

PLAN DE DESCARBONIZACIÓN DE EDIFICIOS MUNICIPALES

índice

| | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 01 | Introducción | PÁG 4 |
| 02 | Antecedentes | PÁG 12 |
| 03 | Alcance | PÁG 13 |
| 04 | Metodología | PÁG 13 |
| 05 | Objetivos fundamentales | PÁG 14 |
| 06 | Principales retos y barreras para la descarbonización de los edificios municipales | PÁG 15 |
| 07 | Actuaciones del Plan de Descarbonización | PÁG 16 |

| | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 08 | Cronograma | PÁG 20 |
| 09 | Diagnóstico del parque de edificios municipal | PÁG 20 |
| 10 | Indicadores | PÁG 64 |
| 11 | Catálogo de medidas de descarbonización de edificios y de sus equipamientos | PÁG 66 |
| 12 | Financiación | PÁG 75 |
| 13 | Comunicación y sensibilización | PÁG 76 |

01. Introducción

1.1. El contexto global del cambio climático y la descarbonización de edificios

El cambio climático es una de las amenazas más urgentes que enfrenta la humanidad en la actualidad. Sus efectos ya se están sintiendo en todo el mundo, y se espera que se intensifiquen en las próximas décadas.

El cambio climático está causado principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas. Entre los principales GEI se encuentran el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los gases fluorados.

Las consecuencias del cambio climático son diversas y de gran alcance, afectando a todos los aspectos del planeta y sus habitantes. Entre los impactos más destacados se encuentran el aumento de la temperatura global, el cambio en los patrones climáticos, la elevación del nivel del mar, la acidificación del océano, la pérdida de biodiversidad y el impacto en la salud humana.

La comunidad internacional ha reconocido la gravedad del cambio climático y ha tomado medidas para abordarlo a través de diversos acuerdos y compromisos, siendo el más reciente el Acuerdo de París, adoptado en 2015, que establece el objetivo de limitar el calentamiento global a “muy por debajo de 2 grados Celsius, preferiblemente a 1,5 grados Celsius, con respecto a los niveles preindustriales”.

Asimismo, el Acuerdo de París establece un marco universal y ambicioso para la acción climática, con compromisos de todos los países para reducir sus emisiones de GEI y fortalecer la resiliencia al cambio climático, e incluye un mecanismo de financiación para ayudar a los países en desarrollo a implementar sus planes climáticos.

El sector de la edificación es uno de los principales contribuyentes a las emisiones de GEI a nivel global. Se estima que los edificios son responsables de alrededor del 30% de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía. La descarbonización de este sector resulta crucial para mitigar el cambio climático y alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.

La descarbonización de edificios implica, por lo anterior, reducir significativamente su consumo de energía y las emisiones de GEI.

1.2. El contexto en Europa del cambio climático y la descarbonización de edificios

Europa es una de las regiones más vulnerables al cambio climático. Se estima que el continente se está calentando a un ritmo el doble del promedio mundial. Los impactos del cambio climático ya se están sintiendo en Europa, con el aumento de las temperaturas medias, eventos climáticos extremos más frecuentes e intensos o pérdida de biodiversidad, entre otros efectos.

La Unión Europea (UE) ha reconocido la gravedad del cambio climático y ha tomado medidas ambiciosas para abordarlo. En 2019, la UE adoptó el Pacto Verde Europeo, un plan integral para alcanzar la neutralidad climática en 2050. Este Plan es el plan maestro de la UE para alcanzar este reto, e incluye el objetivo de reducir las emisiones de GEI en un 55% para 2030, en comparación con los niveles de 1990, a la vez que destaca la necesidad de una descarbonización profunda y urgente del sector edificación.

Consciente del impacto significativo de este sector en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la UE ha establecido un marco legal robusto y ambicioso para impulsar su descarbonización.

Para ello, ha dictado leyes y regulaciones que tienen un impacto directo en la eficiencia energética y la descarbonización del sector edificación, tales como:

La Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (EPBD por sus siglas en inglés)

Establecida en 2002 y revisada en 2010, 2018 y 2024, la EPBD establece nuevos y ambiciosos objetivos para mejorar la eficiencia energética del parque inmobiliario europeo y para acelerar la transición hacia edificios de cero emisiones.

La Directiva establece que, a partir de 2027, todos los edificios nuevos públicos y privados deberán ser de energía casi nula y, a partir de 2030, todos los edificios nuevos deberán ser de energía cero. También establece requisitos estrictos de eficiencia energética para los edificios existentes, con la obligación de renovarlos de forma progresiva para alcanzar niveles de energía cero antes de 2050.

A su vez, esta Directiva da un impulso a las energías renovables, fomentando la integración de las mismas en los edificios, incluyendo la instalación de paneles solares fotovoltaicos, sistemas geotérmicos y bombas de calor.

La Directiva de Rendimiento Energético de los Edificios (EPRD por sus siglas en inglés)

Introducida en 2012, la EPRD complementa la EPBD y se centra en la certificación energética de los edificios, exigiendo que todos los edificios nuevos y existentes dispongan

de un certificado de eficiencia energética, que proporciona información sobre su consumo energético y su impacto ambiental.

El Reglamento de Gobernanza de la Unión de la Energía y la Acción por el Clima

Aprobado en 2018, este Reglamento establece un marco para la gobernanza climática de la UE, incluyendo objetivos vinculantes de reducción de emisiones de GEI, exigiendo a los Estados miembros que elaboren Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC) que detallen sus estrategias para alcanzar los objetivos climáticos, debiendo incluir medidas específicas para la descarbonización del sector edificación, así como la promoción de la eficiencia energética, el uso de energías renovables y la renovación de edificios.

La Ola de Renovación

En 2021, la Comisión Europea lanzó la Ola de Renovación, una iniciativa para acelerar la renovación energética de los edificios en la UE, cuyo objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios en un 60 % de aquí a 2030.

Pacto Verde Europeo (Green Deal)

Por otra parte, el Parlamento Europeo aprobó en enero de 2020 la resolución conjunta sobre el Pacto Verde Europeo (Green Deal), que supone una nueva estrategia de crecimiento destinada a transformar la Unión Europea en una sociedad equitativa y próspera, con una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos y competitiva y en la que no habrá emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050.

Primera ley europea del clima

En esta misma línea, destaca la aprobación en el año 2021 de la primera Ley Europea del Clima, que establece un objetivo vinculante de neutralidad climática en la Unión a 2050, y también un objetivo vinculante para la Unión de reducción interna neta de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030.

1.3. El contexto en España del cambio climático y la descarbonización de edificios

El cambio climático en España es una amenaza real y creciente ya que el país se encuentra en una zona altamente vulnerable al cambio climático, cuyos efectos ya se es-

tán sintiendo con el aumento de las temperaturas medias, sequías más prolongadas e intensas, desertificación, eventos climáticos extremos y la subida del nivel del mar, entre otros.

España es uno de los países signatarios del Acuerdo de París y ha asumido un compromiso firme para combatir el cambio climático y alcanzar la neutralidad climática en 2050. En este contexto, la descarbonización del sector de la edificación es un elemento crucial, ya que representa el 30% del consumo final de energía y el 40 % de las emisiones de CO₂ en el país.

El Gobierno español ha tomado medidas significativas para abordar el cambio climático y promover la eficiencia energética, aprobando una serie de leyes y regulaciones que abarcan diversos aspectos. A continuación, se presenta un resumen de las principales leyes y regulaciones relevantes:

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética

Esta ley marco establece objetivos ambiciosos para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la transición hacia un modelo energético descarbonizado. Entre sus principales medidas se encuentran:

- Reducir las emisiones de GEI en al menos un 55% para 2030 y alcanzar la neutralidad climática en 2050, respecto a los niveles de 1990.
- Aumentar la cuota de energías renovables en el consumo final de energía hasta el 42% en 2030.
- Mejorar la eficiencia energética en un 35% para 2030.
- Impulsar la rehabilitación energética de edificios y la movilidad sostenible.
- Crear un marco fiscal favorable para la inversión en energías limpias.

Plan Nacional de Acción por el Clima 2021 – 2030 (PNACC)

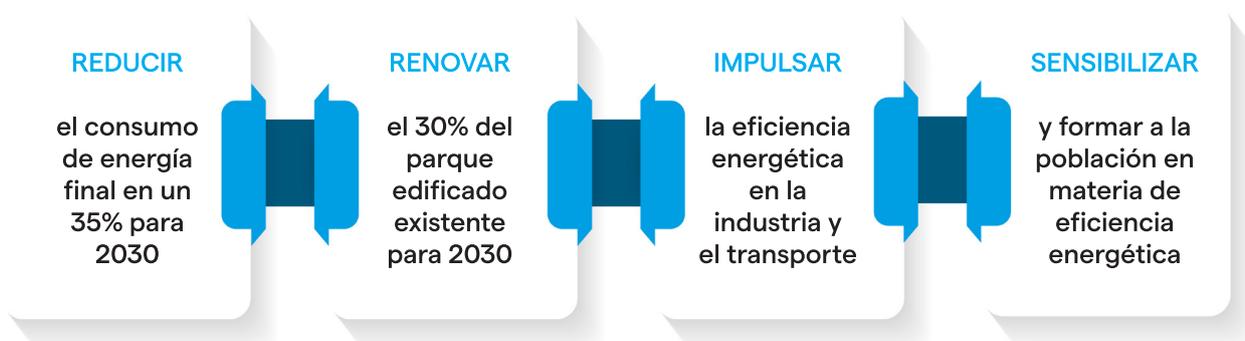
Es el instrumento de planificación estratégico que define las medidas que España debe adoptar para cumplir con sus compromisos internacionales de lucha contra el cambio climático, establecidos en el Acuerdo de París, y tiene como objetivos principales reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en España en un 23% para el año 2030 respecto a 1990 y alcanzar la neutralidad climática en España en el año 2050, destacando la descarbonización del sector energético como aspecto clave.

Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021 – 2030 (PNIEC)

El PNIEC es la hoja de ruta para la descarbonización de la economía española y el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Ley de Cambio Climático y Transición Energética. El PNIEC incluye medidas detalladas para cada sector, incluyendo el sector edificación, el transporte, la industria y la agricultura. El PNIEC incluye un objetivo de reducir las emisiones de GEI del sector de la edificación en un 30% para 2030.

Estrategia Nacional de Eficiencia Energética

Esta estrategia define las líneas de actuación para mejorar la eficiencia energética en todos los sectores de la economía española. Entre sus objetivos se encuentran:



1.4. El contexto en Andalucía del cambio climático y la descarbonización de edificios

Andalucía, debido a su ubicación geográfica y características climáticas, se encuentra especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático. Se estima que el aumento de la temperatura media en la región será superior a la media nacional, intensificando los impactos ya presentes, tales como sequías más frecuentes e intensas, olas de calor más intensas y duraderas, desertificación, incendios forestales y la subida del nivel del mar.

El sector de la edificación en Andalucía es uno de los principales emisores de gases de efecto invernadero (GEI), con un consumo energético considerable. La descarbonización de este sector es fundamental para mitigar el cambio climático y alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible en la región.

Para ello, el Gobierno Andaluz ha establecido medidas importantes para la descarbonización de edificios en Andalucía, tales como:

Plan Andaluz de Vivienda 2020-2027

Incluye una inversión muy importante para la rehabilitación energética de edificios, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO₂.

Estrategia Andaluza del Cambio Climático 2018-2030

Establece objetivos ambiciosos para la reducción del consumo de energía y las emisiones de CO₂ en el sector de la edificación.

Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía

De 2018, es una norma fundamental para la lucha contra el cambio climático y la descarbonización de la economía en la región, que tiene como uno de sus objetivos principales reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Andalucía en un 40% para el año 2030 y en un 65% para el año 2050, respecto a los niveles de 1990, o alcanzar un 42% de consumo de energía de origen renovable en Andalucía para el año 2030, entre otros.

El Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC)

De 2021, es el instrumento general de planificación estratégica en Andalucía para la lucha contra el cambio climático. En el apartado de edificación tiene los siguientes objetivos:

Reducir el consumo de energía final en el sector de la edificación en un 30% para el año 2030.

Aumentar la cuota de energía renovable en el consumo energético del sector de la edificación hasta un 27% para el año 2030.

Reducir las emisiones de CO₂ procedentes del sector de la edificación en un 40% para el año 2030.

1.5. El contexto en la provincia de Málaga del cambio climático y la descarbonización de edificios

La Diputación de Málaga dispone desde 2023 del Plan Provincial de Adaptación al Cambio Climático de la Provincia (Plan Adapta Málaga), que recoge las líneas estratégicas para afrontar la crisis climática y 44 medidas dentro de siete áreas estratégicas.

El Plan se estructura en cuatro tipos de actuaciones para hacer frente a los retos y objetivos de adaptación al cambio climático relacionadas con la naturaleza, como la restauración de hábitats, la gestión de recursos hídricos o la reducción del riesgo ante desastres o la infraestructura verde para abordar problemas sociales.

Este Plan también aborda actuaciones basadas en la tecnología, como la implementación de sistemas de previsión meteorológica, la creación de alertas tempranas ante eventos extremos y la mejoría en la gestión de desastres.

Se establecen, por último, actuaciones sobre las infraestructuras (para evitar y reducir la vulnerabilidad urbana ante ciertos eventos climáticos, sobre todo fenómenos adversos como las inundaciones o la subida del nivel del mar) y referidas a la gobernanza (integración de legislación, normas y planes para la reducción del riesgo de desastres o la mejora de la gestión de recursos e infraestructuras).

1.6. El contexto en la ciudad de Málaga del cambio climático y la descarbonización de edificios

Las autoridades locales desempeñan un papel clave en la transición energética y la lucha contra el cambio climático, ya que gobiernan más cerca de los ciudadanos. Comparten con los gobiernos regionales y nacionales la responsabilidad de luchar contra el cambio climático y están dispuestas a actuar independientemente de los compromisos que asuman otras partes.

Las autoridades locales encabezan la lucha para reducir la vulnerabilidad de su territorio frente a las diferentes consecuencias del cambio climático. Aunque ya se han emprendido acciones para reducir las emisiones, la adaptación sigue siendo un complemento indispensable de la mitigación.

La adaptación al cambio climático y la mitigación al mismo aportan numerosas ventajas al medioambiente, la sociedad y la economía. Al abordarlas de forma conjunta, se abren nuevas oportunidades para promover el desarrollo local sostenible. Esto incluye la creación de comunidades inclusivas, resistentes al cambio climático y energéticamente eficientes; la mejora de la calidad de vida; el fomento de la inversión y la innovación; el impulso de la economía local y la creación de puestos de trabajo; el refuerzo de la participación, y la cooperación de las partes interesadas.

Las soluciones locales a los retos energéticos y climáticos ayudan a promover una energía segura, sostenible, competitiva y asequible para los ciudadanos y contribuyen, de esta forma, a reducir la dependencia energética y a proteger a los consumidores más vulnerables.

Así, la Comisión Europea puso en marcha en 2008 el Pacto de los Alcaldes con la ambición de reunir a los gobiernos locales comprometidos voluntariamente a alcanzar y superar los objetivos de la UE en materia de clima y energía.

El Excmo. Ayuntamiento de Málaga, a través de la firma del documento de adhesión al Pacto por su Alcalde-Presidente, D. Francisco de la Torre Prados, el 18 de noviembre de 2008, se convirtió en partícipe del primer grupo de ciudades que lo suscribieron.

En virtud de ello, se desarrolló el Plan de Acción para la Energía Sostenible de Málaga (PAES) como el instrumento de planificación estratégica que definía las medidas que el Ayuntamiento de Málaga iba a llevar a cabo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y aumentar el consumo de energía renovable en el municipio.

Por otra parte, a partir del éxito del Pacto de los Alcaldes, la Comisión Europea lanzó en 2014 la iniciativa Mayors Adapt, basada en el mismo modelo de gestión pública, me-

diante la cual se invitaba a las ciudades a asumir compromisos políticos y tomar medidas para anticiparse y adaptarse a los efectos del cambio climático.

Posteriormente, con el fin de aunar los esfuerzos del Pacto de Alcaldes y del Mayors Adapt, la Comisión Europea formuló el nuevo Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía, de carácter conjunto (fusionando las iniciativas anteriores), en una ceremonia celebrada el 15 de octubre de 2015 en la sede del Parlamento Europeo en Bruselas, mediante el cual se asumieron los objetivos de la UE para 2030 y se adoptó un enfoque integral tanto de mitigación como de adaptación al cambio climático.

Esto se apoya en una visión común para el año 2050: acelerar la descarbonización de sus territorios, fortalecer su capacidad de adaptación a los efectos inevitables del cambio climático y permitir a sus ciudadanos el acceso a fuentes de energías seguras, sostenibles y asequibles.

El Excmo. Ayuntamiento de Málaga, mediante la firma el 11 de mayo de 2016 por parte de su Presidente- Alcalde, D. Francisco de la Torre Prados, del documento de adhesión, asumió los compromisos que se establecen en este nuevo Pacto de los Alcaldes.

El Pacto Mundial de los Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM, por sus siglas en inglés) se estableció en 2016 al reunir formalmente el Compact of Mayors y el Pacto de los Alcaldes de la Unión Europea. Es una coalición global de líderes de ciudades que abordan el cambio climático comprometiéndose a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a prepararse para los impactos futuros del cambio climático. El Compact of Mayors destaca el impacto climático de las ciudades al tiempo que mide sus niveles de riesgo relativo y la contaminación por carbono. El Compact of Mayors busca mostrar la importancia de la acción climática de las ciudades, tanto a nivel local como en todo el mundo. El Compact of Mayors fue lanzado en 2014 por el secretario general de la ONU, Ban Ki-moon, y el ex alcalde de la ciudad de Nueva York, Michael Bloomberg, enviado especial de la ONU para las ciudades y el cambio climático. Este documento representa un esfuerzo común de las redes globales de ciudades C40 Cities Climate Leadership Group (C40), ICLEI y Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU), así como ONU-Hábitat, para unirse contra el cambio climático.

Por otra parte, en 2019, el Pleno del Excmo. Ayuntamiento de Málaga acordó una declaración de emergencia climática.

En 2020, se publicó el Plan de Acción del Clima y la Energía Sostenible municipal (PACES), denominado Plan del Clima de Málaga, o coloquialmente "Alicia", como nuevo instrumento de planificación estratégica que definiera las medidas que el Ayuntamiento de Málaga iba a llevar a cabo para alcanzar la neutralidad climática en el municipio en el año 2050.

