secretaría de Turismo, 2022). En la Figura 10 se muestra la derrama económica por la actividad turística en el Estado respecto al año 2019. Se observa que el municipio con mayor derrama económica derivada de la actividad turística es Puebla con 11,655 millones de pesos en ese año.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

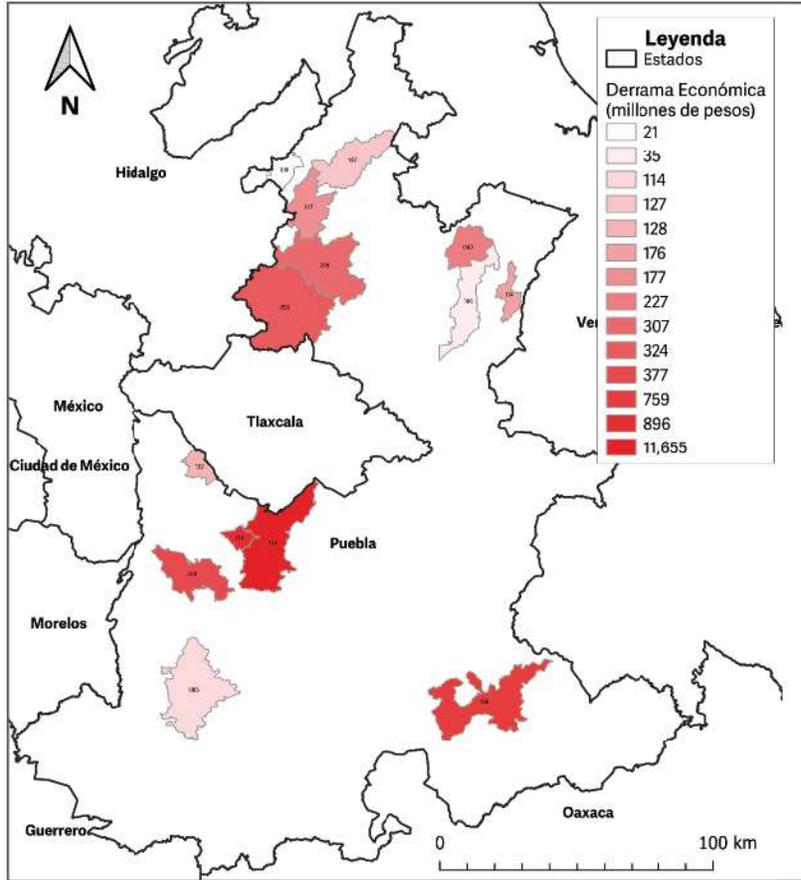


Figura 10. Derrama económica generada por el turismo en 2019⁵.
 Fuente: Elaboración propia con información de Secretaría de Cultura y Turismo (2020).

Asimismo, en la Tabla 7 se muestran la derrama económica y afluencia generadas por el turismo en 2019 en distintos destinos turísticos del estado de Puebla. Asimismo, se calcula un indicador de derrama económica por turista para cada uno de los destinos turísticos.

⁵ La fuente de información específica destino turístico. En este sentido, se interpreta el destino turístico de Cholula como los municipios San Pedro Cholula y San Andrés Cholula



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía del Estado de Puebla

Tabla 7. Derrama económica y afluencia generadas por el turismo en 2019.

Destino	Afluencia turística (turistas)	Derrama económica (millones de pesos)	Derrama económica por turista (pesos/turista)
Cd. Puebla	10,179,093	11,656	1,145
Tehuacán	911,504	759	832
Teziutlán	223,769	176	788
Izúcar de Matamoros	178,073	114	637
San Martín Texmelucan	180,382	128	710
Atlixco	560,262	377	673
Huauchinango	261,187	177	679
Cuetzalan del Progreso	320,100	227	709
Cholula	984,640	896	910
Xicotepéc	177,336	127	715
Chignahuapan	503,578	324	644
Zacatlán	462,536	307	663
Pahuatlán	30,544	21	702
Tlatlauquitepec	51,758	35	671
Resto del Estado	710,509	530	746

Fuente: Elaboración propia con información de Secretaría de Cultura y Turismo (2020).

En la Tabla 7 destacan Cd. Puebla, Cholula y Tehuacán como destinos turísticos en primer, segundo y tercer lugar con mayor afluencia, derrama económica, y derrama económica por turista del Estado, respectivamente.

2.8 Lugares potenciales para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos

Se consideraron lugares potenciales para la instalación de dichos cargadores, aquellos en donde el gobierno municipal, estatal o federal poseen la propiedad, o tienen algún contrato



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

o alianza que les permita el uso del inmueble. Estos a su vez, se clasificaron de acuerdo con los siguientes rubros:

- I. Áreas Naturales
- II. Casetas
- III. Museos
- IV. Centros culturales
- V. Estratégicos
- VI. Centros de Convenciones y/o de Servicios a la Ciudadanía

En la Figura 11 se observan los lugares potenciales para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos en el estado de Puebla.

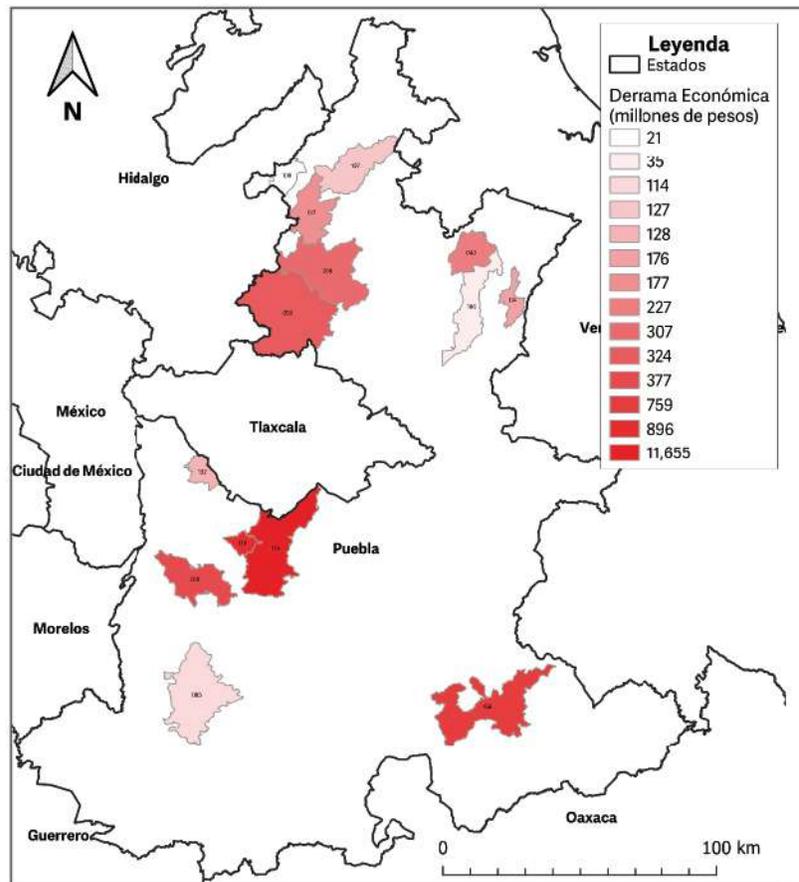


Figura 11. Lugares potenciales para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos.

Fuente: elaboración propia con información del DENUE.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

2.9 Trabajos previos e indicadores

De acuerdo con la experiencia internacional, la falta de infraestructura de cargadores eléctricos es considerada como una de las principales barreras en la adopción de vehículos eléctricos (WARDS AUTO, 2020). A este respecto, la autonomía de un vehículo eléctrico, la cual representa la distancia máxima que este tipo de vehículos puede recorrer utilizando la carga completa de sus baterías, genera un “rango de ansiedad” en los conductores (Kchaou-Boujelben, 2021) de los mismos. Por lo tanto, la determinación de las ubicaciones óptimas en donde instalar cargadores de vehículos eléctricos en una región específica es un tema de especial interés en el despliegue de vehículos que utilizan este tipo de tecnología.

El problema del posicionamiento de estaciones de cargadores de vehículos eléctricos puede ser tratado como un problema de posicionamiento de instalaciones (Micari, Polimeni, Napoli, Andaloro, & Antonucci, 2017). En este sentido, se han hecho una gran variedad de investigaciones al respecto, las cuales tienen el fin de determinar las mejores ubicaciones para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos optimizando distintos criterios. Los tipos de modelos utilizados son: de flujos vehiculares, usando funciones objetivo o enfoques de cobertura de demanda; y otros modelos en donde se consideran los patrones de conducta de los usuarios al recargar sus vehículos en el trabajo o en lugares cerca de sus casas (Kchaou-Boujelben, 2021).

En el caso de los enfoques de cobertura de demanda, las suposiciones comunes en los distintos modelos son:

1. El conductor toma la trayectoria más corta entre un origen y un destino.
2. Los conductores típicamente van de un origen a un destino, o de destino a origen, siguiendo la misma trayectoria en ambas direcciones.
3. La velocidad del consumo de energía es constante en todos los vehículos.
4. Todos los vehículos tienen la misma capacidad o autonomía equivalente.
5. La batería del vehículo debe estar al menos a la mitad de su capacidad al inicio de cada viaje.
6. Las estaciones de recarga rápida se consideran adecuadas para estos modelos siempre que dos estaciones se encuentren a una distancia menor a la autonomía de los vehículos eléctricos.

Por otro lado, la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, en las distintas rutas dentro del estado de Puebla, debe considerar que al menos se cubra el 50% del límite inferior de autonomía de vehículos comercializados en el país, el cual es de 241 km. Por lo tanto, los cargadores de vehículos eléctricos se deben ubicar **al menos a 120 km** de distancia entre ellas.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

3 Metodología

Con el fin de aumentar la infraestructura de cargadores de vehículos eléctricos en el estado, se cuenta con dos enfoques para la instalación de nuevos cargadores eléctricos en el estado, los cuales se enumeran a continuación, y se describen en las subsecciones siguientes.

1. **Rutas** con mayor cobertura y TDPA en el territorio de Puebla en donde se deberán instalar cargadores de carga rápida.
2. **Zonas conurbadas** dentro del estado con mayor densidad demográfica.

3.1 Rutas

A continuación, se describe la metodología utilizada en la determinación de las ubicaciones recomendadas para la instalación de nuevos cargadores de vehículos eléctricos en rutas del estado. La distancia máxima entre dichos cargadores deberá ser de 120 km, correspondiente al 50% del límite inferior de autonomía en vehículos eléctricos comercializados en México.

- 1) De las **carreteras** en Puebla se seleccionarán aquellas que contengan los mayores valores de TDPA durante los años 2019 a 2021⁶.
- 2) Con base en las carreteras identificadas, se establecerán las **rutas**, considerando su origen y destino, dentro y fuera del estado, que conecten más municipios, y que tengan una distancia mayor a 121 km.
- 3) Considerando el TDPA durante los años 2019 a 2021, se tomarán los valores que existan sobre la **Ruta**, y se calculará la mediana; con este valor se priorizará la instalación de cargadores de vehículos eléctricos sobre las **Rutas**.
- 4) Se identificará la ubicación actual de los cargadores de vehículos eléctricos que operan cerca de dichas **Rutas**, a fin de verificar cuales son las rutas que carecen de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.
- 5) Finalmente, para cada **Ruta** se determinarán los **lugares preseleccionados** para la instalación de los cargadores, buscando el alcance de los siguientes criterios:
 - a. Ser un **lugar potencial**⁷ a no más de 5 km de la **Ruta**.
 - b. Estar ubicado a menos de 20 km de estaciones de seguridad pública o bomberos.
 - c. Estar ubicado a menos de 121 km entre ellas, o del inicio o fin de la **Ruta**.

⁶ Se analizó el TDPA del período 2019-2021, debido a la afectación que sufrió la movilidad en el estado y el país, frente al impacto de la pandemia COVID-19 en los años 2020 y 2021.

⁷ Se consideran lugares potenciales: instalaciones del gobierno estatal, casetas de cobro en carreteras estatales y federales, áreas o parques naturales, centros culturales federales y municipales.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

3.2 Zonas conurbadas

Ahora se describe la metodología utilizada en la determinación de las ubicaciones recomendadas para la instalación de nuevos cargadores de vehículos eléctricos en zonas conurbadas del estado.

- 1) Se obtuvieron los datos de población y cargadores de vehículos eléctricos instalados en los 217 municipios del estado de Puebla.
- 2) Se calculó el Indicador de Cargadores de Vehículos Eléctricos (ICVE) per cápita "cargadores por cada 100,000 mil habitantes" en los municipios que cuentan con cargadores de vehículos eléctricos.
- 3) Se estableció el valor del indicador de "cargadores por cada 100,000 mil habitantes" del municipio de referencia seleccionado.
- 4) Con base en la población de los 217 municipios del estado, y considerando los cargadores de vehículos eléctricos actualmente instaladas en ellos. Se determinaron aquellos municipios en donde se deba instalar al menos un cargador eléctrico, priorizando aquellos que se encuentren sobre las principales **Rutas** del estado e identificando aquellos que sean destinos turísticos.

4 Resultados

A continuación, se presenta la selección de las 6 Rutas mencionadas en la sección "3.1 Rutas", así como la definición de número de cargadores eléctricos para instalar en los distintos municipios del estado, tomando en cuenta los TDPA de los años 2019, 2020 y 2021 de cada una de las rutas, así como su longitud y los cargadores actualmente instalados. Adicionalmente se considera la población de cada uno de los municipios y el número de cargadores en cada uno de ellos, con la finalidad de determinar un indicador que refleje el número de cargadores por cada 100 mil habitantes.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

4.1 Principales rutas del estado de Puebla

4.1.1 Selección de rutas principales

Las 6 principales Rutas del estado fueron seleccionadas considerando el TDPA y la longitud mínima establecida; como se muestra en la Figura 12.

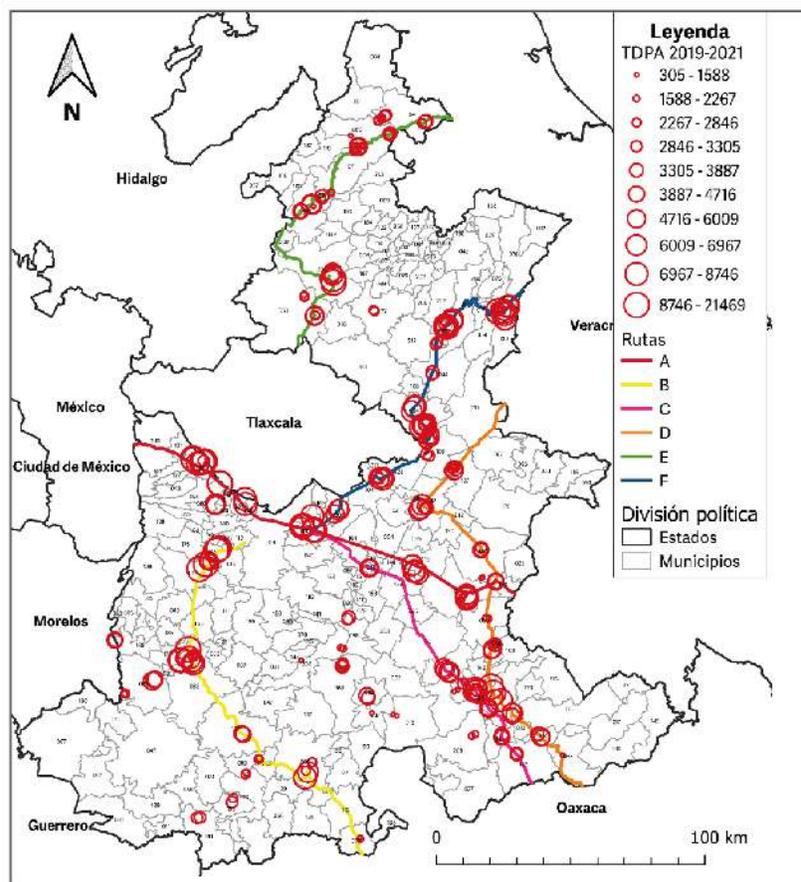


Figura 12. Rutas seleccionadas para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos en Puebla.

Fuente: elaboración propia con información de la SCT.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



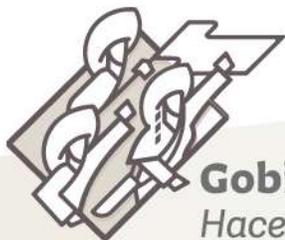
Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Cabe destacar que en la Figura 12 se observan mediciones de TDPA, lo que indica que existen vías de comunicación importantes en el estado. Sin embargo, los trayectos de origen-destino no cumplen con la distancia mínima establecida. Por ejemplo, el trayecto que une las Rutas B y C es aquel que parte de Cuapiaxtla de Madero a Tehuiztzingo, y tiene una longitud aproximada de 104 km, y por tanto no se considera una Ruta de estudio del presente Plan.

La longitud y estadísticas del TDPA de 2019 a 2021 en las distintas rutas seleccionadas, considerando su origen y destino, se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Longitud y estadísticas de TDPA en las Rutas seleccionadas.

ID	Ruta	Longitud (km)	Muestras de TDPA	Min	Max	Media	Mediana
A	México - Puebla - Córdoba	159.3	14	4,301.3	11,393.4	7,445.7	7,053.2
B	Puebla - Huajuapán de León	217.7	27	2,020.4	21,469.0	8,570.1	7,001.2
F	Amozoc - Perote	164.9	42	2,940.9	10,011.3	6,107.1	6,302.0
C	Puebla - Tehuacán - Oaxaca	139.9	27	2,846.1	10,996.1	5,581.9	4,964.8
D	Xalapa - Tehuacán - Teotitlán	205.9	36	709.6	9,792.4	3,964.3	3,659.3
E	Apizaco - Tuxpán	177.4	29	1,701.2	10,007.2	4,118.2	3,470.5



4.1.2 Estaciones de carga de vehículos eléctricos en las principales rutas

Luego de determinar las 6 principales Rutas en el estado de Puebla, de acuerdo con los criterios descritos en la Metodología, se prosigue a identificar los cargadores de vehículos eléctricos de carga rápida dentro de estas Rutas. En la Figura 13 se muestran los cargadores de vehículos instalados en el estado, y las rutas seleccionadas.

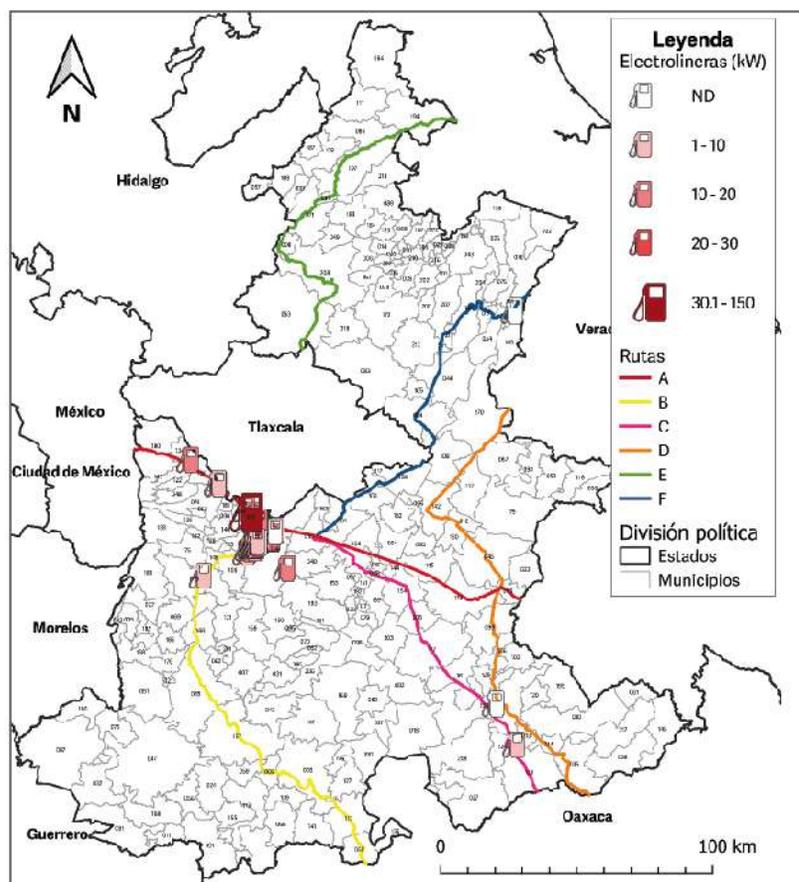


Figura 13. Cargadores de Vehículos Eléctricos en el estado y rutas seleccionadas.

Fuente: Elaboración propia con información de PlugShare.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Cabe recalcar que, dentro del Plan, se contempla la instalación de 2 cargadores de carga rápida adicionales dentro del estado de Puebla, uno dentro de la zona metropolitana de Puebla, instalados y operados por la empresa Link y otro en el municipio de Tehuacán, instalado y operado por la empresa Tesla. Estas acciones aumentan en un 100% el número de cargadores de carga rápida dentro del Estado de Puebla, siendo de gran importancia para aumentar la infraestructura de cargadores eléctricos y promover la demanda de vehículos eléctricos dentro del Estado.

Tomando en consideración el cargador de carga rápida ubicado cerca de la Ruta México-Puebla-Córdoba en el Outlet Puebla, y al conocimiento de la próxima instalación de un cargador de carga rápida, marca Tesla, en la ciudad de Tehuacán. El cual se ha desarrollado a través del esfuerzo conjunto del sector privado y el Gobierno del Estado, mediante la Agencia de Energía del Estado de Puebla, la secretaría de economía y Museos de Puebla, se procede a actualizar la información de la longitud de las rutas, como se muestra en la Figura 14.

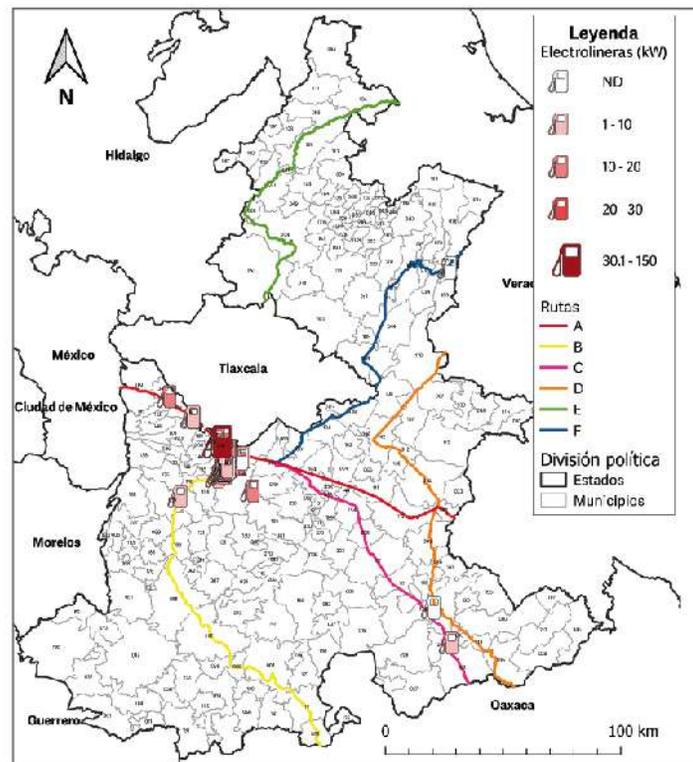


Figura 14. Rutas modificadas considerando cargadores de carga rápida instalados o por instalar.

Fuente: Elaboración propia.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



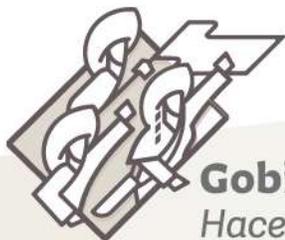
Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Asimismo, es importante añadir una distancia adicional a las distintas rutas que se encuentren conectadas por otras Rutas a los cargadores de carga rápida existentes o próximos por instalar en el estado. El valor de la distancia adicional considerada para cada Ruta se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Modificación a las Rutas seleccionadas.

ID	Ruta	Longitud 1 (km)	Distancia adicional (km)	Longitud (km)
A	México - Puebla - Córdoba	111.3	0.0	111.3
B	Puebla – Huajuapán de León	217.7	17.9	235.6
F	Amozoc - Perote	164.9	30.0	194.9
C	Puebla - Tehuacán - Oaxaca	98.2	0.0	98.2
D	Xalapa - Tehuacán - Teotitlán	143.9	0.0	143.9
E	Apizaco - Tuxpán	177.4	0.0	177.4

Debido a la implementación del Plan, podemos observar que para la Ruta C Puebla – Tehuacán – Oaxaca, la longitud entre cargadores de vehículos eléctricos ya cumpliría con el criterio de 120 km entre dichos cargadores, por lo que no sería necesario la instalación de nuevas estaciones de carga para vehículos eléctricos.



4.1.3 Preselección de lugares para instalar los cargadores eléctricos

A manera de preselección, en la Figura 15 se pueden observar los lugares potenciales que cumplen con los criterios 7.a y 7.b de la metodología 3.1. Adicionalmente, se muestran los cuerpos de seguridad pues son estos los que determinaron la pertinencia de los lugares potenciales.

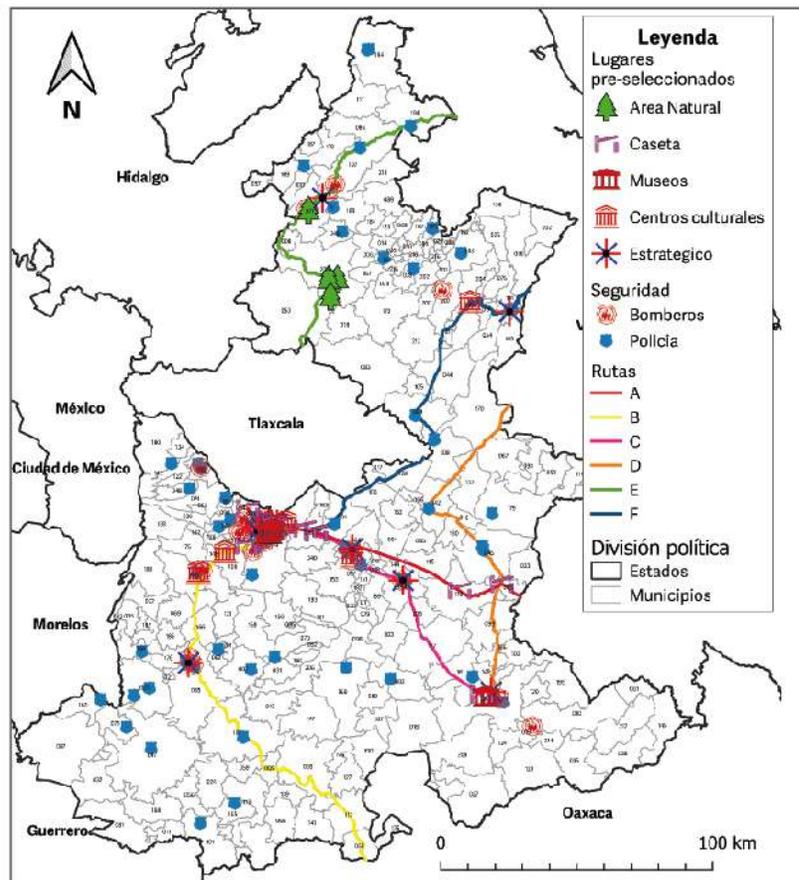


Figura 15. Lugares preseleccionados con base en los criterios 7.a y 7.b de la metodología 3.1.

Asimismo, con base en la información mostrada, en la Tabla 10 se mencionan las estrategias recomendables para cumplir con los criterios 7.c y 7.d de la metodología 3.1.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Tabla 10. Recomendaciones para el establecimiento de cargadores de vehículos eléctricos en las rutas seleccionadas.

ID	Ruta	Longitud (km)	Recomendaciones
A	México - Puebla - Córdoba	111.3	Colocar un cargador de carga rápida en la caseta de CAPUFE en el municipio de Esperanza, debido a la importancia de esta Ruta y con el fin de abarcar la mayor parte de esta.
B	Puebla - Huajuapán de León	235.6	Colocar dos cargadores de carga rápida, el primero en el Zócalo del municipio de Izúcar de Matamoros, y el segundo en Acatlán de Osorio, Acatlán. Cabe destacar que, Acatlán de Osorio no cuenta con una estación de bomberos o policía cercana. Por lo tanto, si el cargador de carga rápida se instala en este municipio, se deberá considerar una capacitación especial al cuerpo de seguridad disponible.
F	Amozoc - Perote	194.9	Colocar un cargador de carga rápida en el Zócalo del municipio de Teziutlán, debido a que en el mismo existe una estación de policía.
C	Puebla - Tehuacán - Oaxaca	98.2	Esta ruta cumple con el indicador establecido de 121 km entre estaciones de carga rápida.
D	Xalapa - Tehuacán - Teotitlán	143.9	Colocar un cargador de carga rápida en el municipio de San Nicolás Buenos Aires, debido a su cercanía con la estación de policía en el municipio de Oriental, y con el extremo de la Ruta en Puebla.
E	Apizaco - Tuxpán	177.4	Colocar dos cargadores de carga rápida cerca de los extremos de la Ruta. Municipios recomendables: I. Chignahuapan o Zacatlán II. Venustiano Carranza o Jalpan Lo anterior con el fin de abarcar la mayor distancia sobre la Ruta.

De acuerdo con la metodología establecida, se necesitan 7 cargadores de carga rápida para poder cubrir las principales rutas del estado. Las ubicaciones exactas propuestas para la instalación de los cargadores de carga rápida se muestran en la sección 5.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

4.2 Cargadores de vehículos eléctricos en las zonas de estudio

Como se mencionó anteriormente, Puebla cuenta con un total de 45 puntos de infraestructura para estaciones de carga, los cuales albergan a 87 cargadores eléctricos. En la Figura 16 se muestran resaltados los municipios en donde se encuentran instalados cargadores de vehículos eléctricos, así como su población y posterior cálculo del Indicador de Cargadores de Vehículos Eléctricos (ICVE) per cápita “Cargadores de Vehículos Eléctricos por cada 100,000 mil habitantes”.

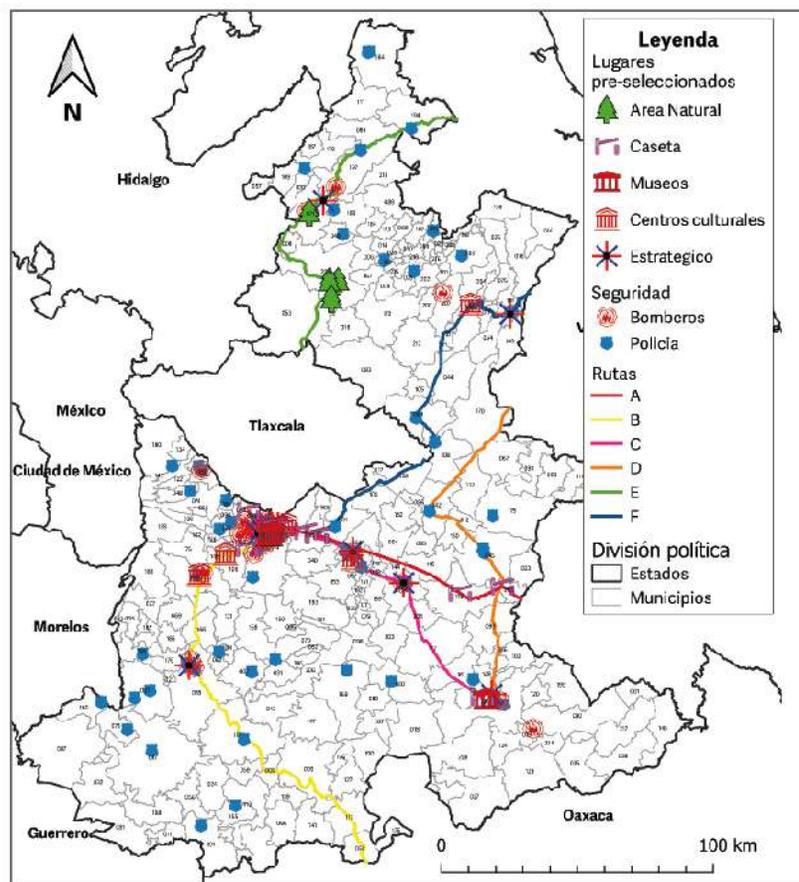
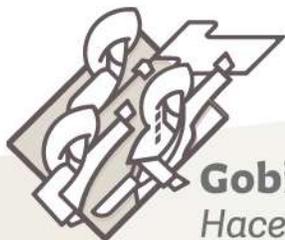


Figura 16. Cargadores Eléctricos instalados en municipios de Puebla.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y PlugShare.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

En este sentido, se desestimaron los valores extremos de los municipios que muestran un mayor desarrollo en la infraestructura de vehículos eléctricos como es el caso de San Andrés Cholula, o que su población es muy pequeña como en el caso de Coronango. Por lo tanto, se tomarán como referencia el indicador del ICVE per cápita del municipio de Puebla, el cual tiene un valor de 2.8. En la Figura 17 se muestran los cargadores que se deben instalar en todos los municipios del Estado para cumplir con el estándar de 2.8 cargadores por cada 100 mil habitantes.

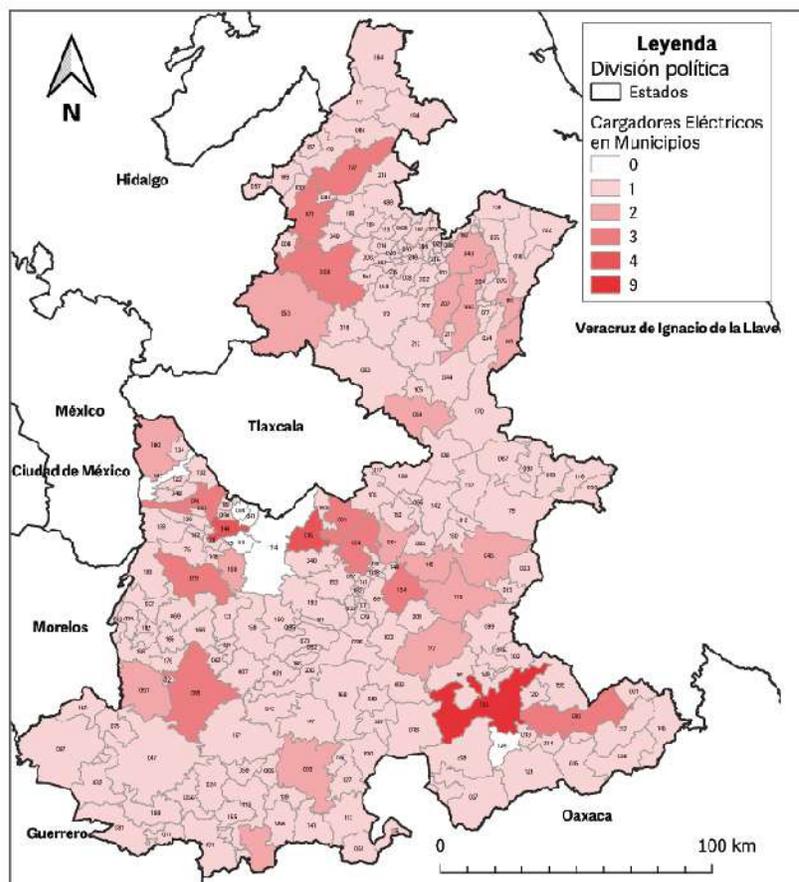


Figura 17. Cargadores de Vehículos Eléctricos por Instalar en los municipios del estado.
Fuente: Elaboración propia.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía del Estado de Puebla

Finalmente, con el objetivo de priorizar los municipios en donde se deberán instalar los cargadores de vehículos eléctricos, se seleccionaron aquellos por donde pasen las Rutas seleccionadas. En la Figura 18 se muestran estos municipios resaltados.