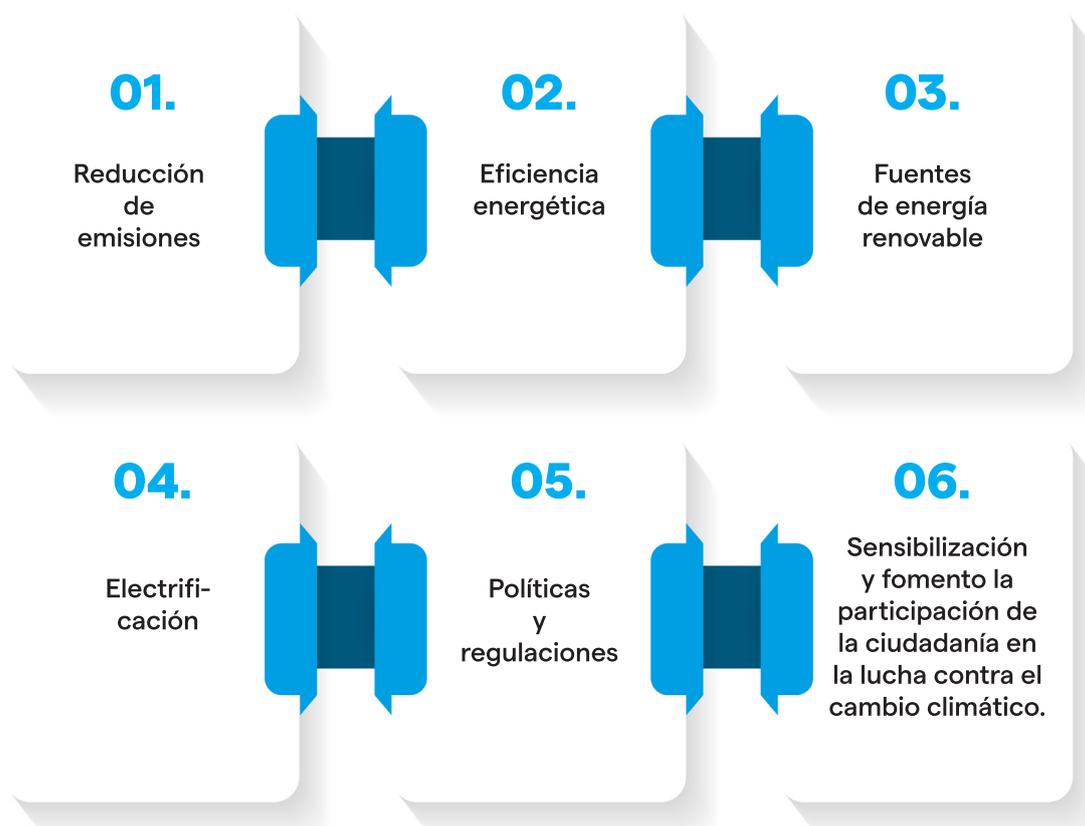
A principios de 2021, el Pacto de las Alcaldías – Europa renovó sus compromisos para reflejar la evolución más reciente de las políticas de la UE, adaptándose a un nuevo contexto mundial, fortaleciendo con ello su posición como el movimiento de autoridades locales que lidera el cambio.

Cabe destacar que el consumo de energía de los edificios en Málaga supone el 39% del consumo total de la ciudad y el 43% de las emisiones de CO₂ de la Ciudad.

Por ello, el Ayuntamiento de Málaga está comprometido con la lucha contra el cambio climático y con la construcción de un futuro más sostenible. En este sentido, se ha propuesto desarrollar un Plan de Descarbonización de Edificios municipales que permita reducir las emisiones de GEI del parque edificado del Ayuntamiento y contribuir al cumplimiento de los objetivos nacionales e internacionales.

02. Antecedentes

La descarbonización de edificios se refiere a la reducción o eliminación de las emisiones de carbono asociadas a los mismos para, con ello, conseguir los siguientes aspectos clave que este proceso conlleva:



En concreto, las instalaciones y edificios municipales del Ayuntamiento de Málaga, sus Organismos y Empresas Municipales consumen aproximadamente 100.000 MWh al año, lo que equivale a unas emisiones de 185.000 toneladas de CO₂ eq en ese periodo.

El parque de edificios existentes consume en torno al 22 % de la energía final que se consume en el Ayuntamiento, lo que supone un valor muy importante para tener en cuenta en los objetivos de descarbonización que se plantean.

03. Alcance

El Plan de Descarbonización de Edificios Municipales de Málaga se aplicará a todos los edificios del Ayuntamiento, sus Organismos y Empresas Municipales, y será una parte importante del Plan Municipal contra el Cambio Climático.

04. Metodología

La elaboración del presente Plan de Descarbonización de Edificios Municipales de Málaga se ha realizado siguiendo una metodología participativa que ha involucrado a las diferentes Áreas del Ayuntamiento, sus Organismos y Empresas Municipales.

Primeramente, se han solicitado a estas entidades los consumos propios desde el año 2020 al 2023, para posteriormente estudiarlos a través de su análisis, agrupación y ordenación según diferentes perspectivas, tales como, por ejemplo, la tipología de edificación y uso, de modo que ha podido establecerse una visión general de la generación municipal de gases de efectos invernadero según diversos prismas.

Una vez que se ha obtenido la visión completa que aporta el análisis anterior, se establece la estrategia necesaria para afrontar el objetivo de reducir la contaminación de gases a la atmósfera generada por los edificios municipales.

Esta estrategia pasa ineludiblemente por la realización de auditorías y estudios energéticos específicos de los edificios seleccionados según la prioridad que se establezca. Dichas auditorías permitirán determinar el motivo de los consumos energéticos inapropiados y propondrán la mejor manera de reducirlos.

Del mismo modo, para la consecución de este objetivo de reducción, será necesario contar con las partidas presupuestarias correspondientes, ya sean provenientes del propio presupuesto municipal o de algún tipo de subvención de carácter nacional o europeo.

05. Objetivos fundamentales

Los objetivos que se plantean en el desarrollo y aplicación de este Plan son:



Reducción de emisiones

Ayudar al Estado y a la Comisión Europea a alcanzar los objetivos climáticos al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los edificios.



Ahorro de energía y dinero

La descarbonización conduce a facturas de energía reducidas para el Ayuntamiento al mejorar la eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables.



Creación de empleos verdes

La transición hacia una economía baja en carbono genera oportunidades laborales en sectores como las energías renovables y la eficiencia energética. La inversión en tecnologías limpias y la creación de edificios sostenibles impulsan el empleo local.



Resiliencia y confiabilidad

La descarbonización mejora la resiliencia y fiabilidad de la red eléctrica, al reducir el consumo energético.



Mejora de la calidad del aire

Mejora la calidad del aire tanto en el interior como en el exterior, lo que beneficia la salud de los ciudadanos.



Reducción de riesgos para la salud

Al disminuir la exposición a contaminantes, se reducen los riesgos para la salud asociados con los edificios.



Innovación y desarrollo tecnológico

La descarbonización impulsa la investigación y el desarrollo de tecnologías más eficientes y limpias. Esto fomenta la innovación en áreas como la captura y almacenamiento de carbono y energías renovables, entre otros.

06. Principales retos y barreras para la descarbonización de los edificios municipales

La descarbonización del sector edificación es un desafío crucial para alcanzar los objetivos de lucha contra el cambio climático. Este sector representa un 35% de las emisiones de CO₂ en la Unión Europea y un 40% del consumo final de energía.

Si nos centramos en la descarbonización de edificios municipales, como desafío crucial para alcanzar los objetivos de lucha contra el cambio climático y mejorar la eficiencia energética en el ámbito municipal, nos enfrentamos a diversos retos y barreras que deben ser abordados para garantizar su éxito:

Elevado parque inmobiliario municipal: La mayoría de los ayuntamientos poseen un gran número de edificios, muchos de ellos antiguos y con baja eficiencia energética. Esto implica un alto coste de las reformas necesarias para mejorar su rendimiento energético.

Limitaciones presupuestarias: Los ayuntamientos suelen tener limitaciones presupuestarias que dificultan la inversión en medidas de descarbonización, especialmente en un contexto de austeridad fiscal. Es necesario buscar fuentes de financiación alternativas, como subvenciones, fondos europeos o la colaboración con el sector privado.

Complejidad de las intervenciones: La descarbonización de edificios puede implicar intervenciones complejas que requieren de planificación, coordinación y ejecución cuidadosas.

Dificultades técnicas: La implementación de algunas medidas de descarbonización, como la instalación de sistemas de energía renovable o la mejora del aislamiento térmico, puede presentar dificultades técnicas que requieren de soluciones específicas y adaptadas a cada edificio.

Impactos en el uso de los edificios: Algunas medidas de descarbonización pueden afectar temporalmente el uso de los edificios, como la necesidad de realizar obras o la interrupción de servicios. Es necesario gestionar estos impactos de manera adecuada para minimizar las molestias a los usuarios.

Barreras regulatorias: La normativa urbanística y medioambiental puede presentar algunas barreras para la implementación de medidas de descarbonización, como la dificultad para obtener permisos o la existencia de restricciones en la instalación de ciertos elementos.

Falta de concienciación: Es importante que los usuarios de los edificios municipales, como funcionarios, ciudadanos y empresas, sean conscientes de los beneficios de la descarbonización y se impliquen en el proceso.

Dificultades de seguimiento y evaluación: El seguimiento y la evaluación del impacto de las medidas de descarbonización pueden ser complejos, lo que dificulta la toma de decisiones informadas para optimizar los resultados.

Falta de coordinación entre agentes: La descarbonización de edificios requiere de la colaboración entre diferentes agentes, como el ayuntamiento y sus distintas áreas, las empresas energéticas, los proveedores de servicios y los usuarios. La falta de coordinación entre estos agentes puede dificultar el avance del proceso.

A pesar de estos retos, la descarbonización de los edificios municipales es una oportunidad para reducir las emisiones de CO₂, ahorrar energía, mejorar el confort de los usuarios y contribuir a la lucha contra el cambio climático. Es fundamental que los ayuntamientos adopten un enfoque estratégico y proactivo para superar las barreras existentes y avanzar en la descarbonización de su parque de edificios.

La descarbonización del sector edificación no solo es un desafío, sino también una oportunidad para crear un sector más sostenible, resiliente y competitivo, y para mejorar el bienestar de las personas y el medio ambiente.

La descarbonización de los edificios, en suma, es vital para la acción climática y debe ser una prioridad en la planificación urbana y las políticas de construcción.

07. Actuaciones del Plan de Descarbonización

Para la redacción del presente Plan de Descarbonización ha sido necesario llevar a cabo una serie de actuaciones iniciales necesarias para determinar la situación municipal de partida. Una vez obtenida una imagen general, se han tratado los datos y realizado los cálculos necesarios para establecer una metodología de actuación en materia de descarbonización. A partir de ahí, se ha establecido una hoja de ruta que permita la aplicación progresiva de este Plan, cuyo objetivo final es su aplicación práctica integral. Además, en este documento se proporcionan ideas o acciones para mejorar el resultado final.

Así pues, las actuaciones realizadas en el presente Plan son las siguientes, agrupadas en tres fases:

1. Evaluación y diagnóstico

Inventario de edificios: Se realiza un inventario completo de todos los edificios municipales, incluyendo su uso, tamaño, antigüedad y características energéticas.

Análisis de consumo energético: Se analizan los datos de consumo energético de los edificios para comprender los patrones de uso y las áreas de mayor consumo. Esto requiere, además, el cálculo de los indicadores que se proponen en el punto 10 de este Plan.

Auditorías energéticas: Se proponen auditorías energéticas en edificios prioritarios para identificar oportunidades de ahorro energético y medidas de descarbonización viables.

Definición de objetivos: Se establecen objetivos de reducción de emisiones de CO₂ ambiciosos pero alcanzables para el Plan de Descarbonización.

2. Estrategia y planificación



Identificación de medidas: Se identifican las medidas de descarbonización más adecuadas para cada edificio, considerando factores como el coste, el potencial de ahorro energético y el impacto ambiental.



Priorización de acciones: Se priorizan las medidas de descarbonización en función de su rentabilidad, impacto ambiental y facilidad de implementación.



Desarrollo de un plan de acción: Se desarrolla un plan de acción detallado que especifica las medidas que se implementarán, el calendario de ejecución, el presupuesto necesario y la asignación de responsabilidades.



Financiación: Se exploran diferentes opciones de financiación para el Plan de Descarbonización, tales como subvenciones, participación en Programas Europeos, Certificados de Ahorro Energético (CAEs) o modelos de financiación innovadores como el PACE (Programa de Activación de Capital Ecológico en Edificios).

3. Implementación y seguimiento

Ejecución de las medidas: Se ejecutan las medidas de descarbonización planificadas, que pueden incluir, sin carácter exclusivo:

- **Mejora de la envolvente térmica del edificio:** Consiste en aislar mejor fachadas, cubiertas y ventanas para reducir las pérdidas de calor o frío y mejorar la eficiencia energética.
- **Sustitución de equipos de climatización por sistemas más eficientes:** Implica renovar los sistemas actuales de calefacción y refrigeración por otros con menor consumo energético y menor impacto ambiental.
- **Instalación de fuentes de energía renovable:** Supone incorporar tecnologías como paneles solares o geotermia para generar energía limpia dentro del propio edificio.
- **Implementación de sistemas de control y monitorización energética:** Se refiere a instalar sensores y sistemas digitales que permiten gestionar el consumo energético en tiempo real y detectar ineficiencias.
- **Medidas a incorporar en los Pliegos de construcción de nuevos edificios:** Son criterios técnicos y ambientales obligatorios que se exigen en los concursos públicos para asegurar que los nuevos edificios sean sostenibles.
- **Medidas a incorporar en los Pliegos de las nuevas concesiones de edificios:** Incluyen requisitos ambientales mínimos que deben cumplir las empresas que gestionan edificios municipales, promoviendo la eficiencia y la reducción de emisiones.

Seguimiento y verificación: Se realiza un seguimiento continuo del consumo energético y las emisiones de CO₂ para verificar el progreso hacia los objetivos establecidos.

Evaluación y ajuste: Se evalúa periódicamente el Plan de Descarbonización y se realizan ajustes necesarios para garantizar su eficacia a lo largo del tiempo.



08. Cronograma

El Plan de Descarbonización de Edificios Municipales de Málaga se implementará en las siguientes fases:



09. Diagnóstico del parque de edificios municipal

9.1. Áreas, Organismos y Empresas Municipales implicadas

En este Plan se incluyen los edificios municipales gestionados por el propio Ayuntamiento, así como los de sus Organismos y Empresas Municipales.

Se destacan a continuación las siguientes Áreas y Organismos municipales que tienen asociadas distintas competencias en la gestión de los edificios municipales y con relación directa en los procesos de descarbonización de los mismos:

Delegación de Servicios Operativos: responsable de la gestión energética y el mantenimiento de los edificios municipales.

Delegación de Sostenibilidad Medioambiental: encargada de la estrategia climática y de descarbonización del Ayuntamiento.

Gerencia Municipal de Urbanismo, Infraestructuras y Obras: responsable de diseñar y ejecutar los nuevos edificios municipales.

Instituto Municipal de la Vivienda: es el instrumento municipal para desarrollar las políticas de vivienda y rehabilitación.

Área de Innovación, Digitalización Urbana, Promoción de la Inversión Tecnológica y Empresarial y Captación de Inversiones: responsable de la instalación y mantenimiento de energías renovables.

Por otra parte, el Plan, aparte de los edificios municipales propiamente dichos, considera específicamente los edificios de los siguientes Organismos y Empresas Municipales, cuya gestión energética y mantenimiento no son realizados por la Delegación de Servicios Operativos:

- Gestión Cultural y Comunicación, S.L. (Centro de Arte Contemporáneo).
- Fundación Palacio de Villalón (Museo Carmen Thyssen Málaga).
- Fundación Félix Revello de Toro (Museo Revello de Toro).
- Gestión Cultural y Comunicación, S.L. (CAC Málaga).
- Palacio de Ferias y Congresos (FYCMA).
- Organismo Autónomo de Gestión Tributaria (Gestrisam).
- Instituto Municipal para la Formación y el Empleo (IMFE).
- Instituto Municipal de la Vivienda (IMV).
- Limpieza de Málaga S.A.M. (LIMASAM).
- Málaga Deporte y Eventos.
- Parque Cementerio de Málaga (PARCEMASA).
- Teatro Cervantes de Málaga e Iniciativas Audiovisuales, S.A. (Málaga Procultura).
- Empresa Municipal de Aguas de Málaga, S.A. (EMASA): sólo edificios.
- Empresa Municipal de Iniciativas y Actividades Empresariales de Málaga, S.A. (Promálaga).
- Empresa Malagueña de Transportes (EMT).
- Sociedad municipal de aparcamientos y servicios S.A. (SMASSA).
- Mercados Centrales de Abastecimientos de Málaga, S.A. (MERCAMALAGA, S.A.).

9.2. Número y tipología de edificios

El número de edificios municipales, considerando las anteriores Áreas, Delegaciones, Organismos y Empresas Municipales implicadas, es de 476.



NÚMERO Y TIPOLOGÍA DE EDIFICIOS

| USO | Nº | USO | Nº | USO | Nº |
|------------------------------|----|-----------------------------|-----|------------------------|------------|
| Almacén | 5 | Colegio | 114 | Monumento | 1 |
| Aparcamiento | 16 | Comercial | 2 | Museo | 8 |
| Asociación de vecinos | 97 | Estación de autobuses | 1 | Oficinas | 26 |
| Atención ciudadana | 7 | Eventos | 1 | Oficinas y Talleres | 5 |
| Auditorio | 2 | Formación | 5 | Pabellón Polideportivo | 4 |
| Biblioteca | 22 | Iglesia | 1 | Piscina | 2 |
| Bomberos | 7 | Incubadoras | 10 | Piso Tutelado | 11 |
| Campo de fútbol | 25 | Jardín botánico | 1 | Pista Polideportiva | 14 |
| Cementerio | 2 | Junta Municipal de Distrito | 14 | Policía Local | 14 |
| Centro Cultural | 2 | Locales | 14 | Residencia | 1 |
| Centro de Acogida | 5 | Mayores | 2 | Teatro | 3 |
| Centro de Servicios Sociales | 15 | Mercado | 15 | TOTAL GENERAL | 476 |
| Centro de protección animal | 1 | Mercamálaga | 1 | | |

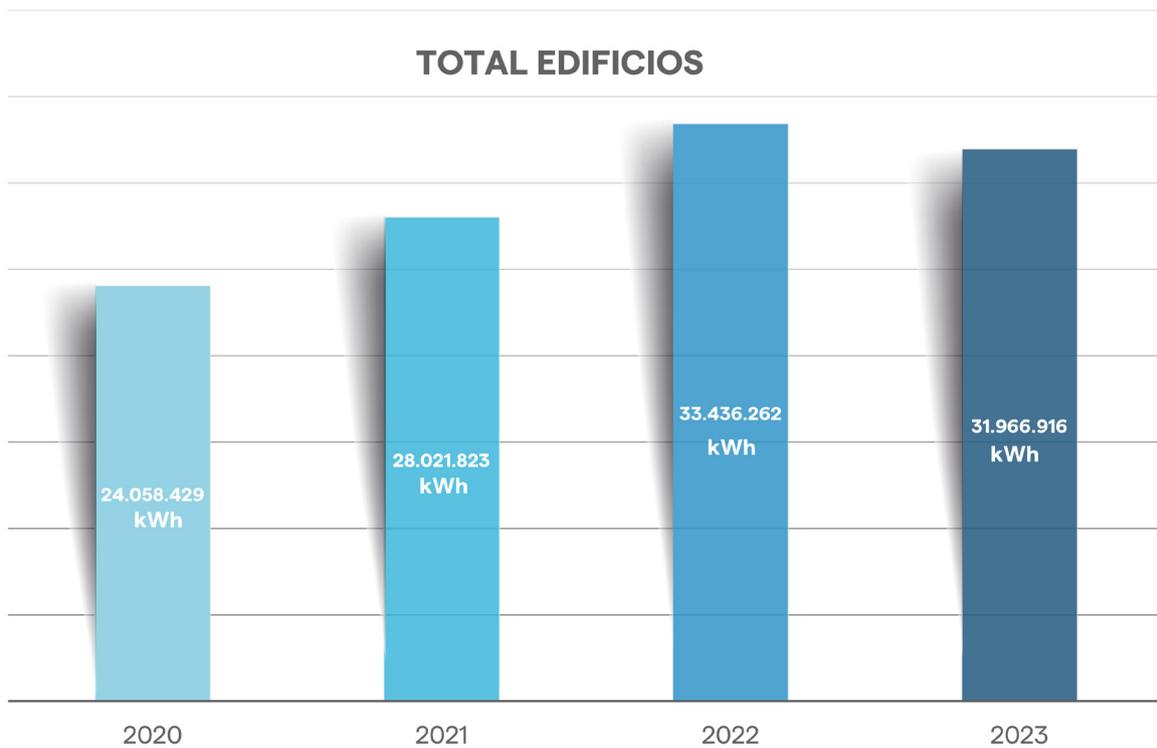
Tabla 1. Número de edificios

9.3. Consumo de energía eléctrica en edificios

A la vista de los datos proporcionados por las distintas Áreas, Delegaciones, Organismos y Empresas Municipales implicadas, se obtiene la siguiente gráfica que presenta una visión del consumo energético de los edificios del Ayuntamiento desde el año 2020 hasta el 2023. Esta gráfica es un recurso valioso que nos permite entender cómo ha evolucionado el consumo de energía en estos edificios a lo largo de estos cuatro años.

En el eje horizontal, encontramos el tiempo dividido en años, desde 2020 hasta 2023. En el eje vertical, se muestra el consumo energético medido en kilovatios-hora (kWh).

Al analizar esta gráfica, podemos identificar patrones, observar cambios significativos y, en última instancia, tomar decisiones informadas sobre cómo gestionar y optimizar el uso de la energía en los edificios del Ayuntamiento en el futuro.



Gráfica 1. Total edificios

Adentrándose un poco más al detalle, se observa que los cincuenta edificios que más han consumido en el año 2023 han sido los que aparecen en la siguiente lista:


CONSUMOS POR EDIFICIO kWh/2023

| EDIFICIO | kWh/2023 | EDIFICIO | kWh/2023 |
|----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------|----------|
| Palacio de Ferias | 3.636.732 | Auditorio Municipal Cortijo de Torres | 164.272 |
| Museo Carmen Thyssen Málaga | 1.483.376 | Aparcamiento San Juan | 163.998 |
| Tabacalera | 1.237.317 | Servicios Operativos Centrales | 158.910 |
| Palacio de Deportes "José M ^o Martín Carpena" | 1.102.950 | Pistas Deportivas Maestro Serrano - Churriana | 156.347 |
| Camino San Rafael | 973.662 | Centro de Acogida Municipal - Transeuntes | 152.004 |
| Planta de Tratamiento de Residuos "Los Ruices" | 818.180 | Cine Albéniz | 148.590 |
| San Gabriel | 725.449 | Colegios Francisco De Goya y Guadalupe-alborada | 145.857 |
| Casa Consistorial | 674.791 | Parque de Bomberos de Martiricos | 137.279 |
| Edificio Multiservicios (edificio Gerencia de Urbanismo) | 668.988 | Centro de Servicios Sociales Comunitarios Carretera de Cádiz | 136.697 |
| CAC Málaga | 600.466 | Oficinas Imv | 136.251 |
| Promálaga I+D | 520.243 | Archivo Municipal | 135.849 |
| Museo Automóvil | 520.056 | Gerencia Municipal de Urbanismo | 135.007 |
| Mercamálaga | 461.532 | Polideportivo y campo de fútbol La Mosca | 126.473 |
| Museo Municipal | 345.150 | Campo de fútbol Malaka | 124.111 |
| Aparcamiento Alcazaba | 325.949 | Aparcamiento Carlos Haya | 111.378 |
| Finca de la Concepción | 317.897 | Policia Local Territorial Puerto De La Torre | 107.061 |
| Aparcamiento Camas | 299.729 | Policia Local Territorial Este | 105.573 |
| Aparcamiento Marina | 284.830 | Colegio Félix Revello De Toro | 101.618 |
| Estación de autobuses | 280.000 | GIAA - Unidad de Atestados | 98.523 |
| Aparcamiento Cervantes | 274.950 | Biblioteca Vicente Espinel | 97.734 |
| Aparcamiento Andalucía | 240.571 | Colegio Tierno Galván | 97.517 |
| Teatro Cervantes | 235.543 | Castillo de Gibralfaro (Oficina de Turismo) | 96.424 |
| Hospital Noble | 219.026 | Colegio Especial Santa Rosa de Lima | 96.274 |
| Limasam | 210.373 | Aparcamiento Humilladero | 87.211 |
| Pabellon De Ciudad Jardin | 196.259 | Colegio García Lorca | 87.194 |
| Aparcamiento Salitre | 186.589 | Mercado de la Merced | 85.765 |
| Promálaga coworking | 180.264 | Colegio Clara Campoamor | 85.628 |
| Estadio de Atletismo | 174.134 | Colegio Carmen de Burgos | 84.025 |
| Policia Local Jefatura Rosaleda y Territorial Centro | 172.730 | Teatro Echegaray | 82.891 |
| Centro Municipal de Emergencias - Parque de Bomberos | 164.742 | Aparcamiento Tejón | 81.401 |

Tabla 2. Consumos por edificio kWh/2023

Asimismo, se muestran los diez que más han consumido en los años anteriores:

 **CONSUMOS POR EDIFICIO kWh**

| EDIFICIO | kWh/2020 |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Palacio de Ferias | 2.200.583 |
| Museo Carmen Thyssen Málaga | 1.306.096 |
| Cementerio San Gabriel | 846.025 |
| Palacio de Deportes "José M ^a Martín Carpena" | 778.061 |
| Camino San Rafael | 660.000 |
| Casa Consistorial | 627.074 |
| Museo Automóvil | 608.001 |
| Promalaga I+D | 538.357 |
| CAC Málaga | 499.745 |
| Tabacalera | 483.070 |

Tabla 3. Consumos por edificio kWh/2020

| EDIFICIO | kWh/2021 |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Palacio de Ferias | 3.158.219 |
| Museo Carmen Thyssen Málaga | 1.282.354 |
| Tabacalera | 1.241.455 |
| Palacio de Deportes "José M ^a Martín Carpena" | 937.809 |
| Cementerio San Gabriel | 896.312 |
| Casa Consistorial | 663.400 |
| Camino San Rafael | 650.000 |
| Edificio Multiservicios | 590.537 |
| Promalaga I+D | 566.483 |
| Museo Automóvil | 478.838 |

Tabla 4. Consumos por edificio kWh/2021

| EDIFICIO | kWh/2022 |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Palacio De Ferias | 3.439.482 |
| Tabacalera | 1.986.992 |
| Museo Carmen Thyssen Malaga | 1.271.314 |
| Palacio De Deportes "José M ^a Martín Carpena" | 1.106.683 |
| Cementerio San Gabriel | 946.423 |
| Limasam | 820.000 |
| Edificio Multiservicios | 776.183 |
| Casa Consistorial | 749.732 |
| Museo Automovil | 749.021 |
| Camino San Rafael | 653.000 |

Tabla 5. Consumos por edificio kWh/2022

9.4. Consumo de energía eléctrica por tipología de edificios

Considerando las distintas tipologías de los edificios, se comprueba que los veinte mayores consumos del año 2023 corresponden a los mostrados en la siguiente tabla.

Esta tabla es una herramienta valiosa para entender cómo se distribuye el consumo de energía entre diferentes tipos de edificios y para identificar dónde se podrían realizar mejoras en la eficiencia energética.

Al examinar esta tabla, se puede identificar cuáles son los tipos de edificios que consumen más energía y, por lo tanto, dónde podríamos centrar nuestros esfuerzos para reducir el consumo de energía y mejorar la eficiencia energética.

Esta información es crucial para la planificación de estrategias de gestión energética y para la toma de decisiones informadas sobre la implementación de medidas de ahorro de energía.

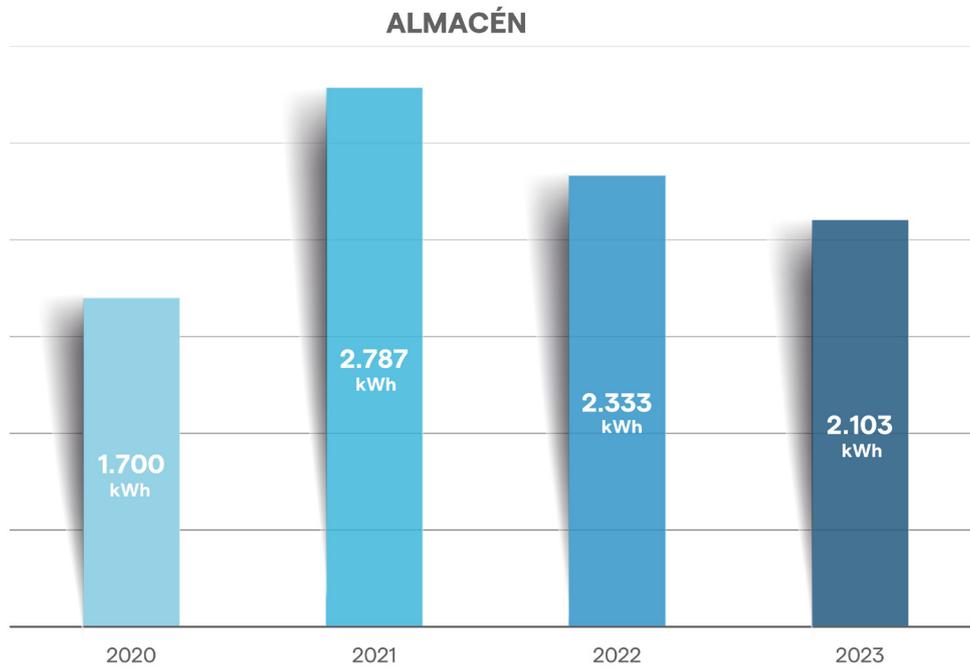


CONSUMOS POR TIPOLOGÍA DE EDIFICIOS kWh/2023

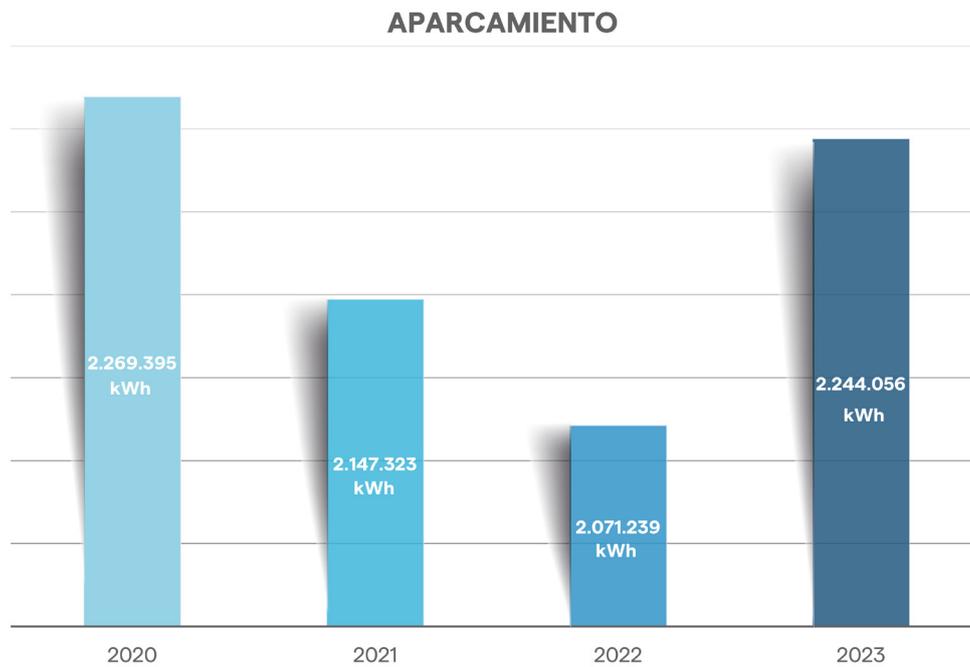
| USO | kWh/2023 |
|------------------------------------------------|-----------|
| Colegio | 4.878.502 |
| Oficinas | 4.325.521 |
| Eventos | 3.636.732 |
| Museo | 3.122.960 |
| Aparcamiento | 2.244.056 |
| Campo de Fútbol | 1.471.637 |
| Pabellón Polideportivo | 1.446.040 |
| Asociación de vecinos | 1.301.520 |
| Oficinas y talleres | 1.133.006 |
| Incubadoras | 870.612 |
| Policia local | 841.448 |
| Cementerio | 725.714 |
| Biblioteca | 630.890 |
| Centro de Servicios Sociales | 581.706 |
| Bomberos | 493.224 |
| Mercado | 486.690 |
| Teatro | 467.024 |
| Mercados centrales de abastecimiento de Málaga | 461.532 |
| Pista Polideportiva | 452.136 |
| Juntas Municipales de Distrito | 329.808 |

Tabla 6. Consumos por tipología de edificios kWh/2023

Discriminando por tipos de usos y por su evolución en los últimos años, se obtienen las siguientes gráficas:

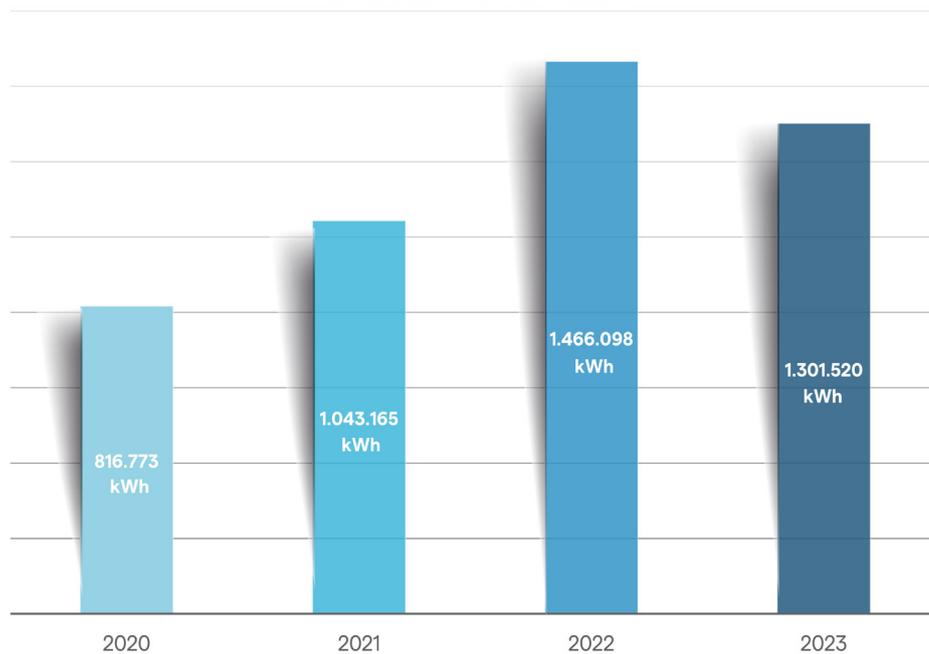


Gráfica 2. Almacén



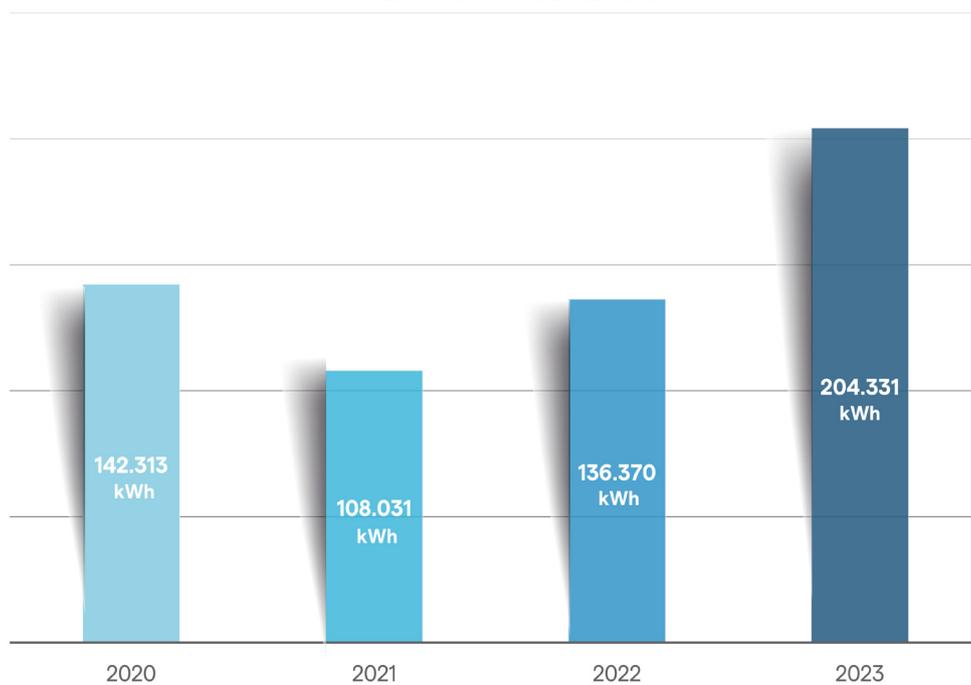
Gráfica 3. Aparcamiento

ASOCIACIÓN VECINOS



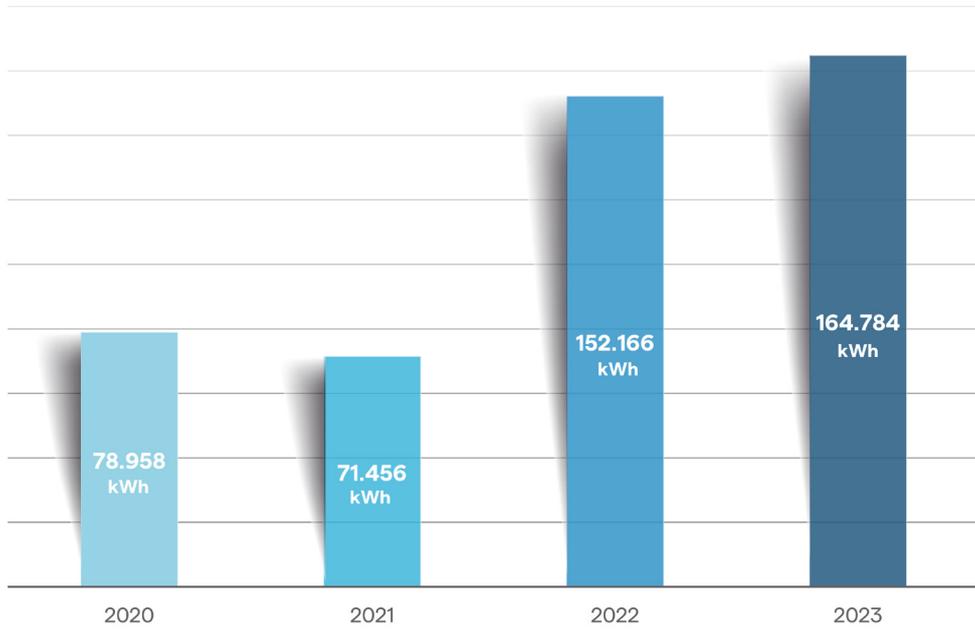
Gráfica 4. Asociación vecinos

ATENCIÓN CIUDADANA



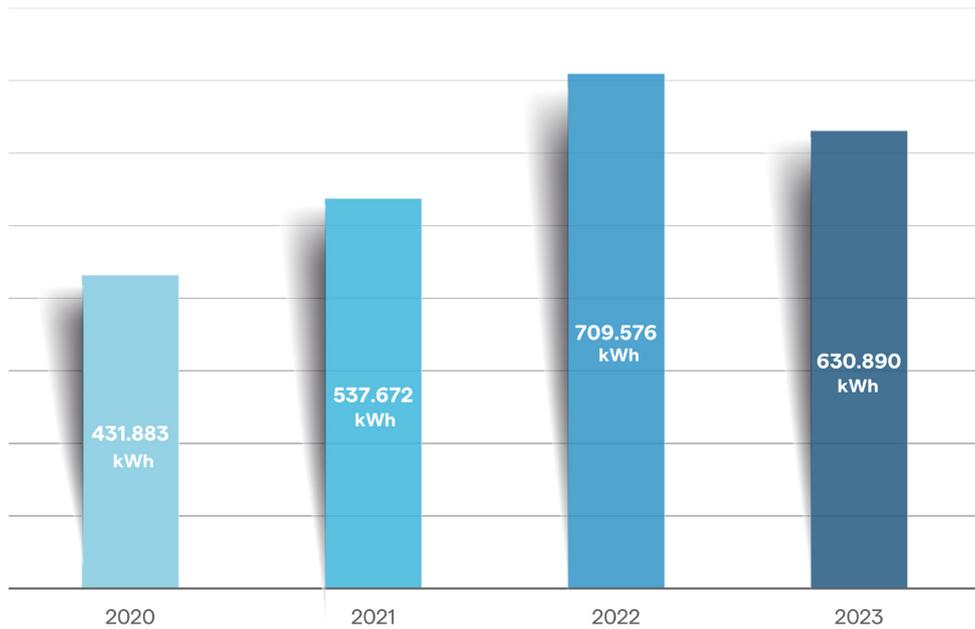
Gráfica 5. Atención ciudadana

AUDITORIO



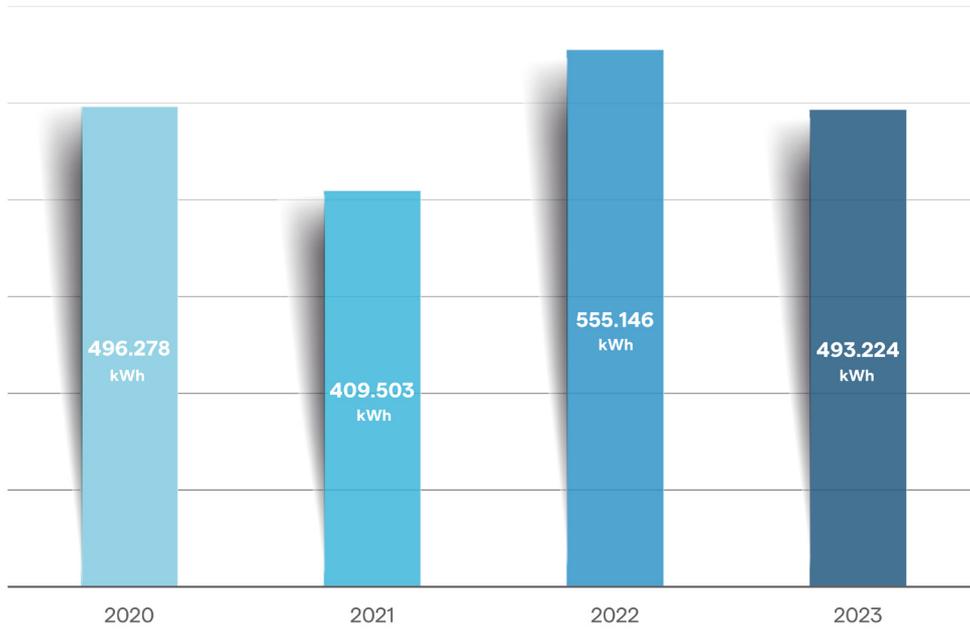
Gráfica 6. Auditorio

BIBLIOTECA



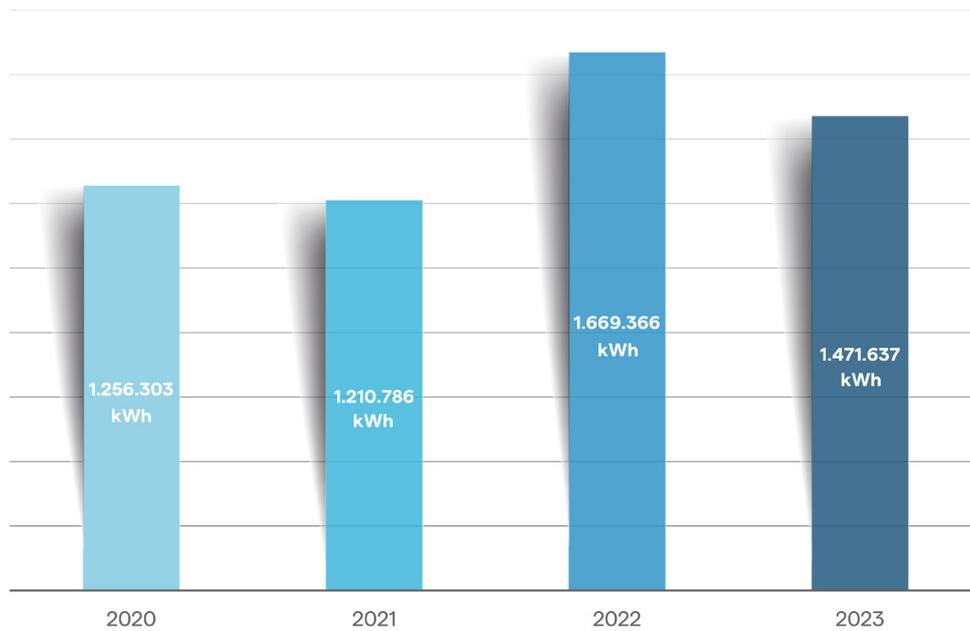
Gráfica 7. Biblioteca

BOMBEROS



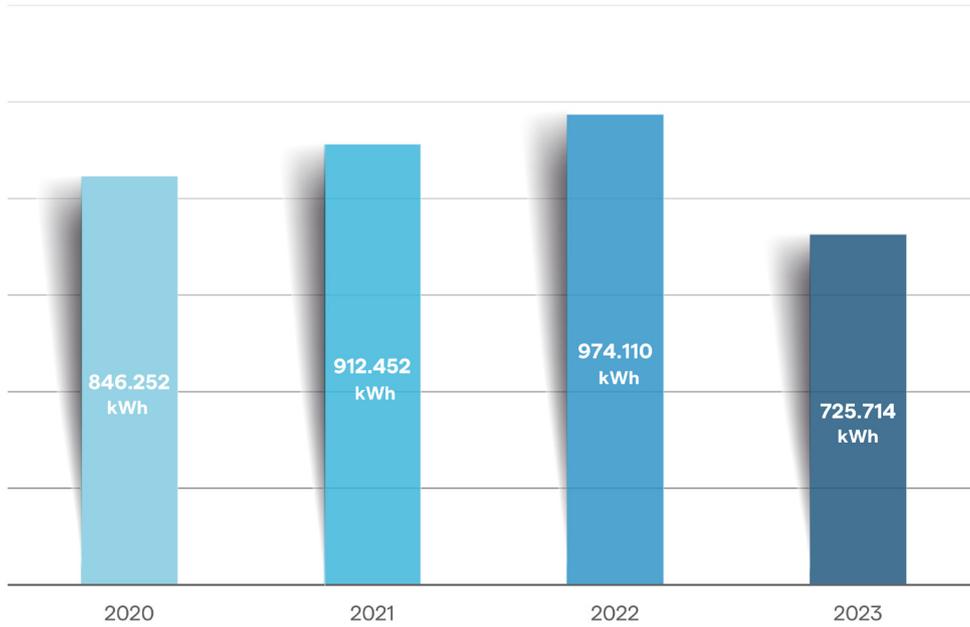
Gráfica 8. Bomberos

CAMPO DE FÚTBOL



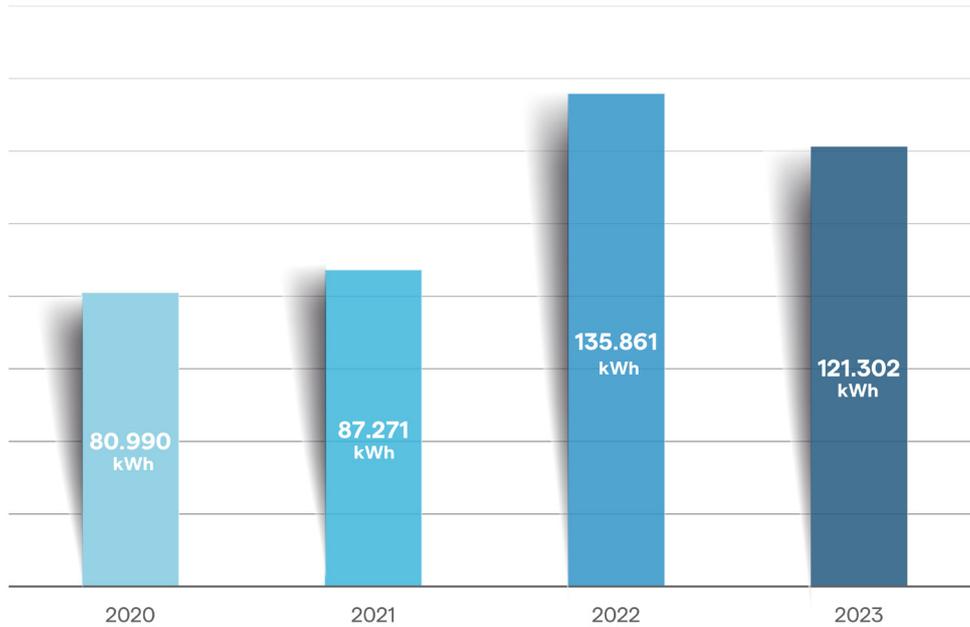
Gráfica 9. Campo de fútbol

CEMENTERIO



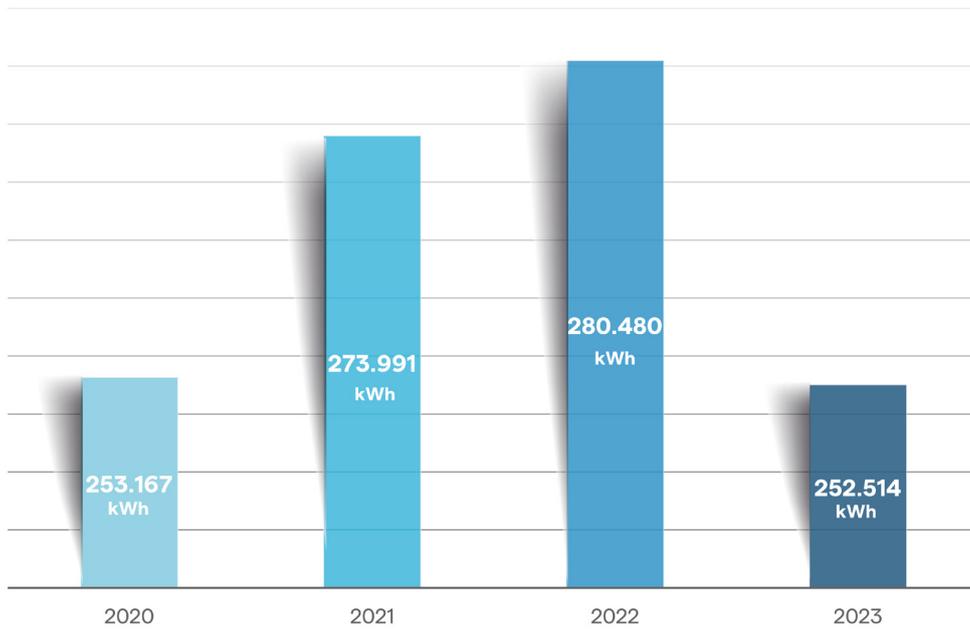
Gráfica 10. Cementerio

CENTRO CULTURAL



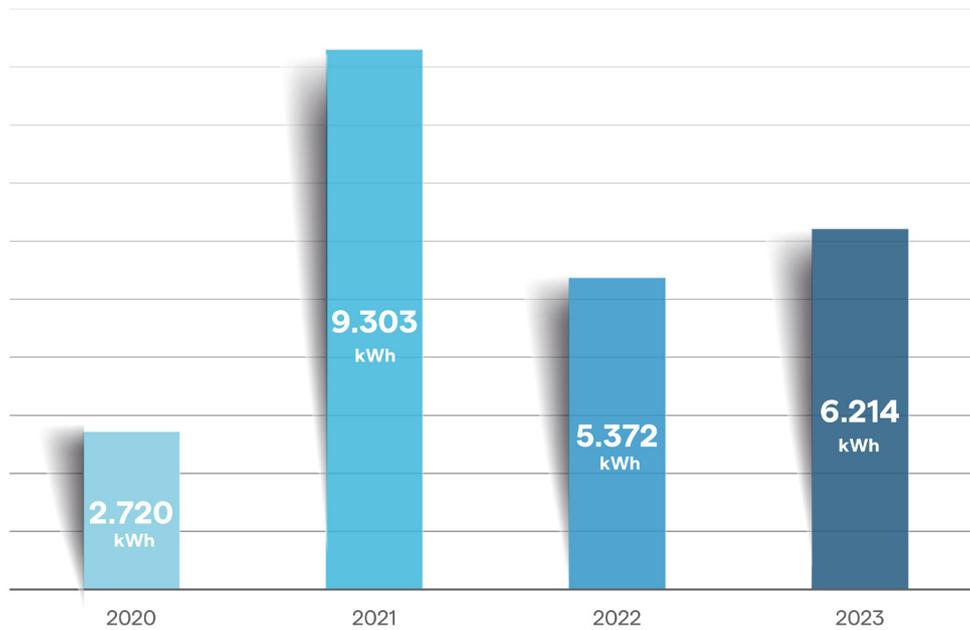
Gráfica 11. Centro Cultural

CENTRO DE ACOGIDA



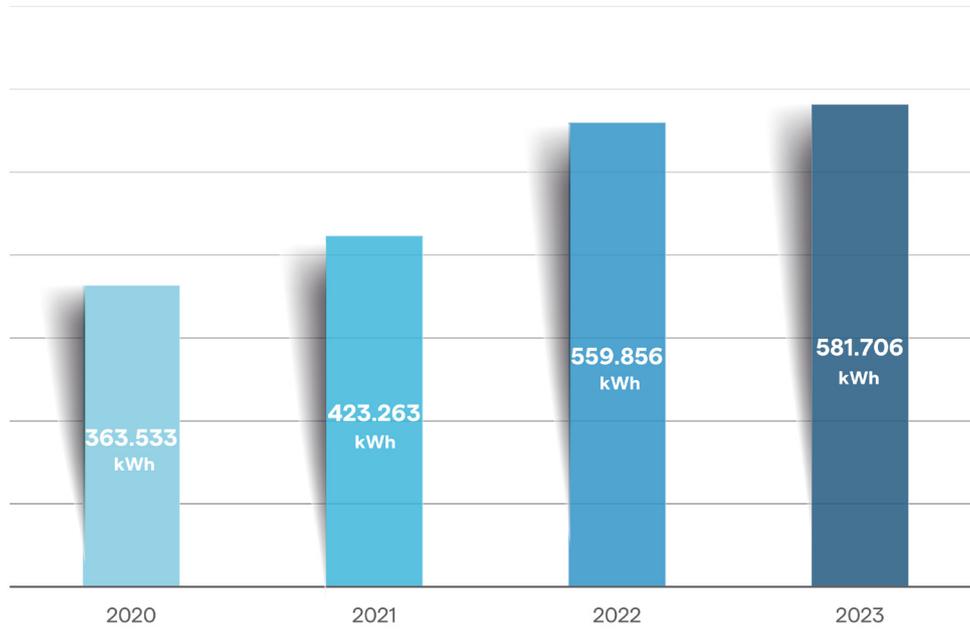
Gráfica 12. Centro de Acogida

CENTRO DE MAYORES



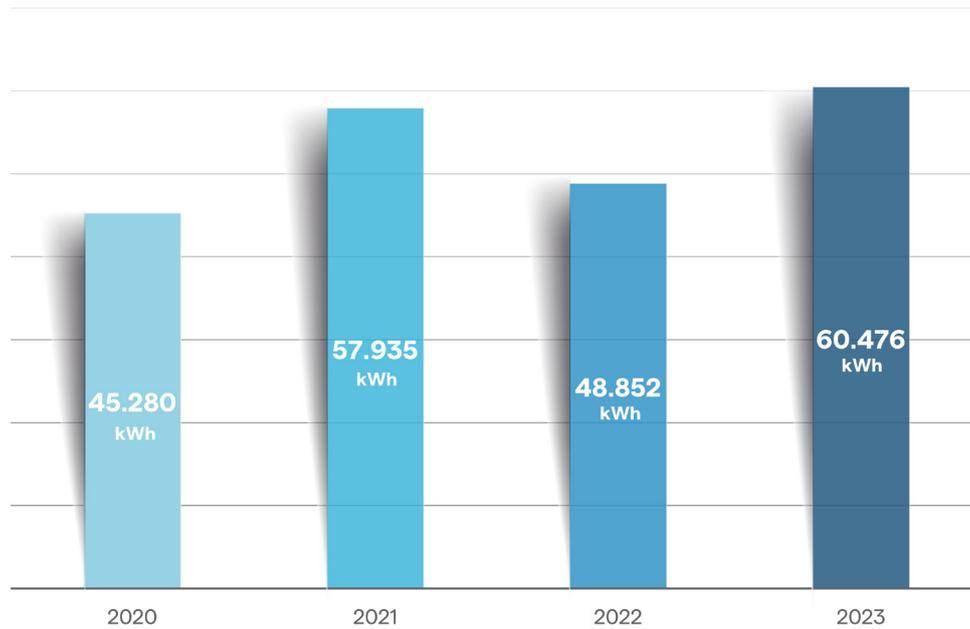
Gráfica 13. Centro de mayores

CENTRO DE SERVICIOS SOCIALES



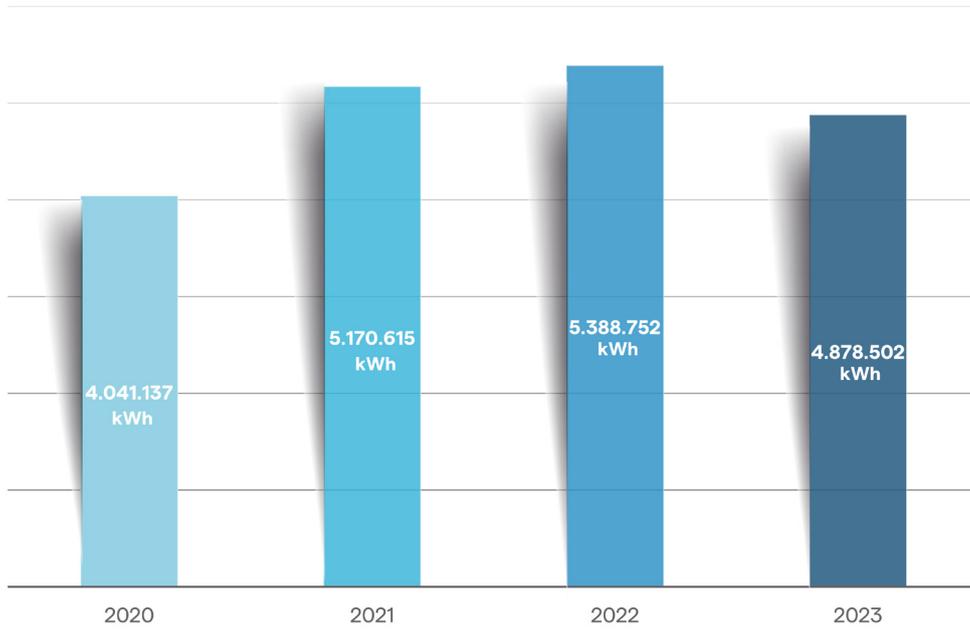
Gráfica 14. Centro de Servicios Sociales