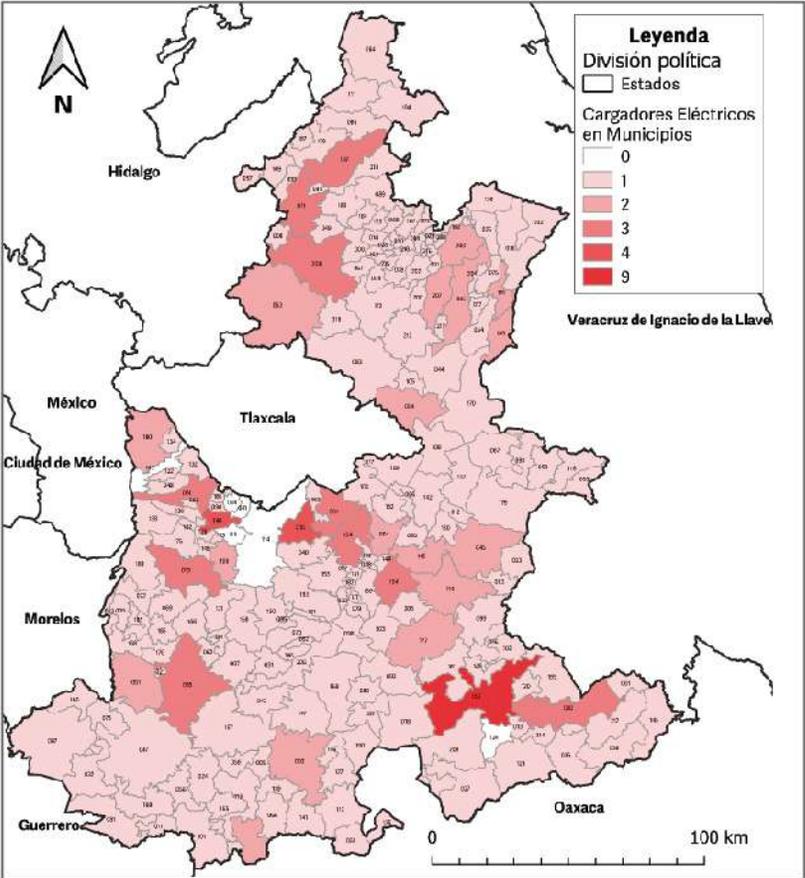


Figura 18. Municipios por donde atraviesan las principales rutas del estado.
Fuente: Elaboración propia.

El desglose de la información por cada uno de los 217 municipios del estado de Puebla se muestra en el Anexo 5. Desglose de información de municipios. En total, de acuerdo con la metodología establecida, se deben instalar 261 cargadores de vehículos eléctricos en 211 municipios del estado de Puebla. Sin embargo, con el objetivo de priorizar la instalación en los distintos municipios, se recomienda instalar 98 cargadores de vehículos eléctricos en los 82 municipios por donde pasan las principales Rutas del estado.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía del Estado de Puebla

5 Propuesta del Plan para el Despliegue de Cargadores

5.1 Sobre rutas principales

En la Tabla 11 se presenta la propuesta de lugares para instalar cargadores de carga rápida en las principales Rutas del estado de Puebla.

Tabla 11. Propuesta de lugares para instalar cargadores de carga rápida.

ID	Ruta	Longitud (km)	No. Cargadores	Propuesta
A	México - Puebla - Córdoba	111.3	1	30. CAPUFE - Plaza De Cobro No. 27.
B	Puebla - Huajuapán de León	235.6	2	11. Zócalo de Izúcar de Matamoros. SN. Ayuntamiento de Acatlán de Osorio.
F	Amozoc - Perote	194.9	1	13. Zócalo de Teziutlán.
C	Puebla - Tehuacán - Oaxaca	98.2	0	No aplica
D	Xalapa - Tehuacán - Teotitlán	143.9	1	SN. Ayuntamiento de San Nicolás Buenos Aires
E	Apizaco - Tuxpán	177.4	2	47. Zacatlán Adventure SN. Ayuntamiento de Venustiano Carranza o Jalpan.

SN: Sin Número, es decir, no forma parte de los lugares potenciales.

De la propuesta anterior, se desprende que 4 de los lugares potenciales son adecuados para instalar cargadores de carga rápida, mientras que otros 3 son propuestos con base en su cercanía con estaciones de bomberos o policías de manera que cumplan con los criterios establecidos.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



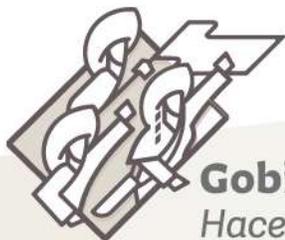
Agencia de Energía
del Estado de Puebla

5.2 En zonas conurbadas

Según la información presentada en el mapa en el que se muestra la distribución ideal para la instalación de los nuevos cargadores eléctricos en el Estado, considerando aquellos por donde pasan las Rutas principales (véase Figura 18). La dispersión de cargadores y priorización de los municipios se muestra en la Tabla 12, en donde se destacan (relleno gris claro) los municipios con destinos turísticos.

Tabla 12. Propuesta de instalación de cargadores en zonas conurbadas.

No	Clave	Municipio	Tipo de cargador	P_CVEI
1	156	Tehuacán	CA Nivel 1-2	8
			CC de Carga Rápida	1
2	015	Amozoc	CA Nivel 1-2	4
3	140	San Pedro Cholula	CA Nivel 1-2	4
4	001	Acajete	CA Nivel 1-2	3
5	019	Atlixco	CA Nivel 1-2	3
6	071	Huachinango	CA Nivel 1-2	3
7	074	Huejotzingo	CA Nivel 1-2	3
8	085	Izúcar de Matamoros	CA Nivel 1-2	3
9	154	Tecamachalco	CA Nivel 1-2	3
10	164	Tepeaca	CA Nivel 1-2	3
11	197	Xicotepec	CA Nivel 1-2	3
12	208	Zacatlán	CA Nivel 1-2	3
13	003	Acatlán	CA Nivel 1-2	2
14	004	Acatzingo	CA Nivel 1-2	2
15	045	Chalchicomula de Sesma	CA Nivel 1-2	2
16	053	Chignahuapan	CA Nivel 1-2	2
17	094	Libres	CA Nivel 1-2	2
18	106	Ocoyucan	CA Nivel 1-2	2
19	110	Palmar de Bravo	CA Nivel 1-2	2
20	115	Quecholac	CA Nivel 1-2	2
21	174	Teziutlán	CA Nivel 1-2	2
22	177	Tlacotepec de Benito Juárez	CA Nivel 1-2	2
23	180	Tlahuapan	CA Nivel 1-2	2
24	186	Tlatlauquitepec	CA Nivel 1-2	2
25	199	Xiutetelco	CA Nivel 1-2	2



40	063	Esperanza	CA Nivel 1-2	1
41	067	Guadalupe Victoria	CA Nivel 1-2	1
42	069	Huaquechula	CA Nivel 1-2	1
43	076	Hueytamalco	CA Nivel 1-2	1
44	086	Jalpan	CA Nivel 1-2	1
45	091	Juan Galindo	CA Nivel 1-2	1
46	099	Cañada Morelos	CA Nivel 1-2	1
47	103	Nicolás Bravo	CA Nivel 1-2	1
48	104	Nopalucan	CA Nivel 1-2	1
49	105	Ocoteppec	CA Nivel 1-2	1
50	108	Oriental	CA Nivel 1-2	1
51	112	Petlalcingo	CA Nivel 1-2	1
52	117	Rafael Lara Grajales	CA Nivel 1-2	1
53	118	Los Reyes de Juárez	CA Nivel 1-2	1
54	127	San Jerónimo Xayacatlán	CA Nivel 1-2	1
55	128	San José Chiapa	CA Nivel 1-2	1
56	129	San José Miahuatlán	CA Nivel 1-2	1
57	130	San Juan Atenco	CA Nivel 1-2	1
58	132	San Martín Texmelucan	CA Nivel 1-2	1
59	134	San Matías Tlalancaleca	CA Nivel 1-2	1
60	136	San Miguel Xoxtla	CA Nivel 1-2	1
61	137	San Nicolás Buenos Aires	CA Nivel 1-2	1
62	142	San Salvador el Seco	CA Nivel 1-2	1
63	144	San Salvador Huixcolotla	CA Nivel 1-2	1
64	148	Santa Isabel Cholula	CA Nivel 1-2	1
65	149	Santiago Miahuatlán	CA Nivel 1-2	1
66	157	Tehuizingo	CA Nivel 1-2	1
67	161	Tepanco de López	CA Nivel 1-2	1

Los municipios de Cuetzalan del Progreso y Pahuatlán no se incluyen en la presente priorización debido a que las principales Rutas identificadas no pasan por estos. Sin embargo, se toman en cuenta para futuras actualizaciones del Plan.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

6 Planificación de la instalación y operación de cargadores

Como parte de la planificación de la Instalación y Operación de cargadores de vehículos eléctricos, se consideran 3 etapas (véase Figura 19):

1. Identificación de cargadores y lugares
2. Instalación
3. Operación y mantenimiento



Figura 19. Diagrama de Planificación.

6.1 Proceso de donación

Una vez desarrollados los antecedentes y expuesto el panorama de la movilidad eléctrica en el país y en el estado de Puebla, se realizó un análisis tomando en cuenta todos los factores a considerar para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos en los puntos que representan un mayor beneficio a cada uno de los actores involucrados. Para la fecha de mayo de 2022 se informó a la Agencia de Energía del Estado de Puebla, el interés por algunas empresas del sector automotriz el interés por realizar la donación de cargadores eléctricos, distribuidos de la manera más eficaz y eficiente en el estado.

Por lo que, en consideración del análisis expuesto anteriormente respecto a las ubicaciones que traerían consigo mayores beneficios para los ciudadanos que cuenten con este tipo de unidades móviles, se tomarán en cuenta dichos puntos para su próxima instalación.

Lo anterior, con el objetivo de que, en conjunto con la Agencia de Energía del Estado de Puebla, y empresas del sector privado, generen un aumento en al menos 50% el número de cargadores de vehículos eléctricos en las principales zonas conurbadas, así como en las rutas con mayor flujo vehicular, logrando así promover la electromovilidad dentro del estado de Puebla.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

6.2 Obtención de los lugares

Considerando que ya se cuenta con los cargadores de vehículos eléctricos para la ejecución del proyecto, será trabajo de la Agencia de Energía del Estado de Puebla la vinculación con los entes correspondientes. Por otra parte, es importante adquirir los permisos que le sean aplicables en la demarcación territorial en que se establecerán las instalaciones de los cargadores, así como los acuerdos que sean necesarios para que el proyecto se ejerza legalmente en dichos territorios, pertenezcan al estado, municipios o entidades correspondientes.

En este sentido, quedará bajo la responsabilidad de la Agencia, el acercamiento con las personas físicas, morales y/o entes responsables de los lugares que se consideran zonas potenciales para la instalación de esta tecnología. Lo anterior con el objetivo de que, en conjunto del apoyo del Gobierno del Estado, se potencialice el sector energético y se satisfaga la carencia existente en el ramo.

6.3 Instalación de los cargadores de vehículos

Por consiguiente, una vez realizada la donación de dicha tecnología, y ya establecidos y acordados los puntos en los cuales se realizará la instalación de los cargadores eléctricos, será la Agencia de Energía del Estado de Puebla quién será la encargada de cubrir los recursos económicos para su respectiva puesta en marcha. Lo anterior con apoyo de la Secretaría de Infraestructura, para la ejecución y adecuación de las zonas territoriales, que albergarán a los cargadores de vehículos eléctricos y en donde se suministrará al usuario final dicho servicio.

Por otro lado, respecto al procedimiento de instalación ante la Comisión Federal de Electricidad, es importante mencionar que con fundamento en el artículo 46 Fracción I de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) no se requiere permiso o registro para la venta de energía eléctrica de un usuario final a terceros, siempre y cuando la energía eléctrica se utilice en las instalaciones de este.

De la Ley de Industria Eléctrica Federal:

Artículo 46: Para prestar el Suministro Eléctrico o representar a los Generadores Exentos, se requiere permiso de la CRE en modalidad de Suministrador. La CRE podrá establecer requisitos específicos para ofrecer el Suministro Básico y para ofrecer el Suministro de Último Recurso, a fin de promover la eficiencia y calidad de dichos servicios.

Fracción I. La venta de energía eléctrica de un Usuario Final a un tercero, siempre y cuando la energía eléctrica se utilice dentro de las instalaciones del Usuario Final.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

En este mismo sentido, El Órgano de Gobierno de la CRE emitió el 13 de noviembre de 2018 el Acuerdo que permite la venta de energía eléctrica entre particulares. Esta regulación incentiva la construcción de infraestructura para la recarga de autos eléctricos, en la cual se beneficiará a los usuarios de este tipo de vehículos pues tendrán la posibilidad de acceder a más puntos de recarga. A la par, se promoverá el aumento en la producción de vehículos eléctricos por parte de la industria automotriz mexicana, resultando en mayores empleos, crecimiento económico, innovación en ese sector y el mejoramiento del medio ambiente.

Adicionalmente, se recabó información respecto a la contratación de servicios de recarga de vehículos eléctricos ante la Comisión Federal de Electricidad, se consultó el procedimiento establecido para la obtención el servicio de suministro de energía eléctrica de recarga de vehículos eléctricos, el cual se apega a la contratación de suministro de energía eléctrica en baja tensión. El procedimiento se detalla en la Figura 20.

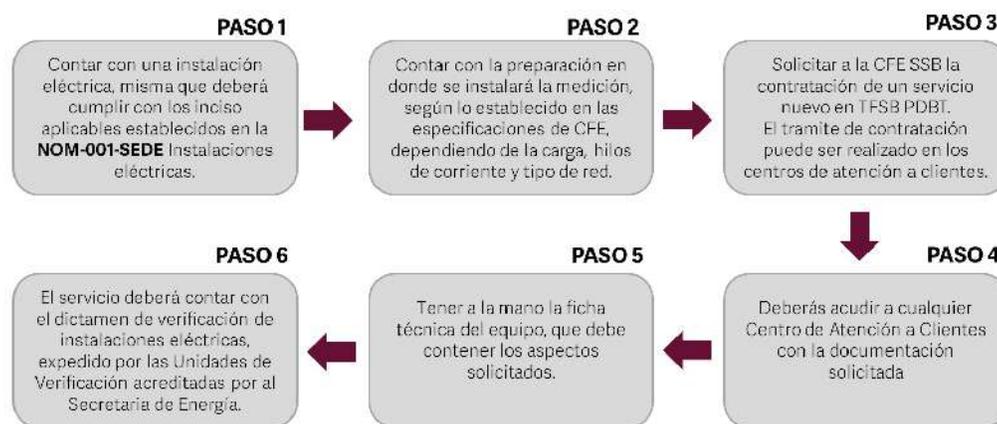


Figura 20. Procedimiento para contratar el servicio de suministro de energía eléctrica destinado a la recarga de vehículos eléctricos .

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

⁸ SSB: Suministrador de Servicio Básico; TFSB: Tarifa Final de Suministro Básico; PDBT: Pequeña Demanda Baja Tensión.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Respecto al tiempo de respuesta, este dependerá del tamaño de la población en la que se requiera el suministro, por lo que los tiempos máximos considerados son:

- De 5 días hábiles para poblaciones con más de 10, 000 usuarios
- De 10 hábiles para poblaciones entre 5, 000 y 10, 000 usuarios
- De 15 días hábiles para poblaciones con más de 10,000 usuarios

Por otro lado, en el procedimiento expresado en la Figura 20, se debe contar con la instalación de una acometida, la cual se clasifica en cuatro distintos rubros:

- I. Acometidas Monofásicas
- II. Acometidas Bifásicas
- III. Acometidas Trifásicas
- IV. Acometidas en Concentraciones

6.4 Operación y administración de los equipos

En lo subsecuente, una vez instalados los cargadores de vehículos eléctricos en las zonas ya establecidas, corresponde considerar las partes que se encargarán de la operación de estos, tomando en cuenta los principales aspectos que son:

- a) Mantenimiento de los cargadores de vehículos eléctricos, ya sea por deterioro del equipo, fallas técnicas, o lo aplicable a las situaciones que puedan surgir en la operación de estos.
- b) Asegurar dicha tecnología, considerando todos los imprevistos que se pudieran presentar dentro de las instalaciones del servicio de carga, asegurando de que los equipos se encuentren asegurados y respaldados por una garantía.
- c) Pago de la energía consumida ante CFE por el servicio otorgado, determinando quien será la o el responsable de liquidar y cubrir el gasto económico.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

6.5 Matriz de riesgos de los escenarios de ejecución del proyecto

Tomando en cuenta los procesos que engloba la ejecución del presente proyecto, los actores que podrían ejecutar cada fase, y con el fin de realizar un análisis y ponderar los riesgos de los diferentes escenarios al llevar a cabo la gestión de dichas etapas, se realizó una matriz de riesgos. En ésta matriz, se prevén los eventos que podría conllevar cada uno de los escenarios posibles. Los escenarios que se consideraron para el presente Plan se muestran en la Tabla 13.

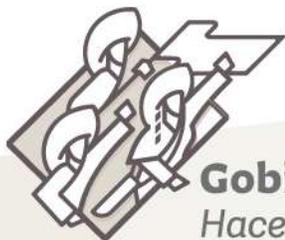
Tabla 13. Escenarios de implementación.

Escenario	Donación	Instalación	Obtención del lugar	Operación		
				Mantenimiento	Seguro	Costo eléctrico
Escenario 1	Empresa A ⁹	AEEP	AEEP	Empresa A	Empresa A	Empresa A
Escenario 2	Empresa A	AEEP	AEEP	Empresa B ¹⁰	Empresa B	Empresa B
Escenario 3	Empresa A	AEEP	AEEP	Empresa B	Empresa B	Municipio o Estado
Escenario 4	Empresa A	AEEP	AEEP	AEEP	AEEP	Municipio o Estado ¹¹
Escenario 4	Empresa A	AEEP	AEEP	AEEP	AEEP	AEEP

⁹ La Empresa A, hace referencia a la organización que llevará a cabo la instalación de los cargadores.

¹⁰ La Empresa B, hace referencia a una organización tercera que se acordaría exclusivamente para la operación de los equipos.

¹¹ El recuadro de Municipio o Estado hace referencia a las dependencias correspondientes que albergarán las instalaciones de cada uno de los cargadores de vehículos eléctricos.



Una vez definidos los escenarios que se podrían presentar, se procede a la realización de una matriz de riesgos, en la cual se ponderarán los eventos que podrían suscitarse. Con apoyo de esta se calificó la severidad y probabilidad de estos, a fin de obtener la severidad del riesgo (ver Tabla 14).

Tabla 14. Matriz de riesgos para la evaluación de los escenarios.

Matriz de riesgos						
		Probabilidad				
		Improbable	Posible	Ocasional	Moderada	Constante
Severidad		2	4	6	8	10
Insignificante	1	2	4	6	8	10
Menor	2	4	8	12	16	20
Moderado	3	6	12	18	24	30
Crítico	4	8	16	24	32	40
Muy Crítico	5	10	20	30	40	50

Riesgo	Color
Bajo	1-8
Medio	9-18
Alto	19-24
Muy Alto	25-50

Por lo que tomando en cuenta lo anterior se presentan los eventos que conlleva la ejecución de cada escenario, ponderando cada situación, no sin antes mencionar una posible solución que contrarrestaría o aminoraría el impacto de ellos.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

ESCENARIO 1

Evento	Probabilidad	Severidad	Ponderación	Riesgo	Solución
La contratación para la instalación no sea la adecuada y por lo tanto el funcionamiento de los cargadores no pueda ser óptimo.	2 - Improbable	4 - Crítico	8	Bajo	Establecer un contrato claro y conciso en el cual la empresa a contratar asegure la instalación y adecuación correcta para el funcionamiento de los cargadores, ofreciendo una garantía sobre el trabajo realizado.
La empresa que donará los cargadores para vehículos eléctricos realice una donación de equipos obsoletos, que no cumplan con su adecuada función sin contar con una garantía de estos.	4 - Posible	4 - Crítico	16	Medio	Establecer en el contrato o convenio de donación las características técnicas y de compatibilidad de los cargadores, asegurando la vida útil de los equipos.
La información técnica proporcionada respecto a los sitios en los cuales se llevará a cabo la instalación sea incorrecta, generando problemas al momento de la instalación.	4 - Posible	2 - Menor	8	Bajo	Contar con una revisión técnica, en donde se corrobore la información previamente obtenida, evitando así problemas en el proceso de instalación.
La empresa responsable del mantenimiento a los cargadores de vehículos eléctricos no brinde el mantenimiento necesario, generando un deterioro en dicha tecnología.	4 - Posible	4 - Crítico	16	Medio	La Agencia de Energía del Estado de Puebla brindará un seguimiento periódico en donde se asegure el óptimo funcionamiento de los cargadores. Mediante el contrato realizado, se definirá claramente el compromiso de la empresa donadora respecto al constante mantenimiento de los equipos.
Los cargadores eléctricos carezcan de un seguro contra accidentes, generando problemas legales a los responsables del inmueble.	2 - Improbable	4 - Crítico	8	Bajo	Mediante el contrato, se definirá claramente el compromiso de la empresa donadora respecto al seguro de los equipos.
La empresa responsable de la operación no realice los pagos correspondientes al servicio de electricidad, inhabilitando el suministro eléctrico.	2 - Improbable	2 - Menor	4	Bajo	La Agencia de Energía del Estado de Puebla realizará seguimientos periódicos respecto al funcionamiento de los cargadores, ejecutando un seguimiento alternado respecto al cumplimiento de pago de dicho servicio.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

ESCENARIO 2

Evento	Probabilidad	Severidad	Ponderación	Riesgo	Solución
La contratación para la instalación no sea la adecuada y por lo tanto el funcionamiento de los cargadores no pueda ser óptimo.	2 - Improbable	4 - Crítico	8	Bajo	Establecer un contrato claro y conciso en el cual la empresa a contratar asegure la instalación y adecuación correcta para el funcionamiento de los cargadores, ofreciendo una garantía sobre el trabajo realizado.
La empresa que donará los cargadores para vehículos eléctricos realice una donación de equipos obsoletos que, no cumplan con su adecuada función sin contar con una garantía de estos.	4 - Posible	4 - Crítico	16	Medio	Establecer en el contrato de donación las características técnicas y de compatibilidad de los cargadores, asegurando la vida útil de los equipos.
La información técnica proporcionada respecto a los sitios en los cuales se llevará a cabo la instalación sea incorrecta, generando problemas al momento de la instalación.	4 - Posible	2 - Menor	8	Bajo	Contar con una revisión técnica, en donde se corrobore la información previamente obtenida, evitando así problemas en el proceso de instalación.
La empresa responsable del mantenimiento a los cargadores de vehículos eléctricos no brinde el mantenimiento necesario, generando un deterioro en dicha tecnología.	6 - Ocasional	4 - Crítico	24	Alto	La Agencia de Energía del Estado de Puebla brindará un seguimiento periódico en donde se asegure el óptimo funcionamiento de los cargadores. Mediante el contrato de operación de los cargadores se definirá claramente el compromiso de la empresa operadora respecto al constante mantenimiento de los equipos.
Los cargadores eléctricos carezcan de un seguro contra accidentes, generando problemas legales a los responsables del inmueble.	6 - Ocasional	4 - Crítico	24	Alto	Mediante el contrato de operación de cargadores se definirá claramente el compromiso de la empresa operadora respecto al seguro de dichos equipos.
La empresa responsable de la operación no realice los pagos correspondientes al servicio de electricidad, inhabilitando el suministro eléctrico.	6 - Ocasional	3 - Moderado	18	Medio	La Agencia de Energía del Estado de Puebla realizará seguimientos periódicos respecto al funcionamiento de los cargadores, ejecutando un seguimiento alternado respecto al cumplimiento de pago de dicho servicio.
No se localice una empresa que realice la operación de dicha tecnología, ya que actualmente no se considera un modelo económico rentable.	8 - Moderada	5 - Muy Crítico	40	Muy Alto	Realizar una vinculación con empresas del sector, acordando beneficios que no perjudiquen a la empresa operadora de los cargadores, e incentivando apoyos a favor de dicha organización, buscando el beneficio al sector privado.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

ESCENARIO 3

Evento	Probabilidad	Severidad	Ponderación	Riesgo	Solución
La contratación para la instalación no sea la adecuada y por lo tanto el funcionamiento de los cargadores no pueda ser óptimo.	2 - Improbable	3 - Moderado	6	Bajo	Establecer un contrato claro y conciso en el cual la empresa a contratar asegure la instalación y adecuación correcta para el funcionamiento de los cargadores, ofreciendo una garantía sobre el trabajo realizado.
La empresa que donará los cargadores para vehículos eléctricos realice una donación de equipos obsoletos, que no cumplan con su adecuada función sin contar con una garantía de estos.	6 - Ocasional	3 - Moderado	18	Medio	Establecer en el contrato de donación las características técnicas y de compatibilidad de los cargadores, asegurando la vida útil de los equipos.
La información técnica proporcionada respecto a los sitios en los cuales se llevará a cabo la instalación sea incorrecta, generando problemas al momento de la instalación.	8 - Moderada	3 - Moderado	24	Alto	Contar con una revisión técnica, en donde se corrobore la información previamente obtenida, evitando así problemas en el proceso de instalación.
La empresa responsable del mantenimiento a los cargadores de vehículos eléctricos no brinde el mantenimiento necesario, generando un deterioro en dicha tecnología.	10 - Constante	4 - Crítico	40	Muy Alto	La Agencia de Energía del Estado de Puebla brindará un seguimiento periódico en donde se asegure el óptimo funcionamiento de los cargadores. Mediante el contrato de operación de los cargadores se definirá claramente el compromiso de la empresa operadora respecto al constante mantenimiento de los equipos.
Los cargadores eléctricos carezcan de un seguro contra accidentes, generando problemas legales a los responsables del inmueble.	10 - Constante	4 - Crítico	40	Muy Alto	Mediante el contrato o convenio de operación de cargadores se definirá claramente el compromiso de la empresa operadora respecto al seguro de dichos equipos.
La institución responsable de la operación no realice los pagos correspondientes al servicio de electricidad, inhabilitando el suministro eléctrico en el servicio.	10 - Constante	4 - Crítico	40	Muy Alto	Realizar un acuerdo con dicha institución, en donde se acuerden beneficios para ambas partes, a fin de buscar el apoyo de dicha institución para cubrir dicho gasto.
No se localice una empresa que realice la operación de dicha tecnología, ya que actualmente no se considera un modelo económico rentable.	8 - Moderada	4 - Crítico	32	Muy Alto	Realizar una vinculación con empresas del sector, acordando beneficios que no perjudiquen a la empresa operadora de los cargadores, e incentivando apoyos a favor de dicha organización, buscando el beneficio al sector privado.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

ESCENARIO 4

Evento	Probabilidad	Severidad	Ponderación	Riesgo	Solución
La contratación para la instalación no sea la adecuada y por lo tanto el funcionamiento de los cargadores no pueda ser óptimo.	2- Improbable	3- Moderado	6	Bajo	Establecer un contrato claro y conciso en el cual la empresa a contratar asegure la instalación y adecuación correcta para el funcionamiento de los cargadores, ofreciendo una garantía sobre el trabajo realizado.
La empresa que donará los cargadores para vehículos eléctricos realice una donación de equipos obsoletos, que no cumplan con su adecuada función sin contar con una garantía de estos.	6- Ocasional	3- Moderado	18	Medio	Establecer en el contrato o convenio de donación las características técnicas y de compatibilidad de los cargadores, asegurando la vida útil de los equipos.
La información técnica proporcionada respecto a los sitios en los cuales se llevará a cabo la instalación sea incorrecta, generando problemas al momento de la instalación.	6- Ocasional	4- Crítico	24	Alto	Contar con una revisión técnica, en donde se corrobore la información previamente obtenida, evitando así problemas en el proceso de instalación.
La Institución responsable del mantenimiento no brinden el mantenimiento necesario, generando un deterioro en los cargadores.	8- Moderada	4- Crítico	32	Muy Alto	Realizar un acuerdo/convenio con empresa que brinde el mantenimiento óptimo, ya que, aunque la Agencia no cuente con la experiencia en el tema, se realizará/ contactará a empresas privadas.
Los cargadores eléctricos carezcan de un seguro contra accidentes, generando problemas legales a los responsables del inmueble.	10- Constante	5 – Muy Crítico	50	Muy Alto	Realizar un acuerdo/convenio con empresa que brinde el servicio de seguros, ya que, aunque la Agencia no cuente con la experiencia en el tema, se realizará/ contactará a empresas privadas.
La institución responsable de la operación no realice los pagos correspondientes al servicio de electricidad, inhabilitando el suministro eléctrico en el servicio.	10- Constante	4- Crítico	40	Muy Alto	Realizar un acuerdo con dicha institución, en donde se acuerden beneficios para ambas partes, a fin de buscar el apoyo de dicha institución para cubrir dicho gasto.
La Agencia de Energía del Estado de Puebla no cuenta con la experiencia necesaria para realizar la operación y mantenimiento de este tipo de tecnología.	10- Constante	5 – Muy Crítico	50	Muy Alto	Buscar apoyo/asesoría con empresas que cuenten con los conocimientos necesarios para la operación de dicha tecnología.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

ESCENARIO 5

Evento	Probabilidad	Severidad	Ponderación	Riesgo	Solución
La contratación para la instalación no sea la adecuada y por lo tanto el funcionamiento de los cargadores no pueda ser óptimo.	2 - Improbable	3 - Moderado	6	Bajo	Establecer un contrato claro y conciso en el cual la empresa a contratar asegure la instalación y adecuación correcta para el funcionamiento de los cargadores, ofreciendo una garantía sobre el trabajo realizado.
La empresa que donará los cargadores para vehículos eléctricos realice una donación de equipos obsoletos, que no cumplan con su adecuada función sin contar con una garantía de estos.	6 - Ocasional	5 - Muy Crítico	30	Muy Alto	Establecer en el contrato de donación las características técnicas y de compatibilidad de los cargadores, asegurando la vida útil de los equipos.
La información técnica proporcionada respecto a los sitios en los cuales se llevará a cabo la instalación sea incorrecta, generando problemas al momento de la instalación.	6 - Ocasional	4 - Crítico	24	Alto	Contar con una revisión técnica, en donde se corrobore la información previamente obtenida, evitando así inconvenientes en el proceso de instalación.
La AEEP no brinde el mantenimiento adecuado a los cargadores de vehículos eléctricos, propiciando así un deterioro en dicha tecnología.	10 - Constante	4 - Crítico	40	Muy Alto	Realizar un acuerdo/convenio con empresa que brinde el mantenimiento óptimo, ya que, aunque la Agencia no cuente con la expertis en el tema, se realizará/ contactará a empresas privadas.
Los cargadores eléctricos carezcan de un seguro contra accidentes, generando problemas legales a los responsables del inmueble.	10 - Constante	5 - Muy Crítico	50	Muy Alto	Realizar un acuerdo/convenio con empresa que brinde el servicio de seguros, ya que, aunque la Agencia no cuente con la expertis en el tema, se realizará/ contactará a empresas privadas.
La AEEP no realice los pagos correspondientes al servicio de electricidad, inhabilitando el suministro eléctrico.	10 - Constante	4 - Crítico	40	Muy Alto	Buscar algún tipo de financiamiento nacional o internacional para subsanar dicho gasto, en caso de que no se cuente con el recurso para cubrirlo. En caso de contar con dicho capital, se buscará hacer algún tipo de convenio con CFE para la aplicación de un cobro menor.
La AEEP no cuenta con la experiencia necesario para realizar la operación y mantenimiento de este tipo de tecnología	10 - Constante	5 - Muy Crítico	50	Muy Alto	Buscar apoyo/asesoría con empresas que cuenten con los conocimientos necesarios para la operación de dicha tecnología.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Finalmente, se realizó una ponderación total de cada uno de los escenarios presentados, en dónde se concluyó que el escenario 5 es el que presenta un mayor puntaje de riesgo (240 puntos), a diferencia del escenario 1, que presenta un puntaje de riesgo de tan solo 60 puntos.

	Ponderación	Conclusión:
Escenario 1	60	Dicho escenario cuenta con la ponderación de riesgo más baja, ya que al ser la empresa que realizará la donación del equipo, quien ejecute la operación del proyecto, se considera que se cuenta con la experiencia necesaria para el manejo de los riesgos de cada situación.

	Ponderación	Conclusión:
Escenario 2	138	El escenario 2 cuenta con que se contrate a una empresa que se encargue solamente de la operación de los cargadores de vehículos eléctricos, lo cual se considera improbable, al no ser un modelo económico rentable. Por lo que las probabilidades de que una empresa realice dicha operación son muy bajas.

	Ponderación	Conclusión:
Escenario 3	200	Dicho escenario contempla dos casos que se consideran improbables, ya que como se mencionó anteriormente el hecho de que una empresa acceda a realizar el mantenimiento y seguro de los cargadores así como, que el municipio o estado realice el pago por la energía consumida es muy bajo.

	Ponderación	Conclusión:
Escenario 4	220	La probabilidad de que sea el ayuntamiento o estado quien realice el pago por la energía es sumamente bajo, lo cual implica un riesgo mayor al no contar con quien realice el pago del dicho servicio, de igual manera la Agencia de Energía cubre el resto de la operación, lo cual se refleja en un alto riesgo.