CENTRO DE PROTECCIÓN ANIMAL



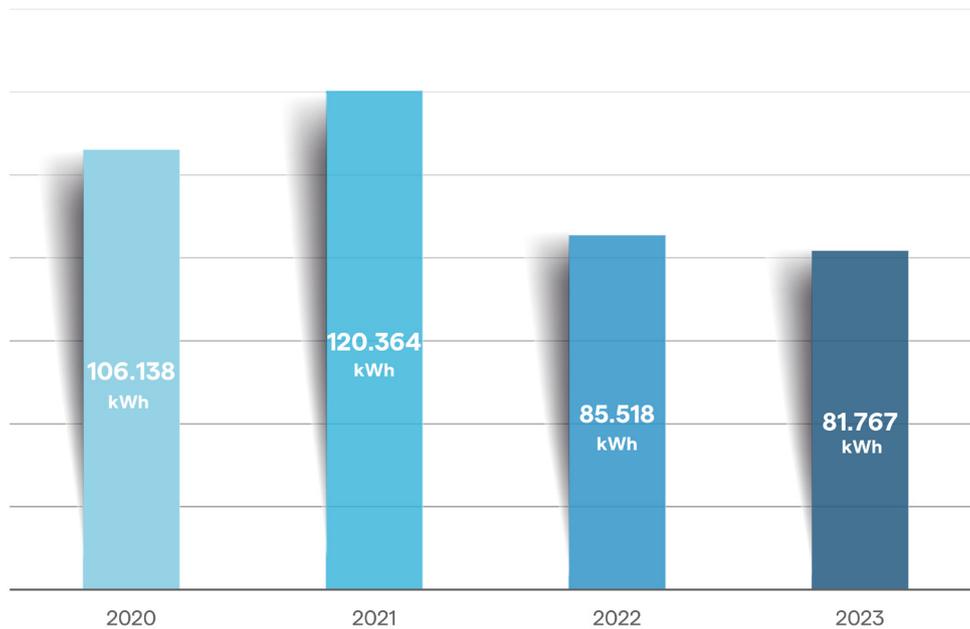
Gráfica 15. Centro de Protección Animal

COLEGIO



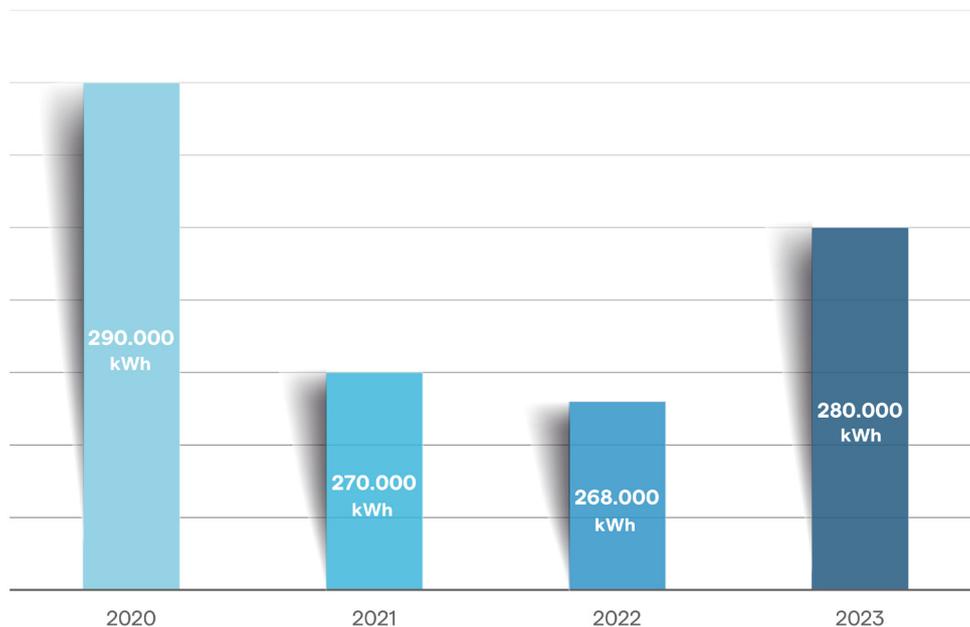
Gráfica 16. Colegio

COMERCIAL



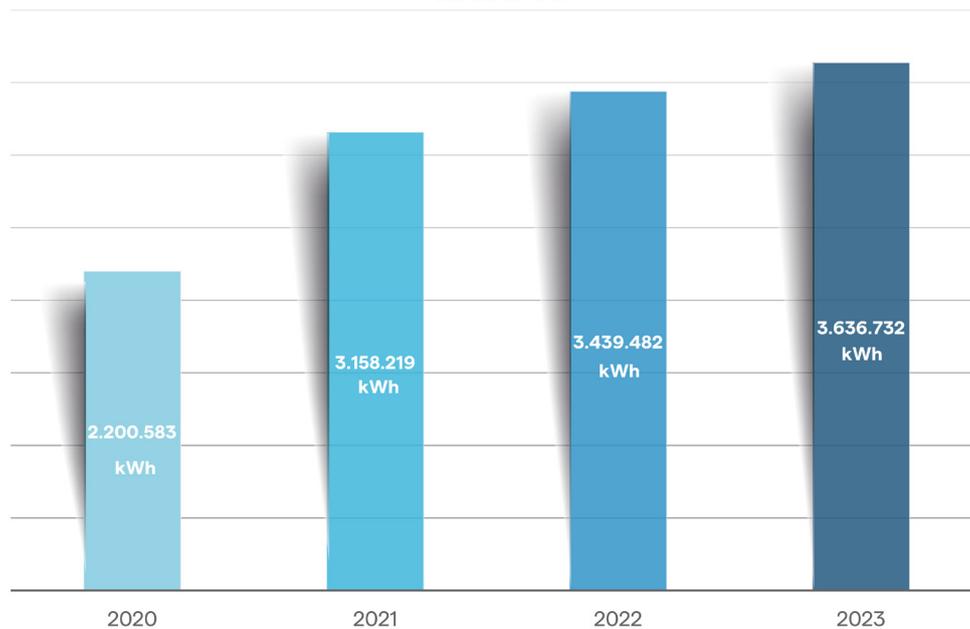
Gráfica 17. Comercial

ESTACIÓN DE AUTOBUSES



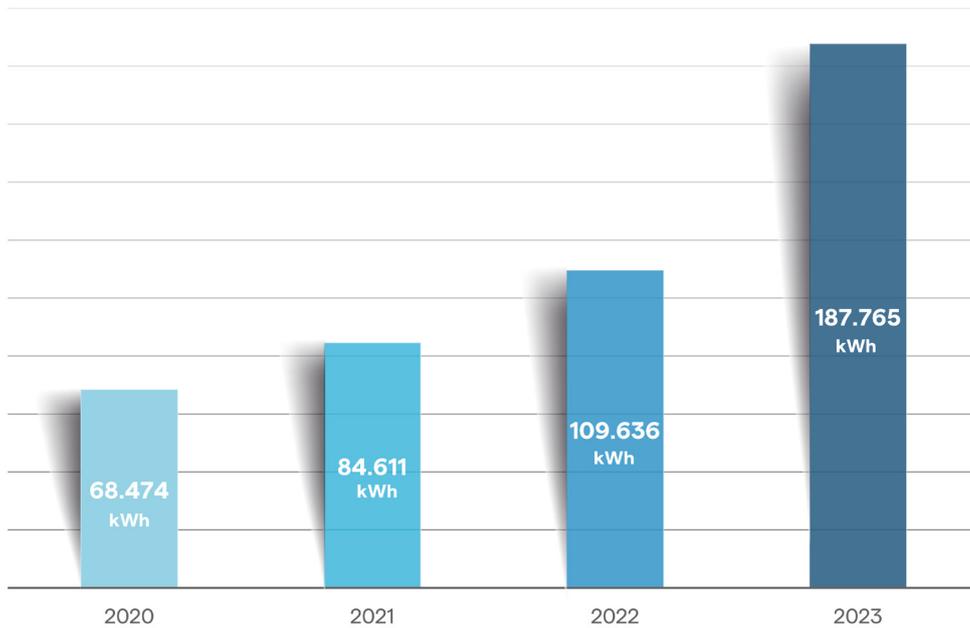
Gráfica 18. Estación de autobuses

EVENTOS



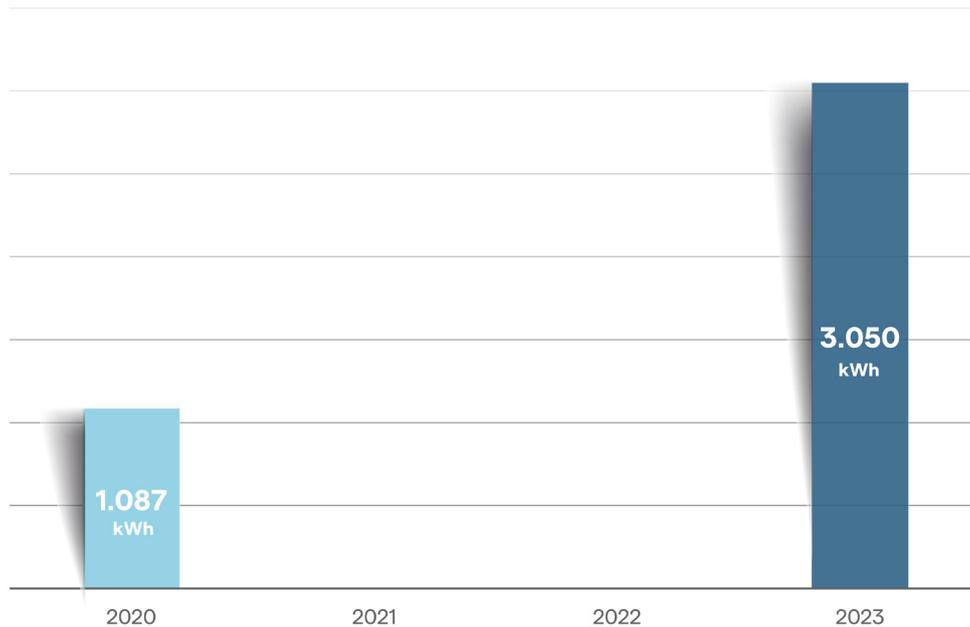
Gráfica 19. Eventos

FORMACIÓN



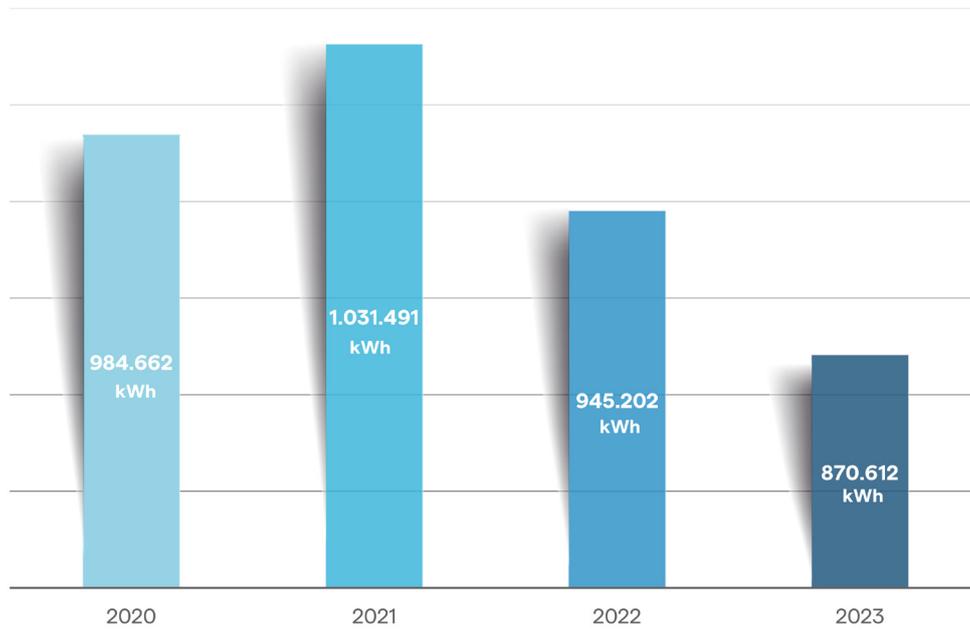
Gráfica 20. Formación

IGLESIA



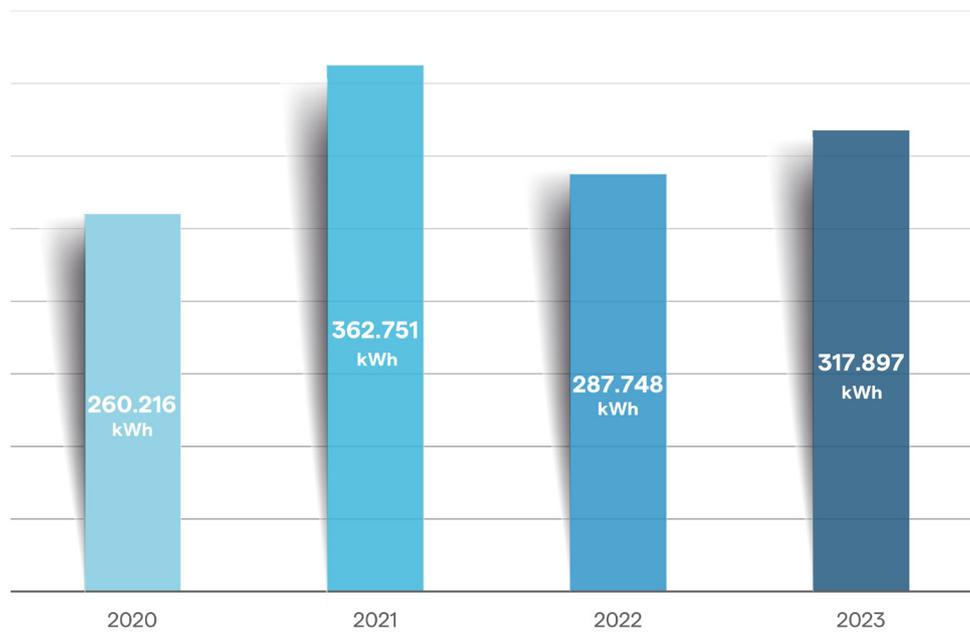
Gráfica 21. Iglesia

INCUBADORAS



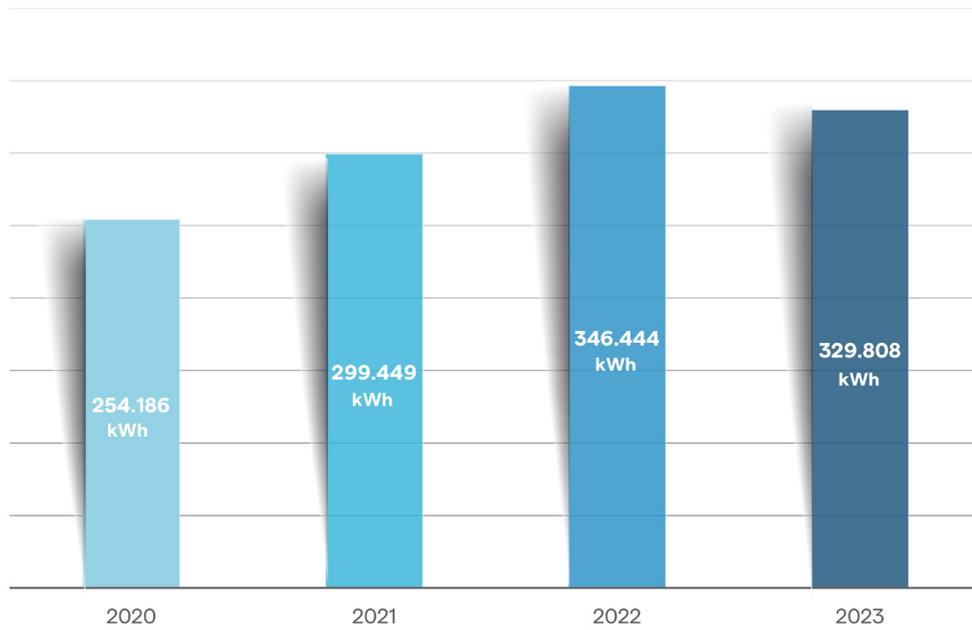
Gráfica 22. Incubadoras

JARDÍN BOTÁNICO



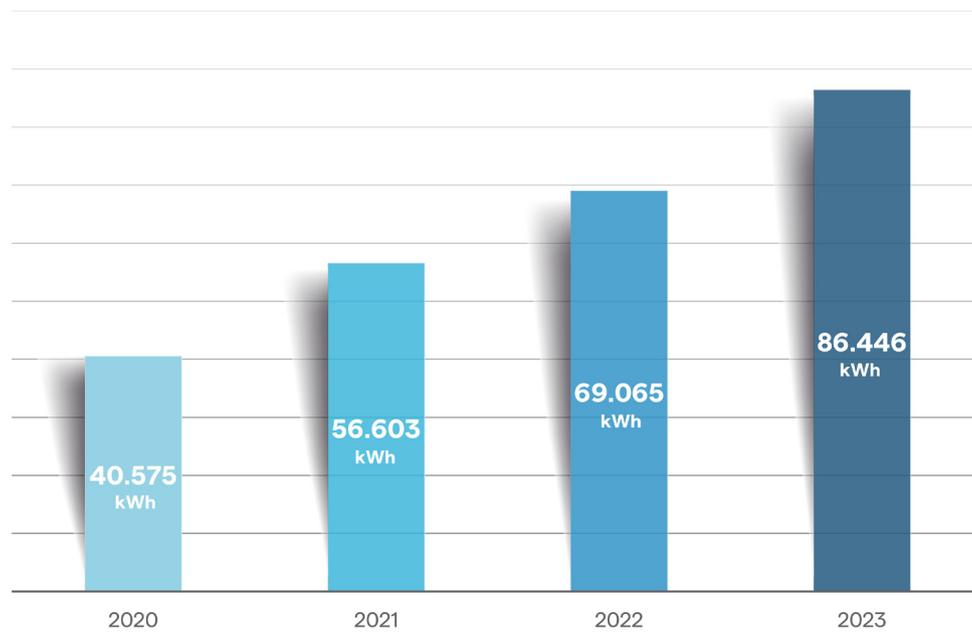
Gráfica 23. Jardín botánico

JUNTA MUNICIPAL DE DISTRITO



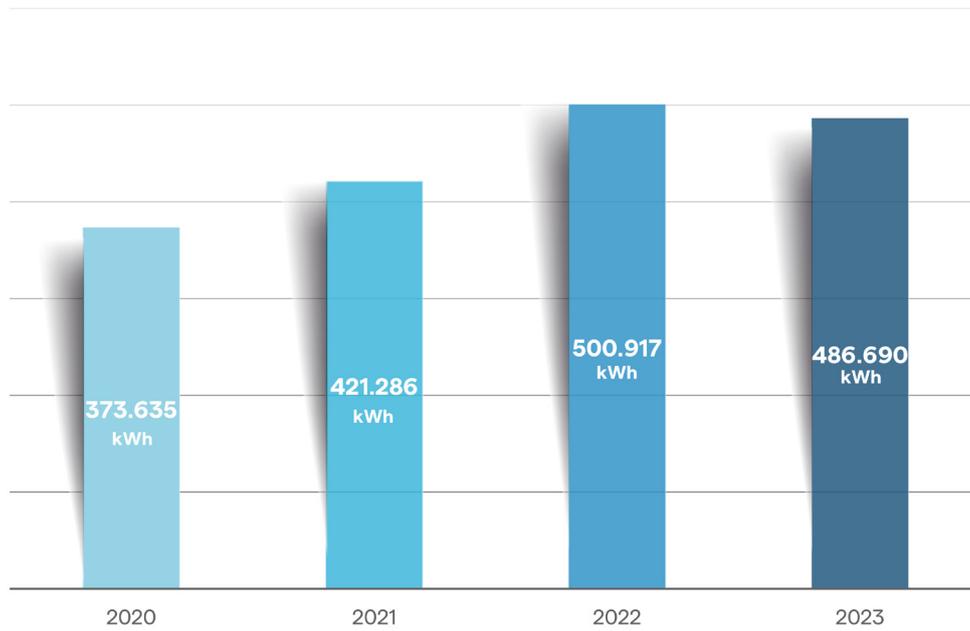
Gráfica 24. Junta Municipal de Distrito

LOCALES



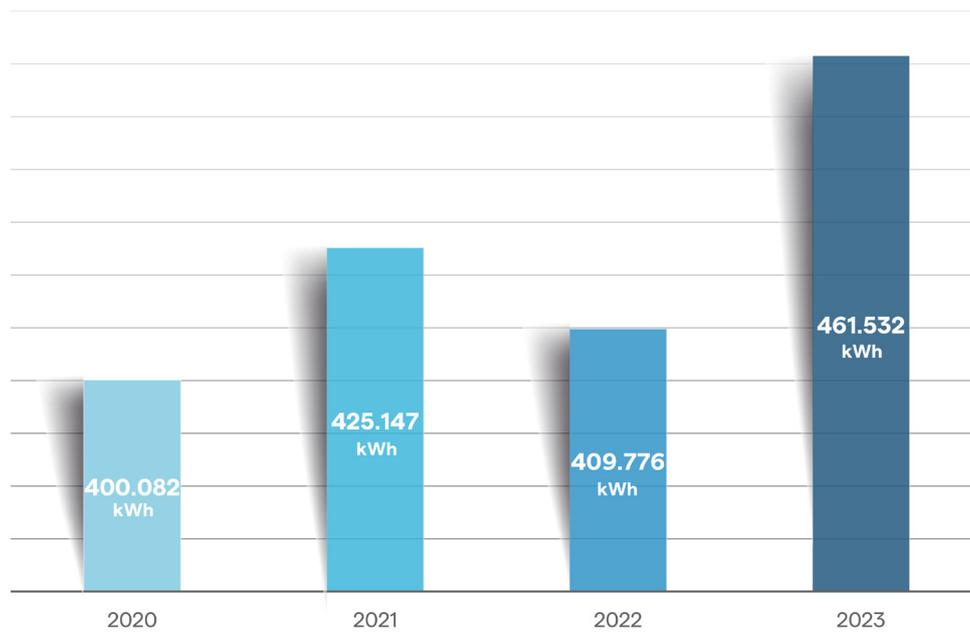
Gráfica 25. Locales

MERCADO



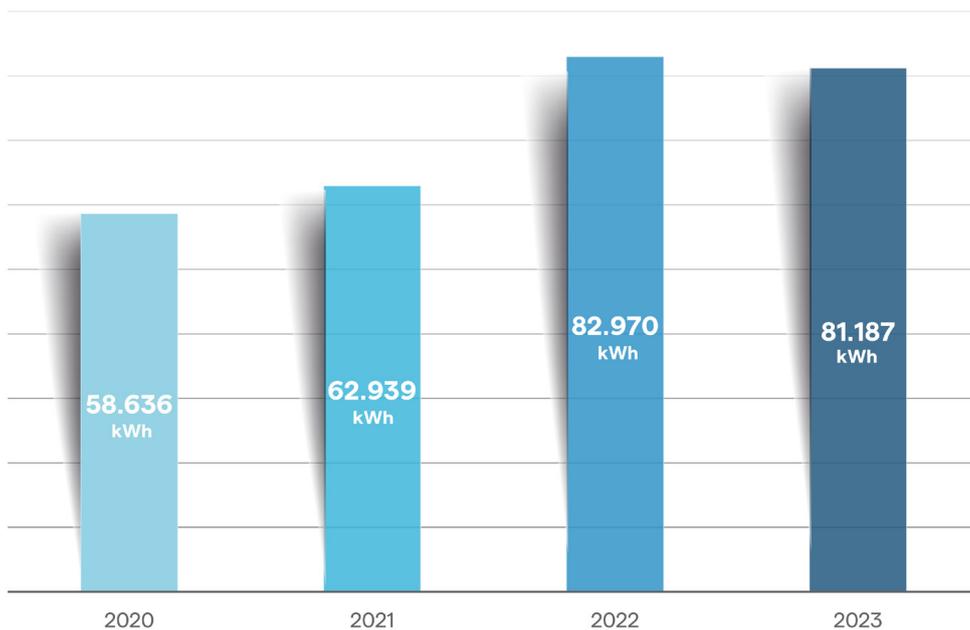
Gráfica 26. Mercado

MERCAMÁLAGA



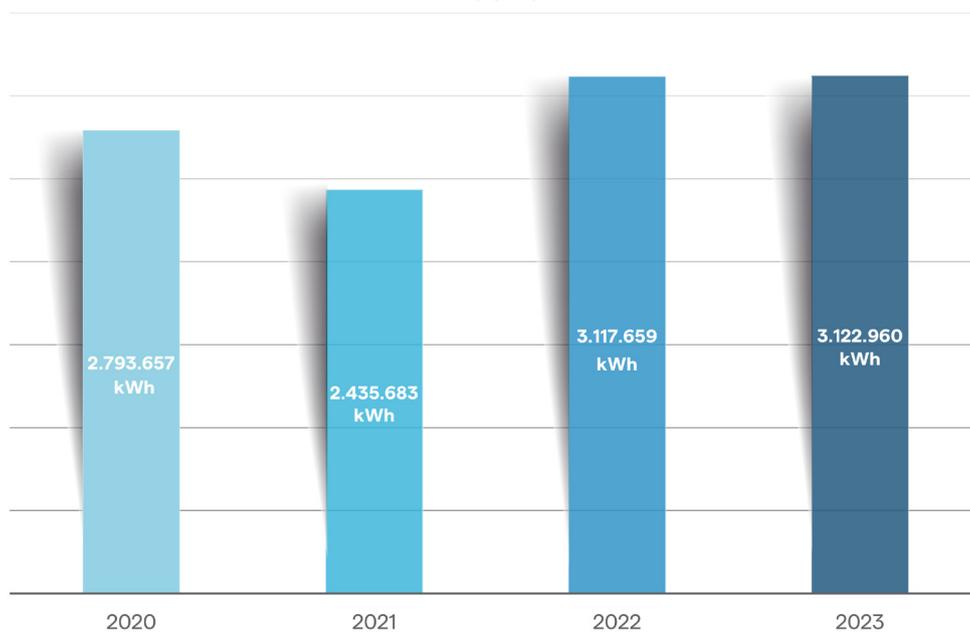
Gráfica 27. Mercamálaga

MONUMENTO



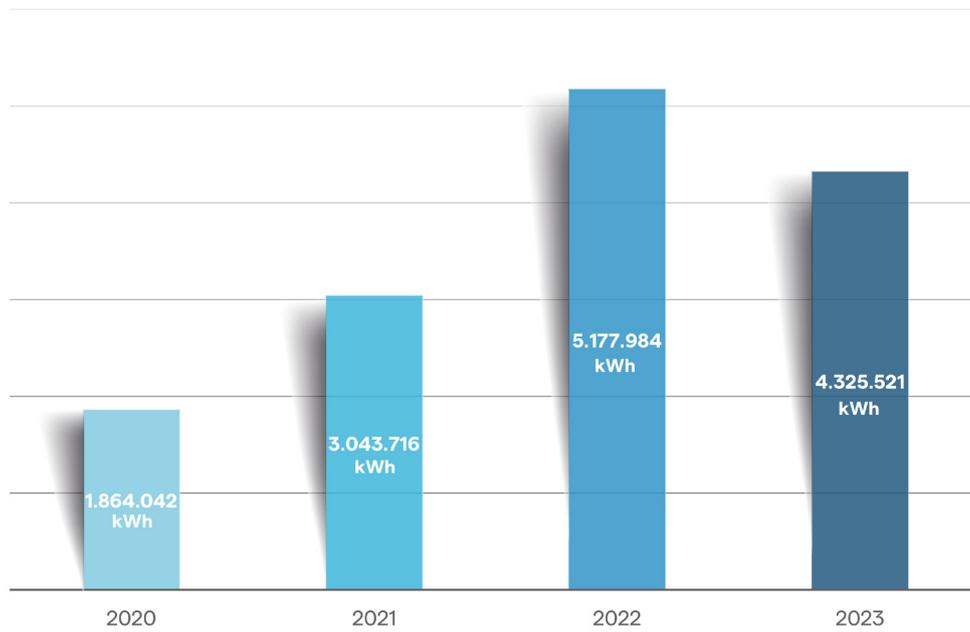
Gráfica 28. Monumento

MUSEO



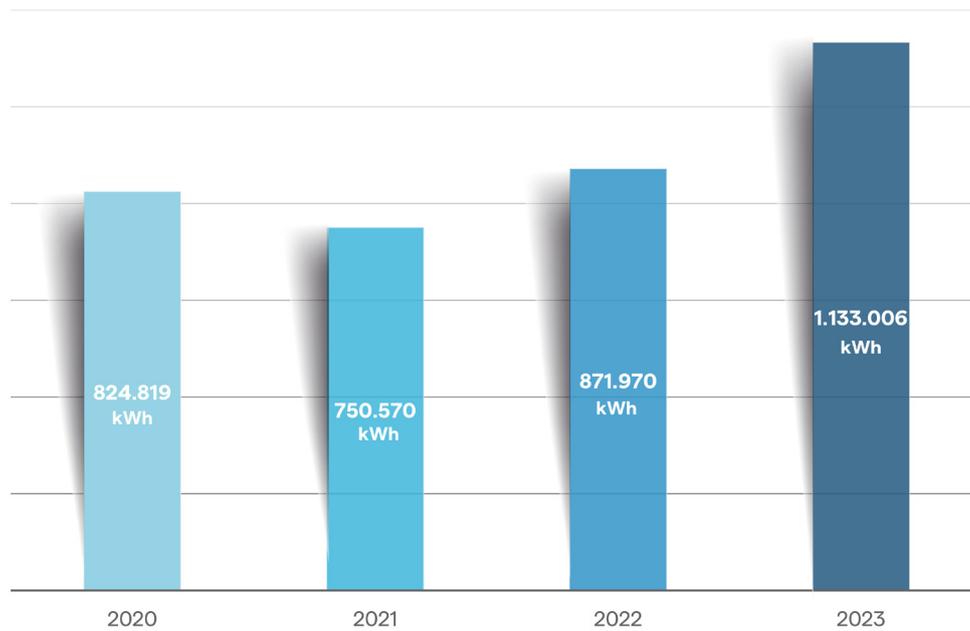
Gráfica 29. Museo

OFICINAS



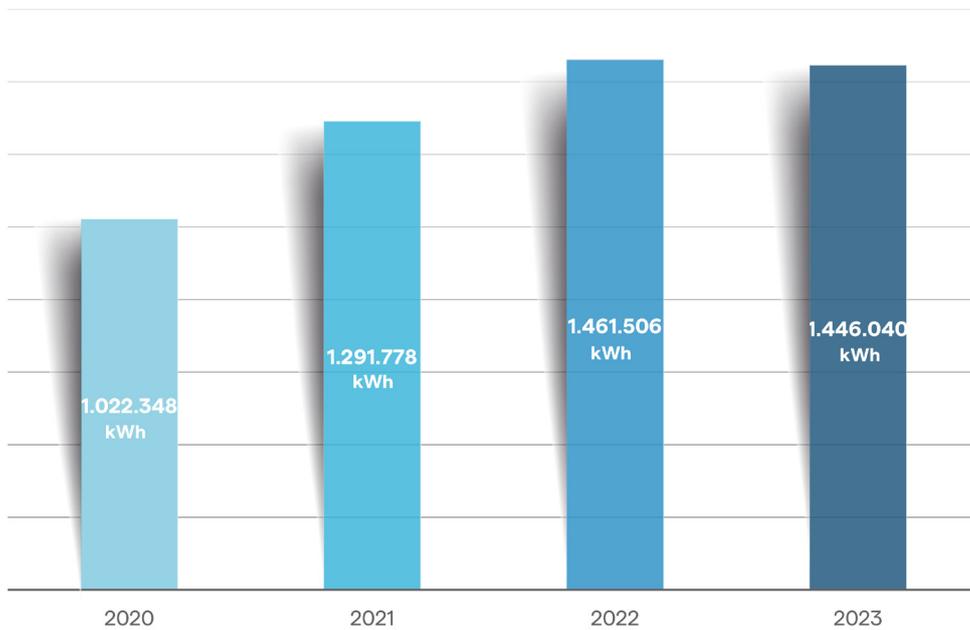
Gráfica 30. Oficinas

GESTIÓN Y MANTENIMIENTO



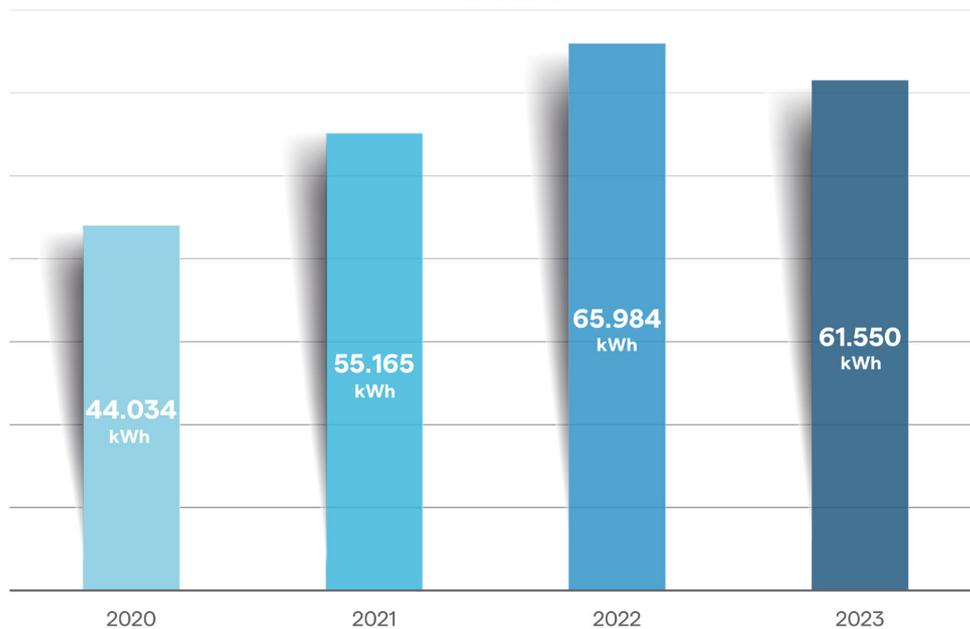
Gráfica 31. Gestión y mantenimiento

PABELLÓN POLIDEPORTIVO



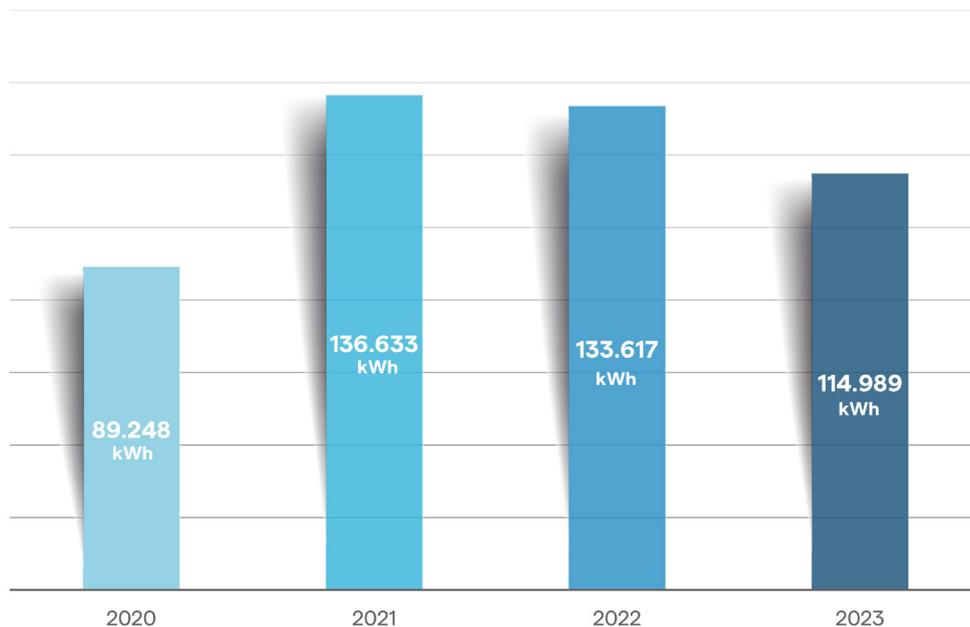
Gráfica 32. Pabellón deportivo

PISCINA



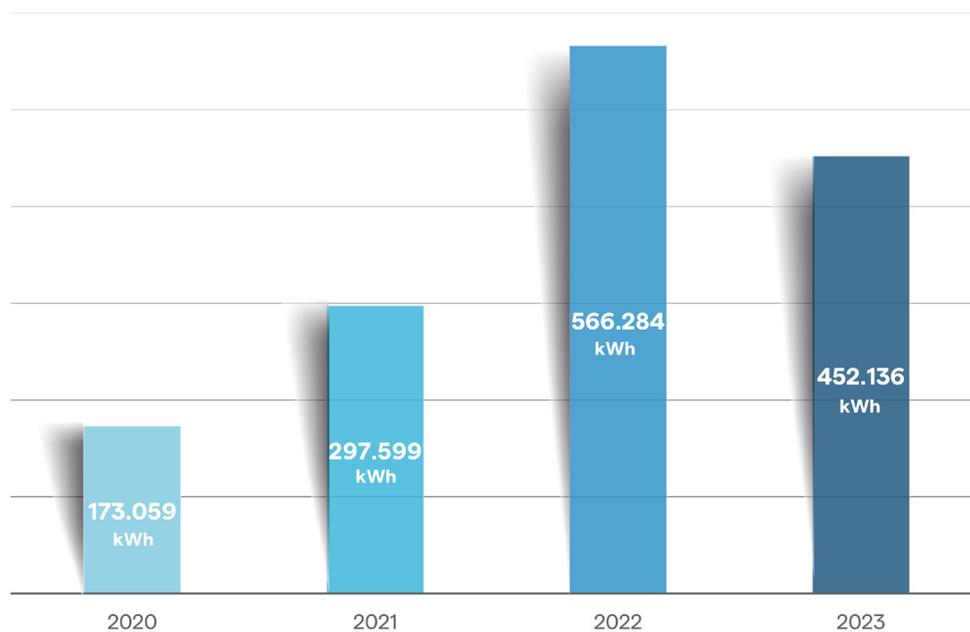
Gráfica 33. Piscina

PISO TUTELADO



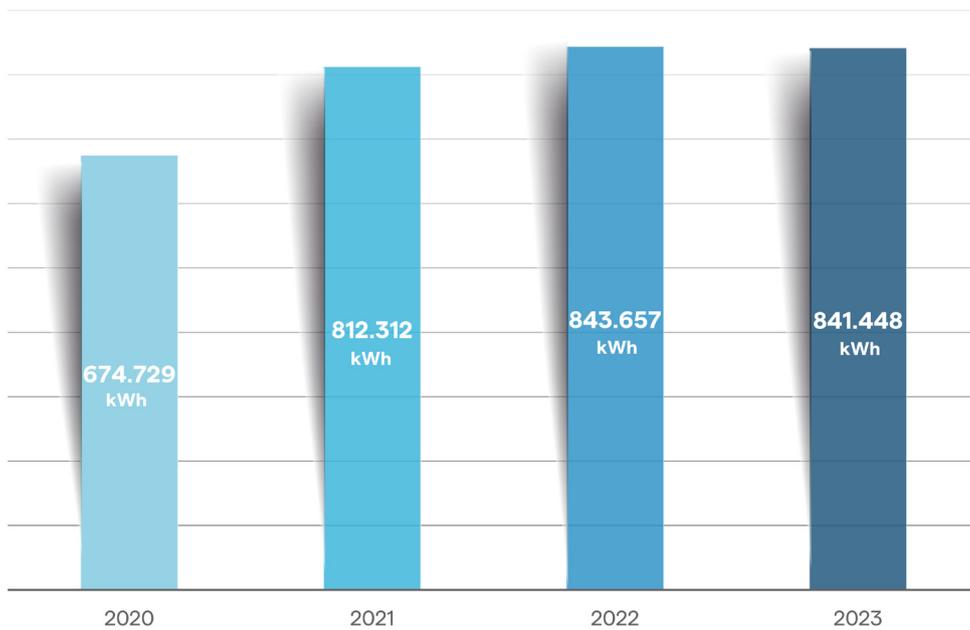
Gráfica 34. Piso tutelado

PISTA POLIDEPORTIVA



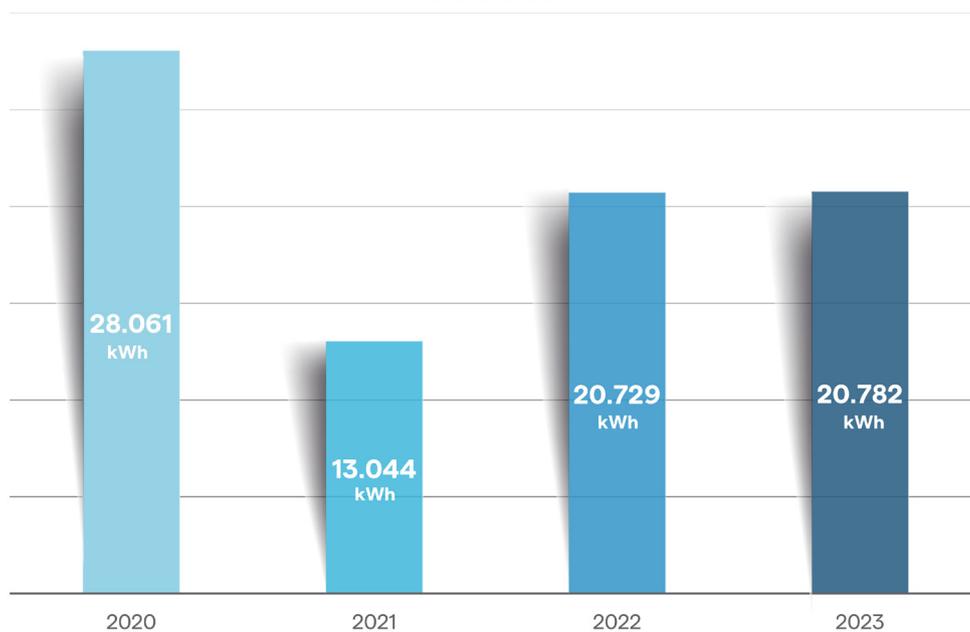
Gráfica 35. Pista polideportiva

POLICÍA LOCAL

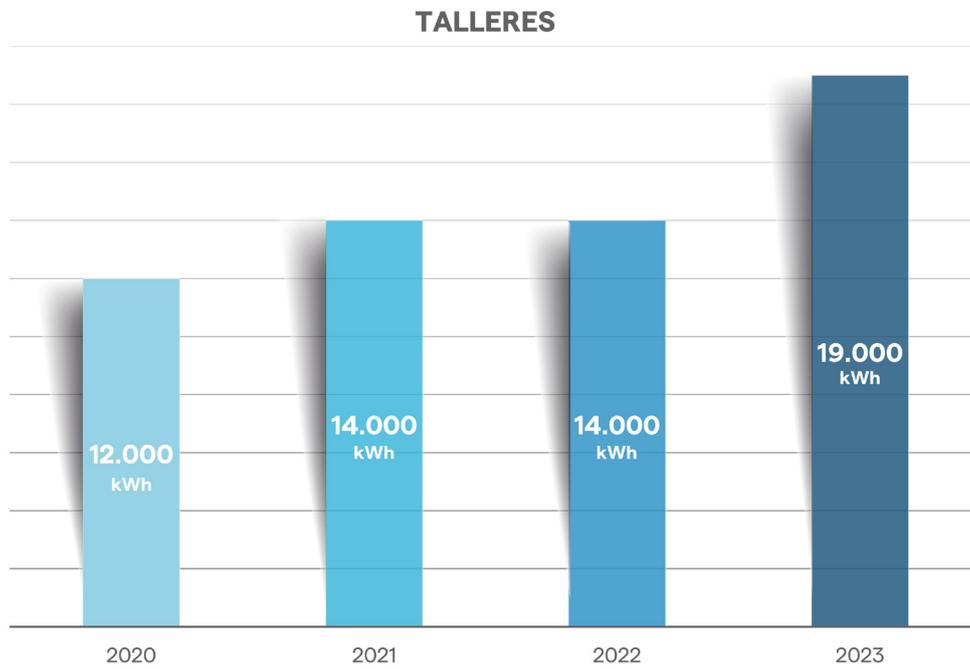


Gráfica 36. Policía local

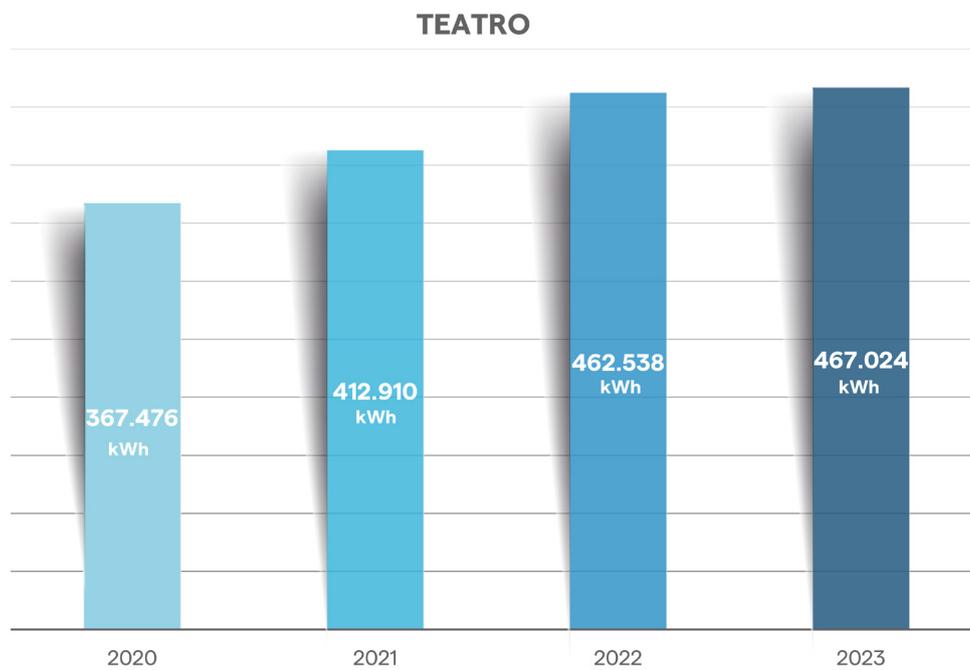
RESIDENCIA



Gráfica 37. Residencia



Gráfica 38. Talleres



Gráfica 39. Teatro



En resumen, del análisis de las gráficas anteriores puede deducirse que:



Almacén

El consumo de energía ha disminuido ligeramente a lo largo de los años. Esto podría indicar mejoras en la eficiencia energética o una disminución en el uso del almacén.



Aparcamiento

Aunque hubo una disminución constante en el consumo de energía durante los primeros años, se observó un aumento en el último año. Esto podría deberse a un aumento en el uso del aparcamiento o a cambios en la eficiencia energética.



Asociación de vecinos

El consumo de energía aumentó inicialmente, pero luego disminuyó en el último año. Esto podría indicar cambios en las actividades de la asociación de vecinos que afectaron su consumo de energía.



Atención ciudadana

Hubo un aumento constante en el consumo de energía a lo largo de los años. Esto podría reflejar un aumento en la demanda de servicios de atención ciudadana.



Auditorio

Aunque el consumo de energía fluctuó, la tendencia general fue al alza. Esto podría indicar un aumento en el uso del auditorio o cambios en su eficiencia energética.



Biblioteca

El consumo de energía aumentó inicialmente, pero luego disminuyó en el último año. Esto podría reflejar cambios en el uso de la biblioteca o en su eficiencia energética.



Bomberos

Aunque el consumo de energía fluctuó, la tendencia general fue al alza. Esto podría indicar un aumento en las actividades de los parques de bomberos que requieren energía.



Campo de fútbol

El consumo ha fluctuado en los últimos años, observándose una bajada en 2023. Esto podría deberse a medidas implantadas de ahorro energético tales como la iluminación LED.



Cementerio

Si bien entre 2020 y 2022 la tendencia fue de débil subida, en 2023 se ha dado un fuerte descenso de los consumos debido a la instalación de placas fotovoltaicas.



Centro cultural

El consumo de energía aumentó inicialmente, pero luego disminuyó en el último año. Esto podría reflejar cambios en las actividades de los centros culturales que afectaron su consumo de energía.