	Ponderación	Conclusión:
Escenario 5	240	Dicho escenario cuenta con la ponderación de riesgo más alta, ya que la Agencia de Energía del Estado de Puebla cubre la mayoría de las etapas (Instalación, obtención del lugar y operación), lo cual se traduce en un mayor riesgo, al ser la Agencia un organismo público que no cuenta con la experiencia suficiente para el manejo de dicha tecnología.

En razón de lo antes expuesto, se considera por los rangos de puntuación y el análisis de riesgos que conlleva la ejecución de las actividades planteadas, el escenario 1 es la opción más viable, dado que los niveles de probabilidad y severidad de riesgos son más bajos que el resto de los escenarios.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

7 Conclusiones

El presente Plan se inscribe como uno de los ejes principales de la Política Pública del Hub e Electromovilidad. Este tiene como objeto ser una guía para el fortalecimiento ordenado de la infraestructura necesaria para el desarrollo del sector de la electromovilidad.

A través de la revisión y análisis de la información referente a los vehículos eléctricos disponibles a nivel internacional, nacional y local, se encontró que los vehículos eléctricos han incrementado su participación en el mercado mexicano, transitando de 0.51% a 4.23%, en los años 2016 y 2021, respectivamente.

Asimismo, se realizó una revisión de los vehículos eléctricos comercializados en México, encontrándose que, la menor autonomía corresponde a 241 km; mientras que, la mayor autonomía corresponde a 652 km.

Por otro lado, se identificaron distintos tipos de cargadores eléctricos, impactando en el tiempo de recarga de los vehículos eléctricos. Asimismo, existen distintos tipos de conectores que aplican para diferentes tipos de vehículos eléctricos. Lo anterior, obliga a los usuarios a contar con adaptadores de conectores para cargar energía eléctrica en distintos cargadores.

Además, cabe destacar que el Plan considera condiciones de seguridad al colocarlos a no más de 20 km de distancia entre un cargador y el cuerpo de seguridad más cercano; y el Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), el cual nos ofrece una visión de qué rutas cuentan con el mayor flujo vehicular en el Estado.

Adicionalmente, con el propósito de ejecutar el presente Plan, se identificaron los lugares potenciales para la instalación de los cargadores. El criterio de selección de estos fue que sean parte de la Administración Pública Municipal, Estatal o Federal. En este sentido, se identificaron 78 lugares potenciales para la instalación de cargadores eléctricos en el Estado.

En resumen, considerando el enfoque de cobertura en las principales rutas del Estado de Puebla, y considerando la instalación de un cargador de carga rápida en el municipio de Tehuacán, se determinó que se requiere de 7 cargadores de carga rápida adicionales para lograr la cobertura en las principales vías de comunicación del Estado. Lo anterior considerando la instalación de un cargador en el municipio de Tehuacán.

De manera similar, de acuerdo con el enfoque de cobertura en zonas conurbadas, se requieren de 98 cargadores distribuidos en 82 municipios, que atraviesan las Rutas de Electromovilidad de Puebla. con la finalidad de incentivar la demanda de vehículos eléctricos en el Estado, a través de una amplia cobertura y una extensa red de infraestructura de cargadores eléctricos.

Finalmente, se incluyó un apartado del trámite requerido por la Comisión Federal de Electricidad para dar de alta el servicio de suministro de vehículos eléctrico, el cual cuenta con la tarifa de Pequeña Demanda Baja Tensión (PDBT) para servicios residenciales.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Agencia de Energía
del Estado de Puebla**

8 Sigüientes pasos

- Se debe desarrollar el proceso administrativo técnico y legal para la Instalación de los cargadores para vehículos eléctricos en el estado de Puebla. Primero, se deben revisar las características eléctricas de las instalaciones propuestas con el fin de identificar con qué tipo de cargadores son compatibles de acuerdo con sus características técnicas. Luego se deben desarrollar instrumentos jurídicos estandarizados para la donación y cesión de derechos de operación de los cargadores eléctricos, así como para la operación y mantenimiento de estos por parte de un ente privado.

El Plan se debe presentar a las diferentes dependencias participantes, así como al sector privado involucrado en el proyecto. Lo anterior tiene el fin de iniciar las instalaciones de estas en las ubicaciones seleccionadas. Posteriormente, realizar el debido seguimiento de la operación de los cargadores eléctricos instalados.

- Asimismo, es necesario capacitar a los cuerpos de seguridad y operadores cercanos a los cargadores eléctricos instaladas y por instalar, ante accidentes que ocurran con estas, como pueden ser incendios, cortos circuitos, inundaciones, etc.

- Asimismo, se recomienda identificar los distintos tipos de modelos económicos para la operación y mantenimiento de los cargadores eléctricos. Con el fin de conocer las ventajas y desventajas de estos y desarrollar estrategias de fomento a la infraestructura de cargadores eléctricos.

- Finalmente, se debe desarrollar y ejecutar la estrategia de promoción del Plan por parte de la Agencia de Energía del Estado de Puebla, con el fin de difundir los beneficios de los cargadores eléctricos.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Acrónimos y glosario

Acrónimos	
AEEP	Agencia de Energía del Estado de Puebla
AMIA	Asociación Mexicana de La Industria Automotriz
BEV	Vehículo Eléctrico de Baterías, por sus siglas en inglés <i>Battery Electric Vehicle</i>
CANAME	Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COP	Conferencia de las Partes, por sus siglas en inglés <i>Conference of Parts</i>
CRE	Comisión Reguladora de Energía
GEI	Gases de Efecto Invernadero
DOE	Departamento de Energía de los Estados Unidos, por sus siglas en inglés <i>Department of Energy</i>
FCEV	Vehículo Eléctrico de Celdas de Combustible, por sus siglas en inglés <i>Fuel Cell Electric Vehicle</i>
FOTEASE	Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
HEV	Vehículo Eléctrico Híbrido, por sus siglas en inglés <i>Hybrid Electric Vehicle</i>
ICE	Motor de Combustión Interna, por sus siglas en inglés <i>Internal Combustion Engine</i>
INEEL	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LIE	Ley de la Industria Eléctrica
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PED	Plan Estatal de Desarrollo
PEII	Programa para la Promoción de la Electromovilidad por medio de la Inversión en Infraestructura de Recarga
PDBT	Pequeña Demanda Baja Tensión
PHEV	Vehículo Eléctrico Híbrido Enchufable, por sus siglas en inglés <i>Plug-in Hybrid Electric Vehicle</i>
PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transporte
SSB	Suministrador de Servicio Básico
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
TDPA	Tránsito Diario Promedio Anual.
TFSB	Tarifa Final de Suministro Básico

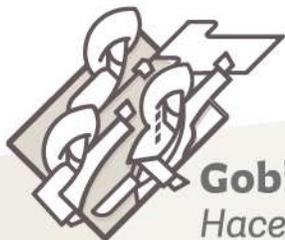


Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Glosario	
Acometida	Se llama acometido en las instalaciones eléctricas a la parte de la red de distribución de la empresa suministradora que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente.
Combustibles Fósiles	Un combustible fósil es aquel que procede de la biomasa producida en eras pasadas, que ha sufrido enterramiento y tras él, procesos de transformación, por aumento de presión y temperatura, hasta la formación de sustancias de gran contenido energético, como el carbón, el petróleo, o el gas natural.
Movilidad Eléctrica	La movilidad eléctrica es aquella que hace uso de uno o más motores eléctricos para generar la locomoción.
Parque Vehicular	Muestra el número de unidades vehiculares registradas por los gobiernos estatales y municipales, de acuerdo con el tipo de vehículo y el servicio que presta, además de la producción y venta nacional de automotores.
Cargador de Carga Rápida para Vehículos Eléctricos	Un sobrealimentador es un compresor instalado en un motor de combustión para generar una sobrealimentación, aumentando así su potencia específica. La energía para el sobrealimentador se proporciona mecánicamente por medio de correas, cadenas o ejes conectados al cigüeñal del motor.
Zonas Conurbadas	Una conurbación es una región que comprende una serie de ciudades, pueblos grandes y otras áreas urbanas que, a través del crecimiento poblacional y su crecimiento físico se fusionan.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Bibliografía

- Boan Wang, J. L. (2015). Review and Assessment of Chinese Energy Policy. China.
- Comisión Federal de Electricidad. (11 de Abril de 2022). Comisión Federal de Electricidad, CFE. Obtenido de *Electrolineras para Negocio*:
<https://www.cfe.mx/negocio/nuevocontrato/pages/electrolinerasnegocio.aspx>
- Gobierno de México. (2017). El Cumplimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en México. Ciudad de México: Oficina de Presidencia. Recuperado el 22 de julio de 2021, de
<https://www.gob.mx/agenda2030/documentos/el-cumplimiento-de-la-agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-en-mexico>
- Ibarra González, Sergio Luis; International Cooper Association Mexico. (2019). Alianza por la Electromovilidad en México Plan Estratégico 2019 - 2022. Obtenido de
https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/transporte/automovilistaeficiente/otrosdocumentos/Plan_estragico_version_final-comprimido_Procobre.pdf
- Kchaou-Boujelben, M. (2021). ScienceDirect . Obtenido de Charging station location problem: A comprehensive review on models and solution approaches:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968090X21003776?via%3Dihub>
- Micari, S., Polimeni, A., Napoli, G., Andaloro, L., & Antonucci, V. (2017). Electric vehicle charging infrastructure planning in a road network. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 98-108. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.022>
- Sánchez, Luis Gerardo; Fabela, Manuel de Jesús; Cruz, Mauricio Eliseo; Flores, Óscar; Instituto Mexicano del Transporte. (2021). Electromovilidad. Una nueva modalidad en el sector transporte. Obtenido de
<https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=526&IdBoletin=189>
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Instituto Mexicano del Transporte. (2020). Estado del Arte de la Movilidad Eléctrica en México. *Publicación Técnica No. 596*. Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt596.pdf>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2022). Datos Viales. Obtenido de https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Datos_Viales_2022/21_PUE_DV2022.pdf



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

- Secretaría de Cultura y Turismo (2020). Derrama económica por destino turístico generada por el turismo en el estado de Puebla por año. Obtenido de: <http://datos.puebla.gob.mx/derrama-economica-destino-turistico-generada-turismo-estado-puebla-por-anio#>
- Secretaría de Energía. (2021). Balance Nacional de Energía 2020. México. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/707654/BALANCE_NACIONAL_ENERGI_A_0403.pdf
- Secretaría de Turismo. (2022). Transporte terrestre, piedra angular de la industria turística. Obtenido de Secretaría de Turismo: <https://www.gob.mx/sectur/prensa/transporte-terrestre-piedra-angular-de-la-industria-turistica?idiom=es>
- (31 de Agosto de 2018). Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energías Limpias. Obtenido de Secretaría de Energía: <https://dgel.energia.gob.mx/azel/mapa.html?lang=es>
- WARDS AUTO. (2020). WARD AUTO TM. Recuperado el 2022, de Consumer confidence in future auto technology decreases: <https://www.wardsauto.com/>

ANEXOS



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

9 Anexos

Anexo 1. Especificaciones de estaciones de cargadores de vehículos eléctricos en el estado de Puebla

No.	Nombre de Centro de Carga	Dirección	Municipio	Localidad	Coordenadas	No. De cargadores	Centros de Carga (kW)
1	CC Angelópolis	Centro Comercial Angelópolis, 72193	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.03201, -98.23414	2	N/P
2	Grand Fiesta Americana Puebla	Parque Milenium, Calle Osa Mayor 2507, Reserva Territorial Atlixáyotl, Centro Comercial Angelópolis	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.0332, -98.23016	3	18
3	Plaza Solesta	Calle Osa Mayor, Centro Comercial Angelópolis	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.0342, -98.22982	8	7 a 18
4	City Express Puebla Angelópolis	Cto Juan Pablo II 1755, Reserva Territorial Atlixáyotl, La Noria	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.03401, -98.22562	2	18
5	Nissan Zero Emission Charging Station	Bvld Atlixco No. 4717, Estrellas del Sur, 72190	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.04023, -98.24008	1	N/P
6	Tesla Destination Charger	Bvld Atlixco 3915, Animas, 72400	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.04307, -98.23629	1	18
7	Courtyard by Marriott Puebla Las Animas	Av. Manuel Espinosa Iglesias 31 Pte. 3333, Villas de Atlixco, 72400	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.0462, -98.23401	2	18
8	Mercedes-Benz	Bvld. Hermanos Serdán 194, Real del Monte, 72060	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.06562, -98.22282	1	N/P
9	Casona María Puebla	Calle 3 Ote. 1414, Barrio de Anasco, 72500	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.03903, -98.18951	3	11
10	Restaurante Casareyna	Privada 2 Oriente 1007, Centro, 72000	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.0419, -98.1911	2	9.6 a 11
11	Rosewood Puebla	Calle 10 Nte. 1402 barrio del Alto	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.04534, -98.18908	3	16
12	City Express Puebla Centro Tesla	C. 10 Nte. 1406, Barrio del Alto, 72000	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.04599, -98.18901	2	18
13	Parque Puebla	Calz Park, Ignacio Zaragoza 410, 72220	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.07056, -98.17391	1	9.6
14	Nissan Diagonal	Diagonal Defensores de la República 868, Renacimiento	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.06456, -98.18192	1	N/P
15	BMW VECSA Puebla	Bvld. Esteban de Artuñano 354	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.08245, -98.23848	1	7
16	Marriott Puebla Hotel Mesón del Ángel	Boulevard Hermanos Serdán 807, Frac. Las Fuentes de Puebla	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.09259, -98.23077	2	18
17	Staybridge Suites Puebla	Boulevard Hermanos Serdán 810	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.09381, -98.22943	3	9
18	Fiesta Inn Puebla Finsa	Carretera Lateral Autopista México-Puebla 7735 Rancho Moratilla	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.09915, -98.23455	2	18
19	City Express Suites Puebla Autopista	Autopista México - Puebla 7533, Rancho Moratilla	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.09874, -98.23377	2	18
20	Komplex Puebla	Reserva Territorial Atlixáyotl	Puebla	Heroica Puebla de Zaragoza	19.00995, -98.2454	3	18
21	Adagio Town Plaza	P.º Opera 11, Lomas de Angelópolis	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	18.99375, -98.27687	1	9.6
22	Plaza los Arcángeles y Chedraui Selecto	Lateral sur vía Atlixáyotl 6510 San Bernardino	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.00548, -98.26738	2	18
23	La Vista Country Club	Atlixáyotl km 4, 72810	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.00829, -98.25463	2	7



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

No.	Nombre de Centro de Carga	Dirección	Municipio	Localidad	Coordenadas	No. De cargadores	Centros de Carga (kW)
24	Mercedes-Benz Reyes Huerta	Blvrd. Atlixcáyotl 4000-B	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.01481, -98.25606	1	N/P
25	Nissan Angelópolis	Atlixcáyotl 4000A, Emiliano Zapata, 72197	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.01509, -98.25585	1	N/P
26	Chevrolet Angelópolis	Atlixcáyotl 3204, La vista club, 72830	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.01632, -98.25253	1	30
27	Marsala Angelópolis	Atlixcáyotl 3246, 72858	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.01786, -98.25155	1	7
28	Audi Center Angelópolis	Atlixcáyotl 2304, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Conjunto Residencial el Pilar	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.02158, -98.24607	1	24
29	BMW VECSA Puebla	Via Atlixcáyotl 5316 Reserva Territorial Atlixcáyotl 72190	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.02611, -98.23621	1	7
30	Plaza Mazarik	Plaza Mazarik Boulevard Atlixcáyotl 1501 Reserva Territorial Atlixcáyotl	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.02698, -98.23659	1	18
31	Hotel Villa Florida Puebla	Blvrd Atlixcáyotl 1100 Reserva Territorial Atlixcáyotl, Centros Comerciales Desarrollo Atlixcáyotl	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.02745, -98.23617	2	13
32	Lincoln Puebla	Atlixcáyotl 5310a Reserva Territorial Atlixcáyotl, Corredor Comercial Desarrollo Atlixcáyotl	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.02701, -98.23455	1	N/P
33	Universidad Iberoamericana Puebla	Blvrd del Niño Poblano 2901, Reserva Territorial Atlixcáyotl, Centro Comercial Puebla	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	19.03138, -98.24198	1	7
34	Super carga La Capillita	Autopista México - Puebla 64	Puebla	Puebla	19.22889, -98.37418	3	N/P
35	Oxxo Autopista La Capillita	Autopista México - Puebla Km. 98+400	Puebla	Puebla	19.23222, -98.37662	1	7
36	Africom Safari	Blvrd. Cap. Carlos Camacho Espíritu Km 16.5 Oasis	Puebla	Puebla	18.93716, -98.13685	3	13
37	Tesla Destination Charger	C. Guerrero 117, Sanctorum	Cuautlancingo	Sanctorum	19.11203, -98.24992	1	18
38	Hotel One Finsa	Lat. Sur Aut. México Puebla 55 Sanctorum	Cuautlancingo	Sanctorum	19.12081, -98.25847	3	18
39	Restaurante Palmira Atlixco	Puebla-Matamoros, Ricardo Flores Magón	Atlixco	Atlixco	18.91171, -98.42799	1	9.6
40	Hotel Los Arcos	Calle Vicente Guerrero Ote 16, Tercera, 75880	San Gabriel Chilac	San Gabriel Chilac	18.32412, -97.34091	2	7
41	Nissan Tehuacán	Calle 32 Nte. 239, Zona Alta, 75760	Tehuacán	Tehuacán	18.46594, -97.41256	1	N/P
42	Los Cochinitos Puebla	Carretera México-Puebla San Francisco Ocotlán	Coronango	San Francisco Ocotlán	19.14093, -98.27833	2	18
43	Misión Gran Ex-Hacienda de Chautla	Camino Ex Hacienda de Chautla s/n San Lucas el Grande	San Salvador el Verde	San Lucas el Grande	19.31463, -98.47251	2	18
44	Nissan Sado Teziutlán	Carretera Teziutlán-Nautla 405-407	Teziutlán	Teziutlán	19.8313, -97.3464	1	N/P
45	Outlet Puebla Premier Tesla Supercharger	Autopista México Puebla Km 115, San Francisco Ocotlán, México	Coronango	San Francisco Ocotlán (Ocotlán)	19.13231, -98.2665	6	150
Total						87	



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Anexo 2. Estaciones de bomberos en el estado de Puebla

No.	Nombre de la unidad económica	Razón social	Municipio	Coordenadas	
1	Bomberos De Tecamachalco Ac	Asociación Civil	Tecamachalco	18.8819875	-97.731893
2	Central De Bomberos	Operativo Puebla De La secretaria De Seguridad Pública	Puebla	19.0169214	-98.210569
3	Dirección De Protección Civil Y Bomberos	Sistema Municipal De Protección Civil Izúcar De Matamoros	Izúcar de Matamoros	18.5901141	-98.456573
4	Dirección De Protección Civil Y Bomberos	Municipio De Tehuacán Puebla	Tehuacán	18.4726172	-97.394881
5	Dirección De Protección Civil Y Bomberos Del Municipio De Zacatlán Puebla	Comisión Nacional De Emergencia Delegación Zacatlán	Zacatlán	19.9211286	-97.961034
6	Dirección Del Heroico Cuerpo De Bomberos	Secretaria De Seguridad Publica	Puebla	19.0170282	-98.210608
7	Estación Central De Bomberos De Huauchinango	Municipio De Huauchinango Puebla	Huauchinango	20.1740234	-98.062913
8	Estación De Bomberos	H Ayuntamiento San Martín Texmelucan	San Martín Texmelucan	19.2760677	-98.431466
9	Estación De Bomberos Defensores	Gobierno Del Estado De Puebla	Puebla	19.0562246	-98.213507
10	Estación De Bomberos México 68	Director Policía Estatal De Bomberos	Puebla	19.0545996	-98.159133
11	Estación De Bomberos Protección Civil Y Suma	Presidencia Municipal De Zacaopaxtla	Zacaopaxtla	19.8918378	-97.591939
12	Estación De Bomberos San Pablo Xochimehuacan	Heroico Cuerpo De Bomberos Puebla Estación San Pablo Xochimehuacan	Puebla	19.0962028	-98.206647
13	Estación De Bomberos Tepeaca	Gobierno Del Estado De Puebla	Tepeaca	18.9891841	-97.906576
14	Estación De Bomberos Zapata	Gobierno Del Estado De Puebla	Puebla	18.987039	-98.249039
15	Estación De Bomberos Zavaleta	Bomberos Zavaleta	Puebla	19.0594777	-98.256174
16	Heroico Cuerpo De Bomberos Del Municipio Cuautlancingo	Gobierno Municipal De San Juan Cuautlancingo	Cuautlancingo	19.096775	-98.280859
17	Heroico Cuerpo De Bomberos	H. Ayuntamiento	Atlixco	18.9181817	-98.42519
18	Protección Civil Bomberos	Municipio De San Andrés Cholula Puebla	San Andrés Cholula	19.0523577	-98.296797
19	Secretaria De Seguridad Publica Vial Y Bomberos Del Municipio De Cuautlancingo	Secretaría De Seguridad Pública De Cuautlancingo	Puebla	19.0779897	-98.261293
20	Subestación De Bomberos Base Santa Cecilia	H. Ayuntamiento De Izúcar De Matamoros	Izúcar de Matamoros	18.615227	-98.467777
21	Unidad De Protección Civil Y Bomberos Del Municipio Ajalpan	Municipio De Ajalpan Puebla	Ajalpan	18.3771916	-97.279509
22	Unidad Operativa De Protección Civil Y Bomberos	Honorable Ayuntamiento De Xicotepec De Juárez Pue	Xicotepec	20.2586543	-97.963851



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Anexo 3. Estaciones de policías en el estado de Puebla

No.	Nombre de la unidad económica	Razón social	Municipio	Coordenadas	
1	Base De Operaciones De La Policía Estatal	Secretaría De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Huehuetla	20.10604715	-97.62700628
2	Base De Operaciones De La Policía Estatal	Gobierno Del Estado	Cuetzalan del Progreso	20.02065482	-97.52733346
3	Base De Operaciones De La Policía Estatal De Xaltepuxtla	Secretaría De Seguridad Pública	Tlaola	20.18051337	-97.97178929
4	Base De Operaciones De La Policía Estatal Preventiva	Base De Operaciones Del Municipio De Teotlalco	Teotlalco	18.4692749	-98.77744015
5	Base De Operaciones Policía Estatal	Secretaría De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Chichiquila	19.19489629	-97.07127273
6	Base De Operaciones Policía Estatal	Secretaría De Seguridad Pública Del Estado	Tlacuilotepec	20.32252789	-98.07179181
7	Base De Operaciones Policía Estatal Preventiva Francisco Z Mena	Municipio De Francisco Z Mena Puebla	Francisco Z. Mena	20.72682769	-97.85314082
8	Base De Policía Del Sector Escape De Lagunillas	Comandancia Municipal De Chietla	Chietla	18.48365963	-98.66082333
9	Base De Policía Municipal Sector 5	H. Ayuntamiento Del Estado De Puebla	Puebla	19.03628158	-98.20138227
10	Casta De Policía	Caseta De Policía	Puebla	19.05422177	-98.15067492
11	Centro De Coordinación Regional De Teziutlán	Centro De Coordinación Regional De La Policía Estatal De Teziutlán	Teziutlán	19.82632858	-97.34981985
12	Comandancia De La Policía Ministerial	Fiscalía General Del Estado De Puebla	Francisco Z. Mena	20.72873831	-97.84783788
13	Comandancia De La Policía Municipal De Tlachichuca	Presidencia Municipal Tlachichuca	Tlachichuca	19.11548519	-97.41933197
14	Comandancia De Policía	Municipio De Chiconcuautila Puebla Mcp930215628	Chiconcuautila	20.09465403	-97.93957059
15	Comandancia De Policía	Sin Datos	San Pedro Cholula	19.06944867	-98.36809276
16	Comandancia De Policía	Gobierno Del Estado De Puebla	Puebla	18.99621605	-98.23459946
17	Comandancia De Policía Auxiliar De San Andres Azumiatla	Sin Datos	Puebla	18.90315805	-98.25244892
18	Comandancia De Policía Municipal	Municipio De Huehuetlán El Chico Puebla	Huehuetlán el Chico	18.37285492	-98.68758788
19	Comandancia De Policía Municipal	H Ayuntamiento Tepatlaxco De Hidalgo	Tepatlaxco de Hidalgo	19.07730804	-97.96668233
20	Comandancia De Policía Municipal Chiauhtzingo	Gobierno Del Estado	Chiauhtzingo	19.20288953	-98.46836144
21	Comandancia De Policía Municipal De Chiautla De Tapia Del Estado De Puebla	Gobierno Del Municipio De Chiautla	Chiautla	18.29975357	-98.60279306
22	Comandancia De Policía Municipal De San Felipe Hueyotlapan	Comandancia De Policía San Felipe Hueyotlapan	Puebla	19.0869105	-98.21166087
23	Comandancia De Policía Municipal De San Pedro Tlaltenango	Comandancia De Policía De San Pedro Tlaltenango	Tlaltenango	19.17017788	-98.34448433
24	Comisaría Norte Policía Municipal	Secretaría De Seguridad Pública	Puebla	19.08648789	-98.18525509
25	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana	Gobierno Del Estado De Puebla	San Martín Texmelucan	19.28781459	-98.44032999
26	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana	Gobierno Del Estado	Tepeaca	18.97653614	-97.90321952
27	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana	Gobierno Del Estado De Puebla	Tehuacán	18.46514549	-97.40792826
28	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana Delegación Oriental	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana Del Estado De Puebla	Oriental	19.37221349	-97.62101743



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

No.	Nombre de la unidad económica	Razón social	Municipio	Coordenadas	
29	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana.	Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Izúcar de Matamoros	18.59160124	-98.46950626
30	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Civil	Secretaría General De Gobierno Estatal	Teziutlán	19.82259759	-97.36021096
31	Delegación De La Policía Auxiliar Del Estado De Puebla Base Huauchinango	Coordinación Auxiliar De Policía Ciudadana	Huauchinango	20.17533939	-98.04542899
32	Destacamento De La Policía Estatal Preventiva	Secretaría De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Xicotepec	20.38595577	-97.87757957
33	Dirección De La Policía Estatal Turística	Secretaría De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Puebla	19.04580816	-98.19052293
34	Dirección General De La Policía Estatal Preventiva	Dirección General De La Policía Estatal Preventiva	Puebla	19.03655782	-98.19078493
35	Estación De Bomberos México 68	Director Policía Estatal De Bomberos	Puebla	19.05459958	-98.15913274
36	Fiscalía General Del Estado De Puebla	Policía Ministerial De La fiscalía general del Estado De Puebla En El Distrito Judicial De Tecamachalco	Tecamachalco	18.88081411	-97.71904585
37	Jefatura De Policía De San Hipólito Xochilténango	Presidencia Auxiliar De San Hipólito Xochilténango	Tepeaca	18.93790025	-97.87541756
38	Módulo De Seguridad	Comandancia De Policía De Magdalena Cuayucatepec	Tehuacán	18.54857594	-97.48690295
39	Módulo De Vigilancia Policía Municipal	Secretaría De Seguridad Pública	Chietla	18.50927173	-98.60886024
40	Oficina Auxiliar De La Policía	Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana	Zacatlán	19.94198517	-97.96632639
41	Oficina De La Comandancia De La Policía De Tecamatlán	Presidencia Municipal De Tecamatlán Puebla	Tecamatlán	18.10945205	-98.31209832
42	Oficina De La Corporación Auxiliar De Policía De Protección Ciudadana Delegación Atlixco	Gobierno Estado De Puebla	Atlixco	18.91098382	-98.44433217
43	Oficina De Policía Vial Estatal	Gobierno Del Esta De Puebla	Tehuacán	18.4674218	-97.41018053
44	Policía Auxiliar	Corporación Auxiliar De Policía Y Protección Ciudadana	Puebla	19.09626692	-98.20634763
45	Policía Auxiliar De San Miguel Tianguistenco	Presidencia Auxiliar De San Miguel Tianguistenco	Tlahuapan	19.28945713	-98.5317112
46	Policía Auxiliar De Santiago Acatlán	Presidencia Auxiliar De Santiago Acatlán	Tepeaca	18.99439022	-97.93170315
47	Policía De La Junta Auxiliar De San Sebastián Tepalcatepec	Municipio De San Pedro Cholula	San Pedro Cholula	19.09426781	-98.32844022
48	Policía Estatal	Policía Estatal	Venustiano Carranza	20.4613367	-97.70228643
49	Policía Estatal	Policía Estatal	Juan N. Méndez	18.54193449	-97.77218665
50	Policía Estatal Base De Operaciones Tehuiztzingo Cecore	Secretaría De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Tehuiztzingo	18.33827297	-98.28372596
51	Policía Estatal Preventiva	Gobierno Del Estado De Puebla	Tepeaca	18.98908416	-97.90633793
52	Policía Estatal Preventiva	Secretaría De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Izúcar de Matamoros	18.60048155	-98.48109268
53	Policía Estatal Preventiva Base De Operaciones Tulcingo De Valle	Gobierno Del Estado De Puebla	Tulcingo	18.04068844	-98.43289166
54	Policía Federal	Secretaría De Seguridad Y Protección Ciudadana	Teziutlán	19.82516864	-97.34916995
55	Policía Federal	Policía Federal De Libres	Libres	19.45650057	-97.68565207
56	Policía Federal	Gobierno Federal	Zacatlán	19.92129664	-97.96131381



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

No.	Nombre de la unidad económica	Razón social	Municipio	Coordenadas	
57	Policia Federal De Caminos	Unidad Operativa De Seguridad Preventiva Estación Puebla	Puebla	19.09993898	-98.23535819
58	Policia Federal Estación Izúcar De Matamoros	Secretaria De Gobemación	Izúcar de Matamoros	18.58470737	-98.4534872
59	Policia Ministerial	Fiscalía General Del Estado De Puebla	Chalchicomula de Sesma	19.00090201	-97.45318839
60	Policia Ministerial Del Estado	Policia Ministerial Del Estado	San Salvador el Seco	19.13307366	-97.63905889
61	Policia Ministerial Del Estado De Puebla Segunda Comandancia De Tehuacán	Gobierno Del Estado De Puebla	Tehuacán	18.46037733	-97.37927238
62	Policia Municipal De Ahuatlán	H. Ayuntamiento De Ahuatlán Puebla	Ahuatlán	18.57287997	-98.25569685
63	Policia Municipal	H. Ayuntamiento De Epatlan	Epatlan	18.64215893	-98.37024017
64	Policia Municipal	Municipio De Tecamachalco	Tecamachalco	18.8845714	-97.72863623
65	Policia Municipal	Ayuntamiento De Chalchicomula De Sesma	Chalchicomula de Sesma	18.98831912	-97.4483728
66	Policia Municipal	Gobierno Municipal	Tepexi de Rodríguez	18.58039986	-97.92594082
67	Policia Municipal	Gobierno	Huitzilán de Serdán	19.96556934	-97.69314638
68	Policia Municipal	Policia Municipal	Coltzingo	18.6152382	-98.17412281
69	Policia Municipal De Tepexco	Municipio Tepexco Puebla	Tepexco	18.63610499	-98.63474828
70	Policia Municipal Del Estado De Puebla	Municipio De Puebla	Puebla	19.01548474	-98.21041702
71	Policia Procesal	Secretaria De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Chalchicomula de Sesma	19.00011613	-97.45236794
72	Policia Vial Estatal	Secretaria De Seguridad Pública Del Estado De Puebla	Tecamachalco	18.87854179	-97.72445368
73	Secretaria De Seguridad Publica Base De Operaciones De La Policia	Policia Estatal Preventiva	Tepango de Rodríguez	20.003292	-97.79534886
74	Sub-Estación De Policia Federal San Martín Texmelucan	Secretaría De Gobemación	San Martín Texmelucan	19.27088082	-98.42968298



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Anexo 4. TDPA de 2019 a 2021

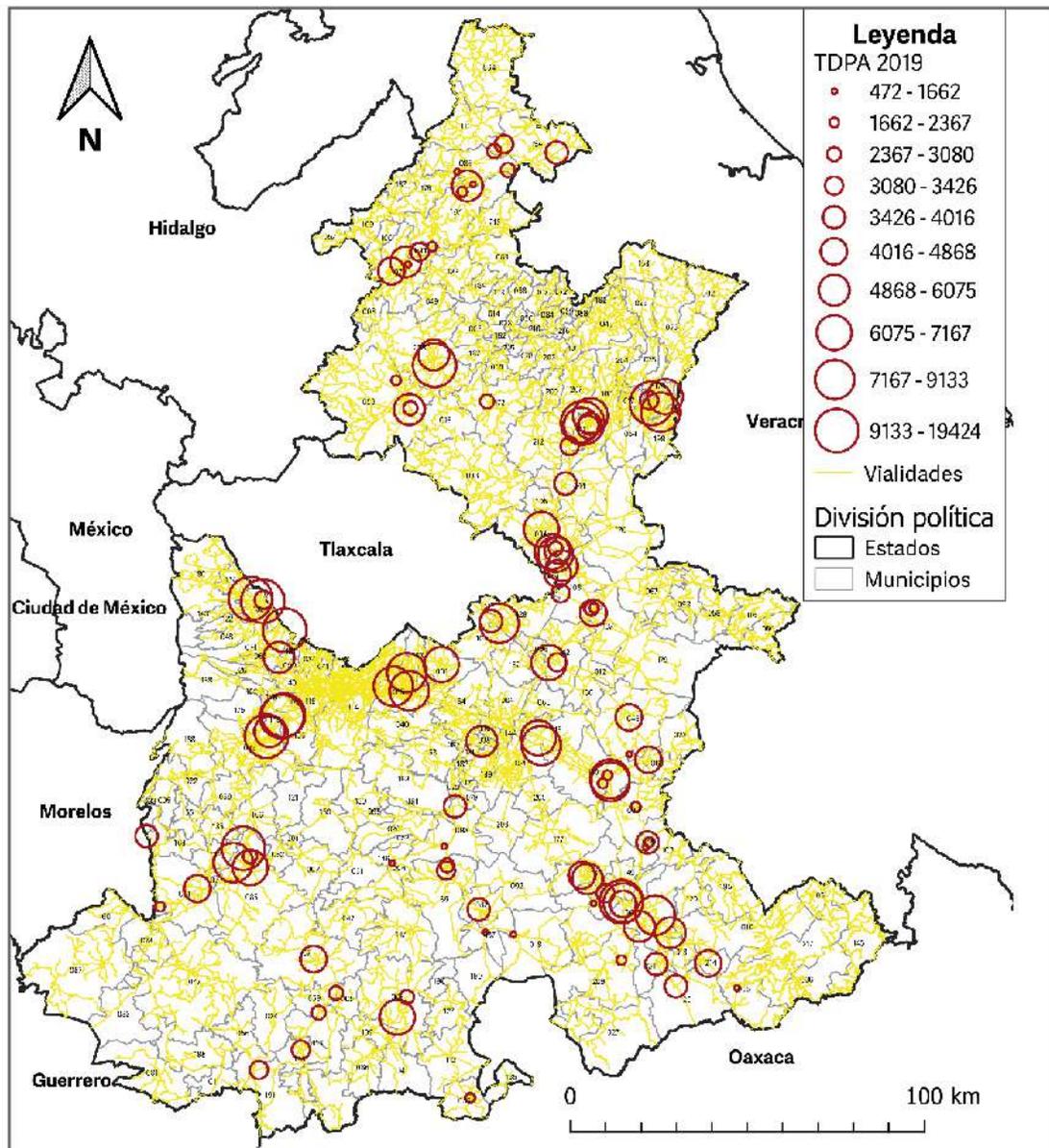


Figura 21. TDPA de 2019 en Puebla.