Centro de acogida

El consumo de energía experimentó una fuerte subida en 2021 y 2022, para volver en 2023 a niveles del año 2020. Esto podría deberse a una mayor actividad en esos años debido a las consecuencias de la pandemia.



Centro de mayores

En 2021, se produjo una fuerte subida del consumo, posiblemente motivado por la atención necesaria durante la post pandemia. Posteriormente, el consumo ha bajado a niveles menores, probablemente por una normalización de estos centros.



Centro de servicios sociales

El consumo de energía en los centros de servicios sociales ha aumentado cada año. Esto podría reflejar un aumento en la demanda de servicios sociales o cambios en la eficiencia energética del edificio.



Centro de protección animal

Aunque el consumo de energía en el centro de protección animal ha fluctuado, la tendencia general es estable. Esto podría indicar que el uso del centro y su eficiencia energética han permanecido relativamente constantes.



Colegio

El consumo de energía en los colegios ha aumentado cada año, alcanzando su punto máximo en el tercer año, pero luego disminuyó en 2023. Esto podría reflejar cambios en el uso del colegio o en su eficiencia energética.



Comercial

El consumo de energía en los edificios comerciales ha fluctuado a lo largo de los años, pero la tendencia general parece ser a la baja. Esto podría indicar una disminución en el uso de estos edificios o mejoras en la eficiencia energética.



Estación de autobuses

En los años 2021 y 2022, se produjeron bajadas significativas de los consumos, que se han recuperado en 2023 (sin llegar a niveles de 2020). Esto puede ser debido a la normalización de las actividades post pandemia.



Eventos

El consumo de energía en los eventos (Palacio de Ferias) ha aumentado cada año, alcanzando su punto máximo en el último año. Esto podría reflejar un aumento en la cantidad o escala de los eventos.



Formación

El consumo de energía en edificios para formación ha seguido una tendencia al alza que se ha incrementado en el año 2023. Esto podría deberse al aumento de la oferta formativa presencial del Ayuntamiento.



Iglesia

Debido a diversos motivos, no se disponen de los consumos de 2021 y 2022. Lo que sí se observa con los datos de 2020 y 2023 es la subida tras la pandemia.



Incubadoras

Existe una clara tendencia general a la baja. Esto podría indicar una disminución del trabajo presencial en las incubadoras o la introducción de mejoras en la eficiencia energética en ellas.



Jardín botánico

El consumo de energía en el Jardín Botánico ha fluctuado a lo largo de los años, pero la tendencia general parece ser al alza. Esto podría indicar un aumento en el uso del jardín o cambios en su eficiencia energética.



Junta Municipal de Distrito

Tras unos años de tendencia al alza, en 2023 se han registrado menores consumos, aunque no muy significativos.



Locales

El consumo de energía en los edificios dedicados a locales ha aumentado cada año, alcanzando su punto máximo en 2023. Esto podría reflejar un aumento en el uso del local o cambios en su eficiencia energética.



Mercado

El consumo de energía en los mercados ha seguido en los últimos años una tendencia al alza, si bien se produjo una disminución de muy leve de los consumos en 2023.



Mercamálaga

El consumo de energía en Mercamálaga ha fluctuado en los últimos años, pero con un claro incremento en 2023. Esto podría deberse a un aumento de su actividad en el citado año.



Monumento

Después de unos años de subidas, en 2023 se produjo una ligera bajada en los consumos probablemente asociada a alguna modificación en los horarios de encendido.



Museo

El consumo de energía en los museos sigue una tendencia bastante estable, lo que puede indicarnos su eficacia energética.



Oficinas

El consumo de energía en las oficinas municipales aumentó inicialmente, pero luego disminuyó en el último año. Esto podría reflejar cambios en el uso de las oficinas o en su eficiencia energética.



Talleres

Aunque el consumo de energía en los talleres ha fluctuado, la tendencia general parece ser al alza. Esto podría indicar un aumento en el uso de estas instalaciones o cambios en su eficiencia energética.



Pabellón deportivo

El consumo de energía en los pabellones polideportivos ha aumentado cada año, alcanzando su punto máximo en el tercer año, aunque disminuyó ligeramente en 2023. Se trata de una bajada muy leve, lo que parece indicar se debe a la variabilidad propia en el uso de estas instalaciones.



Piscina

Si bien desde 2020 a 2022 la tendencia fue al alza, se ha registrado un descenso del consumo en 2023. Esto podría explicarse por la mejora de su eficiencia energética o por el descenso en el número de usuarios.



Piso tutelado

El consumo de energía en los pisos tutelados ha fluctuado a lo largo de los años, pero la tendencia general parece ser a la baja. Esto podría indicar que se ha utilizado en menor medida, de forma más eficiente o que han mejorado su eficiencia energética.



Pista polideportiva

Aunque el consumo de energía en las pistas polideportivas ha subido claramente desde 2020 a 2022, en 2023 se ha dado una bajada considerable, lo que podría deberse a la implantación de medidas de ahorro energético como el uso de iluminación LED.



Policía Local

El consumo de energía en las comisarías de la Policía Local se ha mantenido estable en los últimos años, lo que refleja que este tipo de edificios ha permanecido sin cambios en el periodo estudiado.



Residencia

Aunque el consumo de energía en las residencias ha fluctuado, la tendencia general es de estabilización. Esto podría deberse a que durante los años 2020 y 2021 este tipo de edificios ha sufrido las consecuencias de pandemia y su etapa inmediatamente posterior.



Talleres

El consumo de energía en los talleres ha aumentado desde el inicio del periodo 2020-2023, especialmente en el último año, lo que podría deberse a un aumento de su actividad.



Teatro

El consumo de energía en los teatros ha permanecido bastante estable en los últimos años (algo inferior en los años 2020 y 2021, probablemente por la influencia de la pandemia).

En conclusión, el consumo energético total ha fluctuado a lo largo de los años, con una tendencia general de aumento seguida de una disminución en el último año. Esto sugiere que los patrones de consumo de energía pueden estar influidos por una variedad de factores, incluyendo cambios en las actividades sectoriales, la implementación de medidas de eficiencia energética, la pandemia o variaciones estacionales.

9.5. Consumo de otros combustibles en edificios

Aparte del consumo eléctrico, algunos edificios municipales consumen otro tipo de fuente de energía. Es el caso del **gasóleo**, que podemos observar en la siguiente tabla.

En ella podemos observar un análisis detallado del consumo de gasóleo en los edificios del Ayuntamiento durante el período comprendido entre 2020 y 2023.

El análisis del consumo de gasóleo es una parte integral de la gestión eficiente de la energía en cualquier organización. En el caso de los edificios del Ayuntamiento, este análisis nos permite entender mejor cómo se utiliza el gasóleo, identificar tendencias en su consumo y evaluar la eficiencia energética de nuestros edificios.

El consumo de gasóleo puede verse afectado por una serie de factores, incluyendo el tamaño y la utilización del edificio, las condiciones climáticas, las operaciones del edificio y las mejoras en la eficiencia energética. Al analizar estos datos, podemos obtener una visión de cómo estos factores han influido en el consumo de gasóleo a lo largo del tiempo.

Además, este análisis nos permite hacer comparaciones año tras año y evaluar el impacto de cualquier cambio o mejora que se haya implementado. Esto es especialmente útil para identificar áreas donde se pueden hacer mejoras adicionales y para planificar futuras estrategias de gestión energética.