Fuente: Elaboración propia con información de la SCT.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

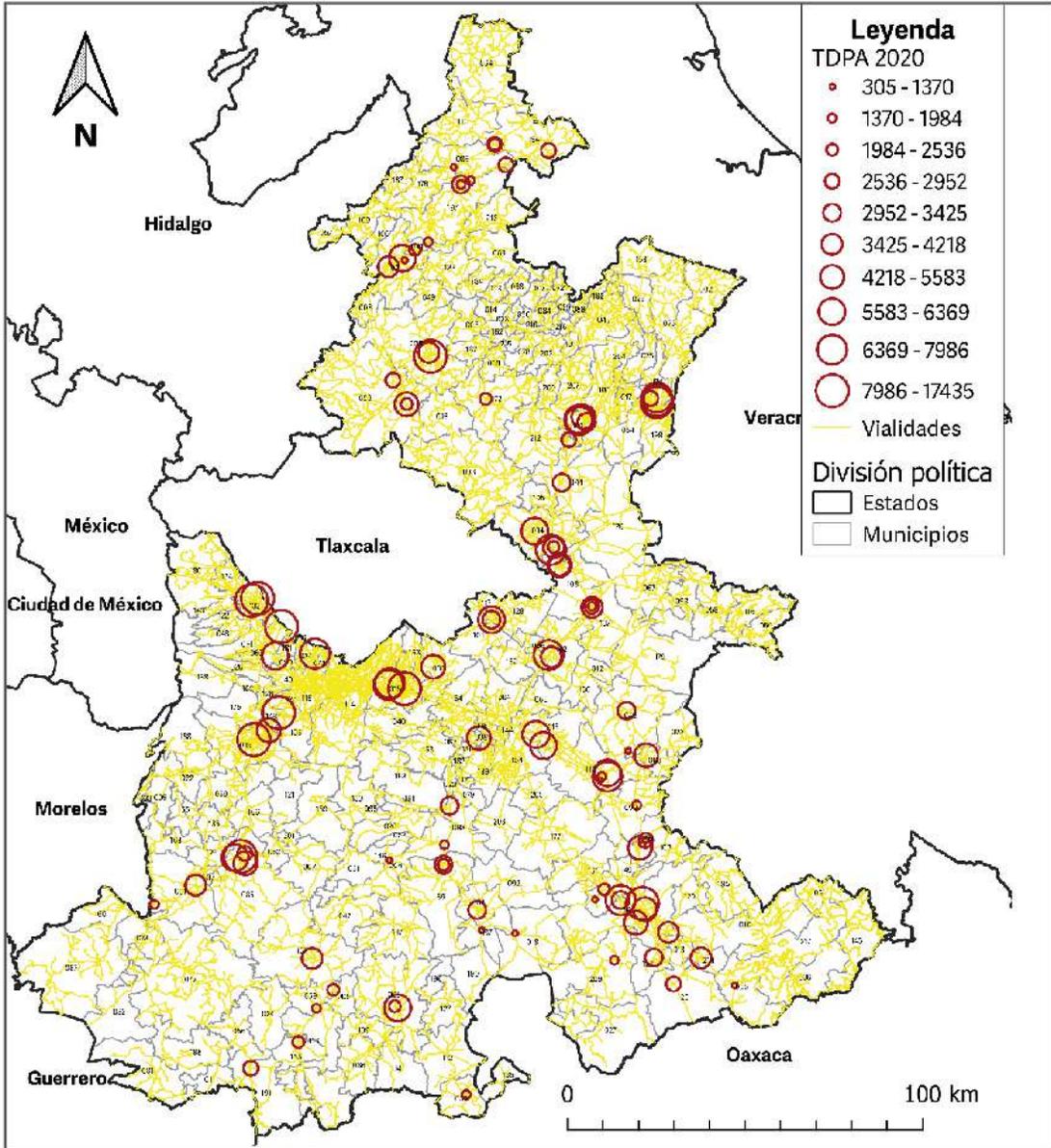


Figura 22. TDPA de 2020 en Puebla.
Fuente: Elaboración propia con información de la SCT.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía del Estado de Puebla

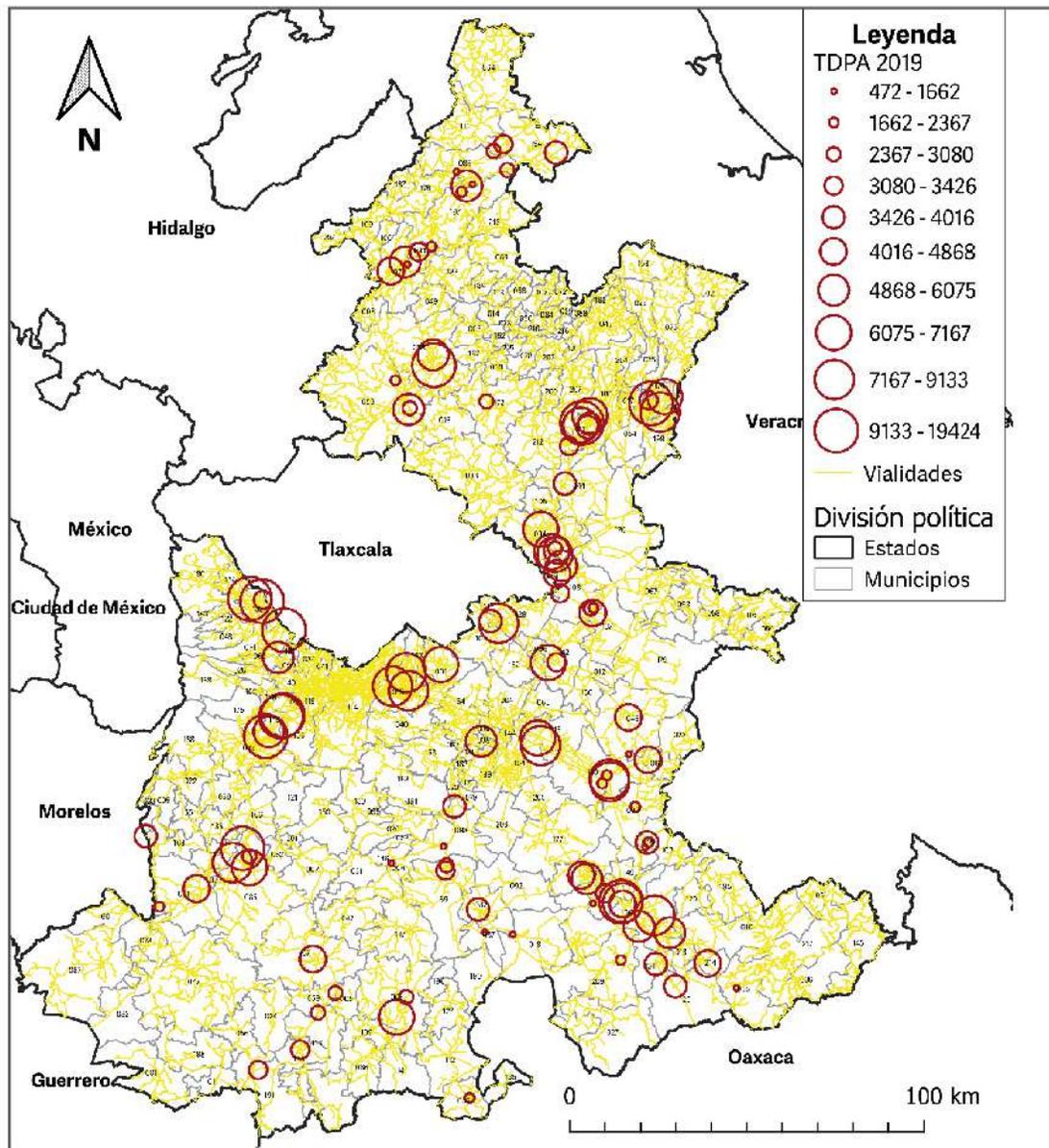


Figura 23. TDPA de 2021 en Puebla. los municipios del estado.
 Fuente: Elaboración propia con información de la SCT.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
 del Estado de Puebla

Anexo 5. Desglose de información de municipios

Clave	Municipio	Población	CVE	ICVE	CVEId	CVEI	Rutas	Lugares Potenciales
21156	Tehuacán	327,312	1	0.3	10	9	P	7,28,52,69,72,73,74
21015	Amozoc	125,876	0	0	4	4		32,33,34
21140	San Pedro Cholula	138,433	0	0	4	4		3
21001	Acajete	72,894	0	0	3	3	P	0
21010	Ajalpan	74,768	0	0	3	3		
21019	Atlixco	141,793	1	0.7	4	3		51
21071	Huachinango	103,946	0	0	3	3		48
21074	Huejotzingo	90,794	0	0	3	3		8
21085	Izúcar de Matamoros	82,809	0	0	3	3		11
21154	Tecamachalco	80,771	0	0	3	3		16
21164	Tepeaca	84,270	0	0	3	3		26,65
21197	Xicoteppec	80,591	0	0	3	3		
21208	Zacatlán	87,361	0	0	3	3	P	45,46,47,49
21003	Acatlán	37,955	0	0	2	2	P	14
21004	Acatzingo	63,743	0	0	2	2		
21043	Cuetzalan del Progreso	49,864	0	0	2	2	P	58
21045	Chalchicomula de Sesma	47,410	0	0	2	2		
21051	Chietla	37,030	0	0	2	2	P	
21053	Chignahuapan	66,464	0	0	2	2		
21094	Libres	37,257	0	0	2	2	P	
21106	Ocoyucan	42,669	0	0	2	2	P	
21110	Palmar de Bravo	50,226	0	0	2	2		27
21115	Quecholac	57,992	0	0	2	2	P	
21174	Teziutlán	103,583	1	1	3	2		13
21177	Tlacotepec de Benito Juárez	54,757	0	0	2	2		
21180	Tlahuapan	41,547	0	0	2	2		
21186	Tlatlauquitepec	55,576	0	0	2	2		67
21199	Xiutetelco	42,943	0	0	2	2	P	
21207	Zacapoxtla	57,887	0	0	2	2		
21002	Acateno	9,170	0	0	1	1		
21005	Acteopan	3,070	0	0	1	1	P	
21006	Ahuacatlán	14,542	0	0	1	1	P	51
21007	Ahuatlán	3,162	0	0	1	1		
21008	Ahuazotepec	11,439	0	0	1	1		
21009	Ahuehuetlala	2,207	0	0	1	1		
21011	Albino Zertuche	1,885	0	0	1	1	P	



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Clave	Municipio	Población	CVE	ICVE	CVEId	CVEI	Rutas	Lugares Potenciales
21012	Ajijuca	6,591	0	0	1	1		
21013	Altepeixi	22,629	0	0	1	1	P	
21014	Amixtlán	4,812	0	0	1	1	P	
21016	Aquixtla	9,021	0	0	1	1		
21017	Atempan	29,742	0	0	1	1		
21018	Atexcal	3,859	0	0	1	1		
21020	Atoyatempan	7,704	0	0	1	1		
21021	Atzala	1,512	0	0	1	1		
21022	Atzizihuacán	12,857	0	0	1	1	P	
21023	Atzizintla	9,051	0	0	1	1		
21024	Axutla	976	0	0	1	1		
21025	Ayotxco de Guerrero	8,208	0	0	1	1	P	
21026	Calpan	15,271	0	0	1	1		
21027	Caltepec	4,128	0	0	1	1		
21028	Camocuahtla	2,758	0	0	1	1		
21029	Caxhuacan	3,811	0	0	1	1		
21030	Coatepec	772	0	0	1	1		
21031	Coatzingo	2,820	0	0	1	1		
21032	Cohetzala	1,382	0	0	1	1		
21033	Cohuecan	5,403	0	0	1	1		
21035	Coxcatlán	20,653	0	0	1	1		
21036	Coyomeapan	14,806	0	0	1	1	P	
21037	Coyotepec	2,334	0	0	1	1	P	
21038	Cuapiaxtla de Madero	10,542	0	0	1	1	P	
21039	Cuaatempan	9,837	0	0	1	1		
21040	Cuatinchán	12,340	0	0	1	1	P	
21042	Cuayuca de Andrade	3,315	0	0	1	1	P	
21044	Cuyoaco	17,139	0	0	1	1	P	
21046	Chapulco	8,193	0	0	1	1		
21047	Chiautla	21,699	0	0	1	1	P	15
21048	Chiautzingo	22,039	0	0	1	1		
21049	Chiconcuautla	17,382	0	0	1	1		
21050	Chichiquila	26,928	0	0	1	1		
21052	Chigmecatitlán	1,215	0	0	1	1		
21054	Chignautla	35,223	0	0	1	1	P	
21055	Chila	5,082	0	0	1	1		
21056	Chila de la Sal	1,317	0	0	1	1		
21057	Honey	6,687	0	0	1	1		
21058	Chilchotla	21,002	0	0	1	1		



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Clave	Municipio	Población	CVE	ICVE	CVEId	CVEI	Rutas	Lugares Potenciales
21059	Chinantla	2,846	0	0	1	1	P	
21060	Domingo Arenas	7,982	0	0	1	1		
21061	Eloxochitlán	14,461	0	0	1	1		
21062	Epatlán	4,943	0	0	1	1		
21063	Esperanza	14,766	0	0	1	1	P	30
21064	Francisco Z. Mena	17,824	0	0	1	1		
21065	General Felipe Angeles	22,694	0	0	1	1	P	
21066	Guadalupe	6,451	0	0	1	1	P	
21067	Guadalupe Victoria	18,784	0	0	1	1		
21068	Hermenegildo Galeana	7,011	0	0	1	1		
21069	Huaquechula	29,233	0	0	1	1		
21070	Huatlatlauca	6,111	0	0	1	1	P	
21072	Huehuetla	17,082	0	0	1	1	P	
21073	Huehuetlán el Chico	9,760	0	0	1	1		
21075	Hueyapan	13,080	0	0	1	1	P	
21076	Hueytamalco	27,600	0	0	1	1		
21077	Hueytalpan	5,951	0	0	1	1	P	
21078	Huitzilán de Serdán	15,928	0	0	1	1		
21079	Huitziltepec	5,782	0	0	1	1		
21080	Atlequizayan	2,633	0	0	1	1		
21081	Ixcamilpa de Guerrero	4,065	0	0	1	1		
21082	Ixcaquixtla	8,804	0	0	1	1		
21083	Ixtacamaxtitlán	25,319	0	0	1	1		
21084	Ixtepec	6,950	0	0	1	1	P	
21086	Jalpan	12,050	0	0	1	1	P	
21087	Jolalpan	13,308	0	0	1	1		
21088	Jonotla	4,457	0	0	1	1	P	
21089	Jopala	12,131	0	0	1	1		
21090	Juan C. Bonilla	23,783	0	0	1	1	P	24
21091	Juan Galindo	9,828	0	0	1	1		
21092	Juan N. Méndez	5,293	0	0	1	1		
21093	Lafragua	7,650	0	0	1	1	P	
21095	La Magdalena Tlatlaquitectec	650	0	0	1	1		
21096	Mazapiltepec de Juárez	3,176	0	0	1	1		
21097	Mixtla	2,668	0	0	1	1		
21098	Molcaxac	6,668	0	0	1	1	P	
21099	Cañada Morelos	20,659	0	0	1	1		



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Anexo 6. Especificaciones de lugares potenciales para la instalación de cargadores eléctricos en el Estado de Puebla

Clave	Municipio	Población	CVE	ICVE	CVEId	CVEI	Rutas	Lugares Potenciales
21100	Naupan	9,310	0	0	1	1		
21101	Nauzontla	3,317	0	0	1	1	P	
21102	Nealtican	14,075	0	0	1	1		
21103	Nicolás Bravo	6,644	0	0	1	1		
21104	Nopalucan	32,772	0	0	1	1	P	
21105	Ocoatepec	5,077	0	0	1	1		
21107	Olintla	11,993	0	0	1	1		
21108	Oriental	19,903	0	0	1	1		
21109	Pahuatlán	20,274	0	0	1	1		66
21111	Panteppec	18,528	0	0	1	1		
21112	Petlalcingo	9,350	0	0	1	1		
21113	Pixtla	4,627	0	0	1	1	P	
21116	Quimixtlán	22,855	0	0	1	1	P	
21117	Rafael Lara Grajales	15,952	0	0	1	1	P	
21118	Los Reyes de Juárez	30,021	0	0	1	1	P	
21120	San Antonio Cañada	5,938	0	0	1	1	P	
21121	San Diego la Mesa Tochimilzingo	1,270	0	0	1	1		
21122	San Felipe Teotlalcingo	11,063	0	0	1	1	P	
21123	San Felipe Tepatlán	3,793	0	0	1	1	P	
21125	San Gregorio Atzompa	9,671	0	0	1	1		
21126	San Jerónimo Tecuanipan	6,597	0	0	1	1		
21127	San Jerónimo Xayacatlán	3,606	0	0	1	1	P	
21128	San José Chiapa	10,443	0	0	1	1	P	
21129	San José Miahuatlán	14,018	0	0	1	1		29
21130	San Juan Atenco	3,604	0	0	1	1		
21131	San Juan Atzompa	975	0	0	1	1		
21132	San Martín Texmelucan	155,738	4	2.6	5	1	P	35
21133	San Martín Totoltepec	692	0	0	1	1		
21134	San Matías Tlalancateca	20,974	0	0	1	1		
21135	San Miguel Ixitlán	526	0	0	1	1		
21136	San Miguel Xoxtla	12,461	0	0	1	1	P	
21137	San Nicolás Buenos Aires	10,464	0	0	1	1	P	
21138	San Nicolás de los Ranchos	11,780	0	0	1	1		43
21139	San Pablo Anicano	3,759	0	0	1	1	P	
21141	San Pedro Yeloixtlahuaca	3,488	0	0	1	1		



Clave	Municipio	Población	CVE	ICVE	CVEId	CVEI	Rutas	Lugares Potenciales
21142	San Salvador el Seco	30,639	0	0	1	1	P	
21144	San Salvador Huixcolotla	16,790	0	0	1	1		
21145	San Sebastián Tlacotepec	13,189	0	0	1	1	P	
21146	Santa Catarina Tlaltempan	749	0	0	1	1		
21147	Santa Inés Ahuatempan	6,341	0	0	1	1	P	
21148	Santa Isabel Cholula	11,498	0	0	1	1		63
21149	Santiago Miahuatlán	30,309	0	0	1	1		
21150	Huehuetlán el Grande	6,105	0	0	1	1		
21151	Santo Tomás Hueyotlipán	9,315	0	0	1	1	P	
21152	Soltepec	12,631	0	0	1	1	P	
21153	Tecali de Herrera	23,625	0	0	1	1		64
21155	Tecomatlán	6,830	0	0	1	1		
21157	Tehuiztzingo	12,672	0	0	1	1		
21158	Tenampulco	6,743	0	0	1	1		
21159	Teopantlán	3,836	0	0	1	1	P	
21160	Teotlalco	3,689	0	0	1	1		
21161	Tepanco de López	22,218	0	0	1	1	P	
21162	Tepango de Rodríguez	4,155	0	0	1	1		
21163	Tepatlixco de Hidalgo	18,854	0	0	1	1	P	
21165	Tepemaxalco	1,216	0	0	1	1		
21166	Tepeojuma	8,918	0	0	1	1		
21167	Tepetzintla	10,373	0	0	1	1	P	
21168	Tepexco	7,523	0	0	1	1	P	
21169	Tepexi de Rodríguez	22,331	0	0	1	1		12
21170	Tepeyahualco	19,200	0	0	1	1		17,31,59
21171	Tepeyahualco de Cuauhtémoc	3,851	0	0	1	1	P	
21172	Tetela de Ocampo	27,216	0	0	1	1		10
21173	Teteles de Avila Castillo	6,653	0	0	1	1		
21175	Tianguismanalco	14,432	0	0	1	1		
21176	Tlápala	9,664	0	0	1	1		
21178	Tlacuilotepic	15,977	0	0	1	1		
21179	Tlachichuca	31,639	0	0	1	1		42
21181	Tlaltenango	7,425	0	0	1	1		
21182	Tlanepantla	5,390	0	0	1	1		
21183	Tlaola	20,433	0	0	1	1	P	
21184	Tlapacoya	6,422	0	0	1	1	P	



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Clave	Municipio	Población	CVE	ICVE	CVEId	CVEI	Rutas	Lugares Potenciales
21185	Atlix	10,344	0	0	1	1		
21187	Atlix	4,934	0	0	1	1		
21188	Tochimilco	19,315	0	0	1	1	P	
21189	Tochtepec	22,454	0	0	1	1		
21190	Totoltepec de Guerrero	1,187	0	0	1	1		
21191	Tulcingo	9,871	0	0	1	1		
21192	Tuzamapan de Galeana	5,924	0	0	1	1	P	
21193	Tzicatlacoyan	6,476	0	0	1	1	P	
21194	Venustiano Carranza	28,395	0	0	1	1	P	
21195	Vicente Guerrero	26,559	0	0	1	1		
21196	Xayacatlán de Bravo	1,570	0	0	1	1		
21198	Xicotlán	1,312	0	0	1	1		
21200	Xochiapulco	3,443	0	0	1	1		
21201	Xochiltepec	3,375	0	0	1	1		
21202	Xochitlán de Vicente Suárez	13,025	0	0	1	1		
21203	Xochitlán Todos Santos	7,178	0	0	1	1		
21204	Yaonáhuac	7,926	0	0	1	1	P	
21205	Yehualtepec	26,392	0	0	1	1		
21206	Zacapala	4,647	0	0	1	1		
21209	Zapotitlán	8,595	0	0	1	1		75
21210	Zapotitlán de Méndez	5,675	0	0	1	1	P	
21211	Zaragoza	16,752	0	0	1	1	P	
21212	Zautla	20,717	0	0	1	1	P	
21213	Zihuateutla	11,967	0	0	1	1	P	
21214	Zinacatepec	18,359	0	0	1	1		
21215	Zongozotla	4,539	0	0	1	1	P	
21216	Zoquiapan	2,452	0	0	1	1	P	
21217	Zoquitlán	20,335	0	0	1	1	P	
21034	Coronango	46,836	8	17.1	2	0	P	45
21041	Quautlancingo	137,435	4	2.9	4	0		
21114	Puebla	1,692,181	48	2.8	48	0		1,2,4,5,18,22,23,25,3 8,39,40,44,60,68,70 ,71,76,77,78
21119	San Andrés Cholula	154,448	16	10.4	5	0		6,19,20,21,36,37,57
21124	San Gabriel Chilac	15,954	2	12.5	1	0	P	
21143	San Salvador el Verde	34,880	2	5.7	1	0	P	63



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

Notas

Clave: Clave geoestadística del municipio.

CVE: Cargadores de vehículos eléctricos instalados.

ICVE: Indicador de cargadores de vehículos eléctricos per cápita (por cada 100 mil habitantes).

CVEId: Cargador de vehículos eléctricos ideales, para cumplir con el indicador del municipio de referencia (Puebla de Zaragoza).

CVEI: Cargadores de vehículos eléctricos para instalar en los municipios.

Rutas: P – municipio prioritario.



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

No.	Lugar	Municipio	Coordenadas de ubicación	Nombre de la carretera	Distancia a carretera (km)
I. LUGARES ESTRATÉGICOS					
1	Angelópolis Puebla	Puebla	19.03146, -98.23264	Puebla - Tehuacán MEX-150	3.7
2	Estadio Cuauhtémoc	Puebla	19.07782, -98.16441	Puebla - Acatzingo (Cuota)	0.3
3	Explanada Puebla	San Pedro Cholula	19.07285, -98.27665	Puebla - Tehuacán MEX-150	5
4	Central De Autobuses CAPU	Puebla	19.07332, -98.20481	México - Puebla (Cuota)	1.4
5	Galerías Serdán	Puebla	19.0715, -98.22536	México - Puebla (Cuota)	2.1
6	Lomas De Angelópolis Acceso Sonata	San Andrés Cholula	18.99974, -98.26118	Puebla - Tehuacán MEX-150	0.1
7	Aeropuerto Nacional De Tehuacán	Tehuacán	18.49578, -97.42206	Tehuacán - Huajuapán de León	1.8
8	Aeropuerto Internacional De Puebla PBC	Huejotzingo	19.16372, -98.37679	Puebla - Acatzingo (Cuota)	5.5
9	Nuevo Necaxa	Juan Galindo	20.2113, -98.00739	Pachuca - Tuxpan	1
10	Tetela De Ocampo	Tetela de Ocampo	19.81485, -97.80663	Apizaco - Tejocotal	20
11	Izúcar De Matamoros	Izúcar de Matamoros	18.59702, -98.47268	Puebla - Huajuapán de León	0.38
12	Tepexi De Rodríguez	Tepexi de Rodríguez	18.58087, -97.92644	Cuapiaxtla - Acatlán de Osorio	1.2
13	Teziutlán	Teziutlán	19.81754, -97.35844	Amozoc - Teziutlán	0.6
14	Acatlán De Osorio	Acatlán	18.21438, -98.04435	Puebla - Huajuapán de León	2.4
15	Chiautla De Tapia	Chiautla	18.30037, -98.60439	Puebla - Huajuapán de León	30
16	Tecamachalco	Tecamachalco	18.88379, -97.72848	Puebla - Tehuacán MEX-150	0.3
17	Laguna De Alchichica	Tepeyahualco	19.40304, -97.40074	San Hipólito - Xalapa	0.11
18	CIS, Centro Integral De Servicios Edificio Norte.	Puebla	19.0339, -98.2271	Puebla - Tehuacán MEX-150	3.16
19	CIS, Centro Integral De Servicios San Andrés Cholula	San Andrés Cholula	19.03893, -98.27073	Puebla - Tehuacán MEX-150	2
20	Hospital Para El Niño Poblano	San Andrés Cholula	19.0347, -98.24439	Puebla - Tehuacán MEX-150	1.2
21	Centro De Innovación, Emprendimiento Y Negocios (CIEN)	San Andrés Cholula	19.05726, -98.30036	Puebla - Tehuacán MEX-150	5.8
22	Secretaría De Planeación Y Finanzas	Puebla	19.0339, -98.18667	Puebla - Acatzingo (Cuota)	4.8
23	Hospital General Zona Norte De Puebla	Puebla	19.07901, -98.18476	Puebla - Acatzingo (Cuota)	0.4
24	Clínica IMSS	Juan C. Bonilla	19.1164, -98.3303	México - Puebla (Cuota)	6
25	Secretaría De Movilidad Y Transporte	Puebla	19.05539, -98.2333	Puebla - Tehuacán MEX-150	3.6
26	Hospital General De Tepeaca	Tepeaca	18.99339, -97.90447	Acatzingo - Cd. Mendoza (Cuota)	1.3



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

No.	Lugar	Municipio	Coordenadas de ubicación	Nombre de la carretera	Distancia a carretera (km)
II. CASETAS DE COBRO					
27	Arco De Seguridad Palmar De Bravo	Palmar de Bravo	18.84785, -97.53218	Acatzingo - Cd. Mendoza (Cuota)	0
28	CAPUFE - Plaza De Cobro No. 76 Tehuacán	Tehuacán	18.48724, -97.45616	Cuacnopalan - Oaxaca (Cuota)	0
29	CAPUFE - Plaza De Cobro No. 77 Miahuatlán	San José Miahuatlán	18.26465, -97.31557	Cuacnopalan - Oaxaca (Cuota)	0
30	CAPUFE - Plaza De Cobro No. 27 Esperanza Pue	Esperanza	18.87072, -97.38587	Acatzingo - Cd. Mendoza (Cuota)	0
31	Caseta De Cobro "Cantona"	Tepeyahualco	19.50756, -97.49782	Amozoc - Perote (Cuota)	0
32	Plaza De Cobro No. 26 Amozoc	Amozoc	19.04987, -98.03228	Puebla - Acatzingo (Cuota)	0
33	Caseta De Cobro Amozoc II	Amozoc	19.06361, -98.06902	Amozoc - Perote (Cuota)	0
34	CAPUFE - Plaza De Cobro No. 26b Amozoc	Amozoc	19.04921, -98.02911	Puebla - Acatzingo (Cuota)	0
35	CAPUFE Plaza De Cobro No. 8 - San Martín	San Martín Texmelucan	19.24111, -98.38575	México - Puebla (Cuota)	0
36	Caseta De Cobro Atlixco - Puebla	San Andrés Cholula	19.00389, -98.27263	Puebla - Huajuapán de León	0
37	Caseta De Cobro Vía Atlixcáyotl	San Andrés Cholula	19.00537, -98.27056	Puebla - Huajuapán de León	0
38	Caseta De Peaje "Villa Frontera", Segundo Piso De La Autopista México-Puebla	Puebla	19.08308, -98.18364	México - Puebla (Cuota)	0
39	Caseta De Cobro	Puebla	19.0768, -98.14909	Puebla - Acatzingo (Cuota)	0
40	Caseta Libramiento Puebla	Puebla	19.07695, -98.15006	Puebla - Acatzingo (Cuota)	0
41	Caseta De Cobro Segundo Piso Carretera A Orizaba	Coronango	19.1305, -98.26712	México - Puebla (Cuota)	0
III. AREAS NATURALES					
42	Centro Ecoturístico Citlaltépetl	Tlachichuca	19.09281, -97.31586	San Salvador El Seco - Azumbilla	17.5
43	Parque Nacional Iztacchuatl - Popocatepetl	San Nicolás de los Ranchos	19.12818, -98.61613	México - Puebla (Cuota)	23
44	African Safari	Puebla	18.93715, -98.13685	Puebla - Tehuacán MEX-150	7
45	Parque Ecológico Tuliman	Zacatlán	19.87056, -97.97995	Apizaco - Tejocotal	2
46	Zacatlán - Mirador Barranca De Los Jilgueros	Zacatlán	19.93185, -97.95564	Apizaco - Tejocotal	0.6
47	Zacatlán - Zacatlán Adventure	Zacatlán	19.93066, -97.98658	Apizaco - Tejocotal	0
48	Huachinango - Campestre Las Truchas	Huachinango	20.16979, -98.05664	Pachuca - Tuxpan	0.5
49	Valle De Las Piedras Encimadas	Zacatlán	20.03453, -98.0457	Apizaco - Tejocotal	5.4



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla

No.	Lugar	Municipio	Coordenadas de ubicación	Nombre de la carretera	Distancia a carretera (km)
IV. CENTROS CULTURALES FEDERALES Y MUNICIPALES					
51	Atlixco De Las Flores	Atlixco	18.91286, -98.43754	Puebla - Huajuapán de León	2.3
52	Ndajchian Tehuacán	Tehuacán	18.45153, -97.3454	Tehuacán - Huajuapán de León	6
56	Cuetzalan - Casa De Cultura	Cuetzalan del Progreso	20.01935, -97.5233	Amozoc - Teziutlán	18
57	Zona Arqueológica De San Andrés Cholula	San Andrés Cholula	19.05632, -98.3016	Puebla - Tehuacán MEX-150	5
58	Zona Arqueológica De Yohualichan	Cuetzalan del Progreso	20.06172, -97.50307	Amozoc - Teziutlán	23
59	Zona Arqueológica De Cantona	Tepeyahualco	19.55284, -97.49332	Amozoc - Teziutlán	5
60	Zona Arqueológica De Manzanilla	Puebla	19.08723, -98.13368	Puebla - Acatzingo (Cuota)	2
62	Exhacienda De Chautla	San Salvador el Verde	19.31698, -98.47068	México - Puebla (Cuota)	2.5
63	Tianguismanalco	Santa Isabel Cholula	18.98207, -98.34706	Puebla - Huajuapán de León	1
64	Tecali De Herrera	Tecali de Herrera	18.90277, -97.97167	Puebla - Tehuacán MEX-150	9.5
65	Tepeaca	Tepeaca	18.96531, -97.90537	Puebla - Tehuacán MEX-150	0.7
66	Pahuatlán	Pahuatlán	20.27572, -98.15042	Nuevo Necaxa - Tihuatlán (Cuota)	12.5
67	Tlatlauquitepec - Zócalo	Tlatlauquitepec	19.85118, -97.49594	Amozoc - Teziutlán	0.5
V. CENTROS CULTURALES ESTATALES					
68	Museo Internacional Del Barroco	Puebla	19.01879, -98.24628	Puebla - Huajuapán de León	1.9
69	Museo De La Evolución/ Museo De Mineralogía Tehuacán	Tehuacán	18.47736, -97.44062	Puebla - Tehuacán MEX-150	1
70	Museo Internacional Del Barroco	Puebla	19.01877, -98.24628	Puebla - Huajuapán de León	2
71	La Casa Del Medrugo	Puebla	19.04174, -98.19594	México - Puebla (Cuota)	5
72	Museo Del Valle De Tehuacán	Tehuacán	18.46616, -97.39391	Tehuacán - Huajuapán de León	1
73	Manantiales Peñafiel Museo Hidro mineral Tehuacán	Tehuacán	18.48293, -97.4012	Tehuacán - Córdoba	1
74	Museo De Sitio Tehuacán	Tehuacán	18.44611, -97.35038	Tehuacán - Huajuapán de León	5.5
75	Paleoparque Las Ventas Tehuacán	Zapotlán	18.35733, -97.43403	Tehuacán - Huajuapán de León	0.5
76	Zona Cultural Fuertes De Loreto Y Guadalupe	Puebla	19.0572, -98.18322	México - Puebla (Cuota)	3
77	Ciudad Universitaria Buap	Puebla	18.9993, -98.19983	Puebla - Tehuacán MEX-150	3
78	Museo Poblano De Arte Virreinal	Puebla	19.04409, -98.19499	México - Puebla (Cuota)	5



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



Agencia de Energía
del Estado de Puebla