CONSUMOS DE GASÓLEO POR EDIFICIO

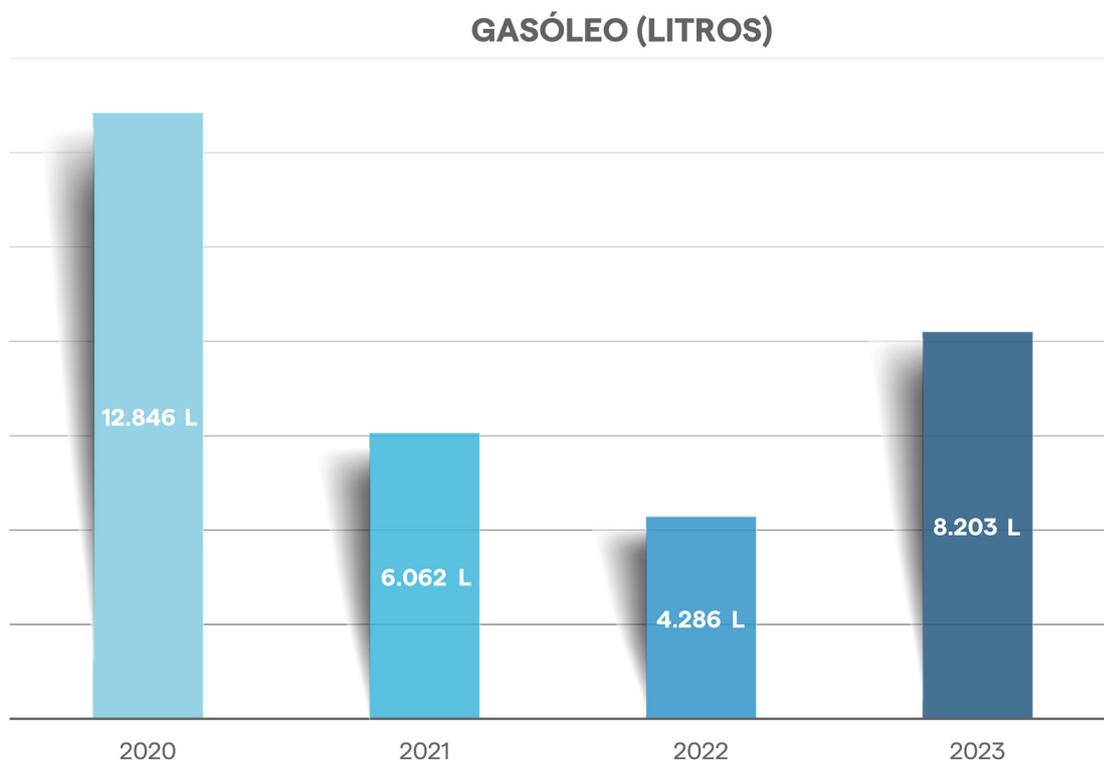
GASÓLEO

| Año | Edificio | GASÓLEO - OTRO (indicar) | | | | |
|------|-------------|--------------------------|--------|---------------|--------------|-------------|
| | | Combustible | Litros | Coste con IVA | Total Litros | Total Coste |
| 2020 | CAC Málaga | Gasóleo B | 4.500 | 1.987 | 12.846 | 8.099 |
| | CAC Málaga | Innova Agro diésel | 4.504 | 2.468 | | |
| | Mercamálaga | Gasóleo | 3.042 | 3.175 | | |
| | FYCMA | Gasóleo | 800 | 469 | | |
| 2021 | CAC Málaga | Innova Agro diésel | 1.850 | 1.569 | 6.062 | 6.258 |
| | FYCMA | Gasóleo | 400 | | | |
| | Mercamálaga | Gasóleo | 3.812 | 4.689 | | |
| 2022 | Mercamálaga | Gasóleo | 2.486 | 4.460 | 4.286 | 6.715 |
| | FYCMA | Gasóleo | 1.800 | 2.255 | | |
| 2023 | CAC Málaga | Gasóleo C | 2.999 | 3.476 | 8.203 | 11.054 |
| | Mercamálaga | Gasóleo | 3.404 | 5.407 | | |
| | FYCMA | Gasóleo | 1.800 | 2.171 | | |

Tabla 7. Consumo de gasóleo por edificio



La evolución del consumo de gasóleo se puede observar fácilmente en la siguiente gráfica:



Gráfica 40. Gasóleo (litros)

Entrando en más detalle, podemos realizar el siguiente análisis:



CAC MÁLAGA:

Este edificio muestra una tendencia de consumo de gasóleo que inicialmente aumenta, luego disminuye significativamente y, finalmente, vuelve a aumentar. Esto podría indicar cambios en las operaciones del edificio, variaciones en las necesidades de calefacción o mejoras en la eficiencia energética.



Mercamálaga:

Este edificio muestra una tendencia de consumo de gasóleo que inicialmente aumenta, luego disminuye y finalmente vuelve a aumentar ligeramente. Esto podría reflejar cambios en las operaciones del edificio, variaciones en las necesidades de calefacción o fluctuaciones en la disponibilidad de gasóleo.



FYCMA:

Este edificio muestra un consumo que aumenta tras 2020 y que se mantiene durante los siguientes años. Esto podría indicar un aumento en las operaciones del edificio o una disminución en la eficiencia energética.

La tendencia global de consumo de gasóleo en todos los edificios muestra una fluctuación a lo largo de los años. Inicialmente, hay un aumento significativo en el consumo, seguido de una disminución notable. Posteriormente, el consumo vuelve a aumentar, aunque no al nivel inicial.

Esta tendencia podría ser el resultado de una serie de factores, incluyendo cambios en las operaciones de los edificios, mejoras en la eficiencia energética, variaciones en las necesidades de calefacción debido a las condiciones climáticas o fluctuaciones en la disponibilidad de gasóleo.

Asimismo, otra fuente de energía que se utiliza en algunos edificios municipales es el **gas natural**, que, con los mismos componentes de análisis detallados anteriormente para el gasóleo, se puede observar la variación de su consumo en la siguiente tabla:



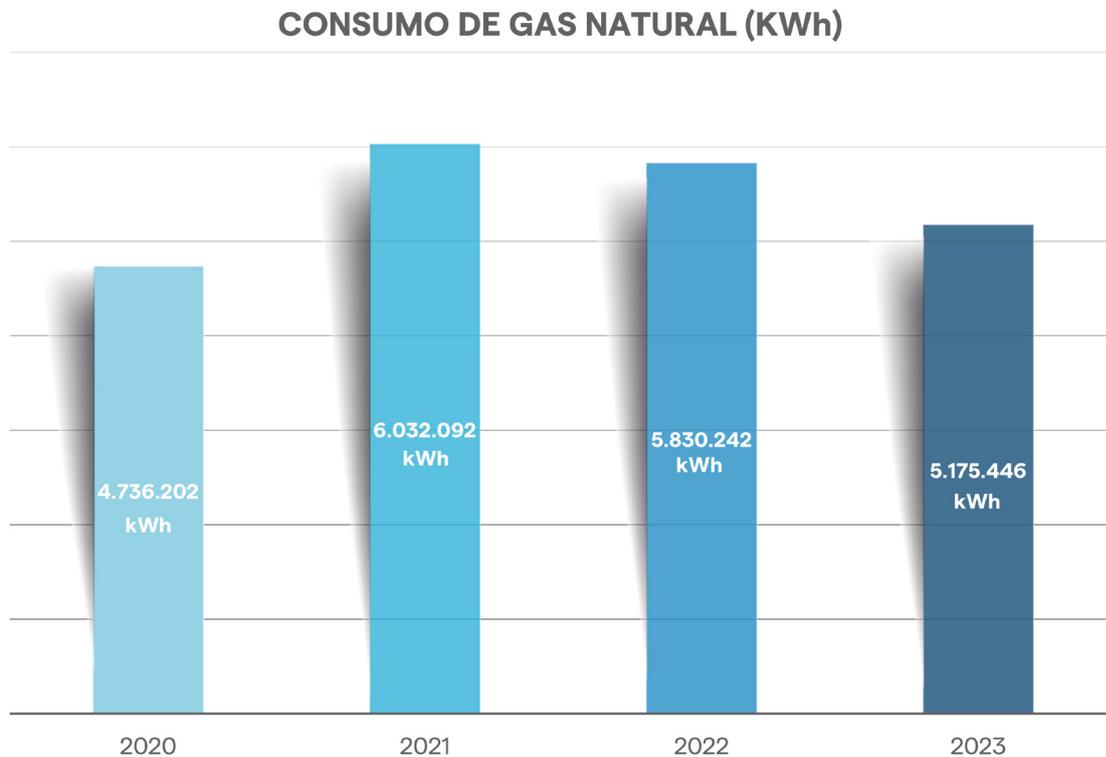
CONSUMOS DE GAS NATURAL POR EDIFICIO

GAS NATURAL

| GAS NATURAL | | | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| | Edificio | kWh Eléctricos | kWh Total |
| 2020 | Palacio de Deportes "José M ^º Martín Carpena" | 298.545 | 4.736.202 |
| | FYCMA | 819.872,0 | |
| | Cementerio San Gabriel | 3.617.785,2 | |
| 2021 | Palacio de Deportes "José M ^º Martín Carpena" | 243.969 | 6.032.092 |
| | FYCMA | 1.109.127,0 | |
| | Cementerio San Gabriel | 4.464.771,0 | |
| | CEIP Almudena Grandes mod. 1 | 11.406,0 | |
| | Campo de Fútbol El Palo | 85.683,00 | |
| | Polideportivo Paterna | 17.111,00 | |
| | Piso tutelado | 929,0 | |
| | Piso tutelado | 1.121,0 | |
| | Polideportivo la Mosca | 49.044,0 | |
| | Parque Central Bomberos | 19.879,0 | |
| | CEIP Rectora Adelaida de la Calle | 13.393,00 | |
| | CEIP Almudena Grandes mod. 2 | 15.659,0 | |
| 2022 | Palacio de Deportes "José M ^º Martín Carpena" | 360.893 | 5.830.242 |
| | FYCMA | 996.298,0 | |
| | Cementerio San Gabriel | 4.160.183,2 | |
| | CEIP Almudena Grandes mod. 1 | 260.280 | |
| | Campo de Fútbol El Palo | 26.896,0 | |
| | Polideportivo Paterna | 13.540,0 | |
| | Piso tutelado | 3.838,0 | |
| | Piso tutelado | 5.345,0 | |
| | Polideportivo la Mosca | 101.894,0 | |
| | Parque Central Bomberos | 24.347,0 | |
| | CEIP Rectora Adelaida de la Calle | 82.945,0 | |
| CEIP Almudena Grandes mod. 2 | 28.035,0 | | |
| 2023 | Palacio de Deportes "José M ^º Martín Carpena" | 399.137 | 5.175.446 |
| | FYCMA | 885.525,00 | |
| | Cementerio San Gabriel | 3.529.338,0 | |
| | CEIP Almudena Grandes mod. 1 | 13.623,0 | |
| | Campo de Fútbol El Palo | 53.055,0 | |
| | Polideportivo Paterna | 18.869,0 | |
| | Piso tutelado | 3.421,0 | |
| | Piso tutelado | 3.663,0 | |
| | Polideportivo la Mosca | 100.029,0 | |
| | Parque Central Bomberos | 26.039,0 | |
| | CEIP Rectora Adelaida de la Calle | 29.007,0 | |
| | CEIP Almudena Grandes mod. 2 | 113.740,0 | |

Tabla 8. Gas natural

La evolución del consumo de gas natural se puede observar fácilmente en la siguiente gráfica:



Gráfica 41. Consumo gas natural (kWh)

Analizando con más detalle los edificios con los consumos más elevados podemos observar:

Palacio de Deportes “José M^a Martín Carpena”

Este edificio muestra una tendencia de consumo de gas natural que inicialmente disminuye, aunque aumenta en el último año. Esto podría indicar cambios en las operaciones del edificio o variaciones en las necesidades de calefacción.

FYCMA

Este edificio muestra una tendencia de consumo de gas natural que inicialmente aumenta, luego disminuye y finalmente disminuye aún más. Esto podría reflejar cambios en las operaciones del edificio en variaciones en las necesidades de calefacción.

Cementerio San Gabriel

Este edificio muestra una tendencia de consumo de gas natural que inicialmente aumenta, luego disminuye y finalmente disminuye aún más. Esto podría reflejar cambios en las operaciones del cementerio en variaciones en las necesidades de actividad.

En global, se observa una tendencia inicial de aumento en el consumo total de gas natural de 2020 a 2021, seguida de una disminución en los años siguientes. Estas fluctuaciones podrían deberse a la serie de factores comentadas en los párrafos anteriores, que incluyen cambios en las operaciones de los edificios, variaciones en las necesidades de las distintas actividades o posibles mejoras en la eficiencia energética.



9.6. Generación de energía renovable en edificios

El Ayuntamiento de Málaga está haciendo un gran esfuerzo en incorporar energía fotovoltaica en los edificios municipales, lo que viene haciendo desde 2003. En la siguiente tabla, se observan cuáles son estas instalaciones y sus características de generación y ahorro estimado.



kWh DE ENERGÍA SOLAR GENERADA EN EDIFICIOS

kWh DE ENERGÍA SOLAR

2022

| Año | Edificio | kWh generados | Ahorro (€) | Total kWh generados | Total Ahorro (€) |
|----------------------|----------------------------------|---------------|------------|---------------------|------------------|
| 2022 | C.E.I.P. Almudena Grandes | 5.644 | 2.530 | 812.078 | 167.226 |
| | C.E.I.P. Blas Infante | 2.760 | 1.648 | | |
| | C.E.I.P. Clara Campoamor | 15.281 | 7.274 | | |
| | C.E.I.P. Doctor Fleming | 5.421 | 2.476 | | |
| | C.E.I.P. El Torcal | 5.374 | 2.474 | | |
| | C.E.I.P. Giner de los Ríos | 8.556 | 4.017 | | |
| | C.E.I.P. Jorge de Guillén | 11.025 | 6.699 | | |
| | C.E.I.P. Julio Caro Baroja | 7.673 | 4.975 | | |
| | C.E.I.P. Los Guindos | 3.583 | 1.640 | | |
| | C.E.I.P. Luis de Góngora | 5.327 | 2.455 | | |
| | C.E.I.P. Manuel de Falla | 5.721 | 2.535 | | |
| | C.E.I.P. Miguel de Cervantes | 5.155 | 3.269 | | |
| | C.E.I.P. Parque Clavero | 18.528 | -4.003 | | |
| | C.E.I.P. Ramón Simonet | 1.658 | 725 | | |
| | C.E.I.P. Revello de Toro | 7.697 | 4.985 | | |
| | C.E.I.P. Ricardo de León | 17.544 | 9.257 | | |
| | C.E.I.P. Santa Rosa de Lima | 6.904 | 4.797 | | |
| | C.E.I.P. Victoria Kent | 3.197 | 2.283 | | |
| | C.S. Ciudad Jardín | 7.975 | 3.717 | | |
| | C.S. Gonzalez de luna | 667 | -1.761 | | |
| | Edificio de Usos Múltiples (GMU) | 82.294 | 9.559 | | |
| | ESPAM | 6.781 | 4.261 | | |
| | Fycma | 151.101 | | | |
| | Jardín Botánico | 74.250 | 8.625 | | |
| | Junta Distrito Campanillas | 8.112 | 6.189 | | |
| | Junta Distrito Pto Torre | 4.133 | 1.877 | | |
| | Museo del Automóvil | 144.788 | 16.819 | | |
| | Museo Ruso | 48.263 | 4.088 | | |
| | OMAU | 5.966 | 4.264 | | |
| | Parque Bomberos Zona 2 | 5.792 | 4.549 | | |
| | Parque Central Bomberos | 4.048 | 3.870 | | |
| | Paseo marítimo Antonio Banderas | 10.249 | 6.368 | | |
| | Promálaga Citylab | 3.142 | 708 | | |
| Promálaga Excelencia | 36.046 | 1.612 | | | |
| Promálaga I+D | 60.783 | 26.038 | | | |
| Servicios Operativos | 6.682 | 4.784 | | | |
| Tabacalera. Módulo 4 | 13.959 | 1.621 | | | |

Tabla 9. kWh de energía solar generada en edificios en 2021



kWh DE ENERGÍA SOLAR GENERADA EN EDIFICIOS

kWh DE ENERGÍA SOLAR

2022

| Año | Edificio | kWh generados | Ahorro (€) | Total kWh generados | Total Ahorro (€) |
|----------------------|----------------------------------|---------------|------------|---------------------|------------------|
| 2022 | C.E.I.P. Almudena Grandes | 5.644 | 2.530 | 812.078 | 167.226 |
| | C.E.I.P. Blas Infante | 2.760 | 1.648 | | |
| | C.E.I.P. Clara Campoamor | 15.281 | 7.274 | | |
| | C.E.I.P. Doctor Fleming | 5.421 | 2.476 | | |
| | C.E.I.P. El Torcal | 5.374 | 2.474 | | |
| | C.E.I.P. Giner de los Ríos | 8.556 | 4.017 | | |
| | C.E.I.P. Jorge de Guillén | 11.025 | 6.699 | | |
| | C.E.I.P. Julio Caro Baroja | 7.673 | 4.975 | | |
| | C.E.I.P. Los Guindos | 3.583 | 1.640 | | |
| | C.E.I.P. Luis de Góngora | 5.327 | 2.455 | | |
| | C.E.I.P. Manuel de Falla | 5.721 | 2.535 | | |
| | C.E.I.P. Miguel de Cervantes | 5.155 | 3.269 | | |
| | C.E.I.P. Parque Clavero | 18.528 | -4.003 | | |
| | C.E.I.P. Ramón Simonet | 1.658 | 725 | | |
| | C.E.I.P. Revello de Toro | 7.697 | 4.985 | | |
| | C.E.I.P. Ricardo de León | 17.544 | 9.257 | | |
| | C.E.I.P. Santa Rosa de Lima | 6.904 | 4.797 | | |
| | C.E.I.P. Victoria Kent | 3.197 | 2.283 | | |
| | C.S. Ciudad Jardín | 7.975 | 3.717 | | |
| | C.S. Gonzalez de luna | 667 | -1.761 | | |
| | Edificio de Usos Múltiples (GMU) | 82.294 | 9.559 | | |
| | ESPAM | 6.781 | 4.261 | | |
| | Fycma | 151.101 | | | |
| | Jardín Botánico | 74.250 | 8.625 | | |
| | Junta Distrito Campanillas | 8.112 | 6.189 | | |
| | Junta Distrito Pto Torre | 4.133 | 1.877 | | |
| | Museo del Automóvil | 144.788 | 16.819 | | |
| | Museo Ruso | 48.263 | 4.088 | | |
| | OMAU | 5.966 | 4.264 | | |
| | Parque Bomberos Zona 2 | 5.792 | 4.549 | | |
| | Parque Central Bomberos | 4.048 | 3.870 | | |
| | Paseo marítimo Antonio Banderas | 10.249 | 6.368 | | |
| Promálaga Citylab | 3.142 | 708 | | | |
| Promálaga Excelencia | 36.046 | 1.612 | | | |
| Promálaga I+D | 60.783 | 26.038 | | | |
| Servicios Operativos | 6.682 | 4.784 | | | |
| Tabacalera. Módulo 4 | 13.959 | 1.621 | | | |

Tabla 10. kWh de energía solar generada en edificios en 2022



kWh DE ENERGÍA SOLAR GENERADA EN EDIFICIOS

kWh DE ENERGÍA SOLAR

2023

| Año | Edificio | kWh generados | Ahorro (€) | Total kWh generados | Total Ahorro (€) |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------|------------|---------------------|------------------|
| 2023 | C.E.I.P. Almudena Grandes | 4.145 | 1.409 | 2.476.662 | 424.729 |
| | C.E.I.P. Benito Pérez Galdos | 2.539 | 223 | | |
| | C.E.I.P. Blas Infante | 1.906 | 920 | | |
| | C.E.I.P. Cayetano Bolivar | 165 | 7 | | |
| | C.E.I.P. Clara Campoamor | 10.281 | 4.194 | | |
| | C.E.I.P. Colmenarejo | 0 | -1 | | |
| | C.E.I.P. Doctor Fleming | 5.420 | 1.564 | | |
| | C.E.I.P. El Torcal | 5.219 | 1.550 | | |
| | C.E.I.P. Fco Quevedo | 2.285 | 229 | | |
| | C.E.I.P. Giner de los Ríos | 9.903 | 2.639 | | |
| | C.E.I.P. Hans Christian Anderse | 6.535 | 558 | | |
| | C.E.I.P. Jorge de Guillén | 9.699 | 4.452 | | |
| | C.E.I.P. Julio Caro Baroja | 7.202 | 3.557 | | |
| | C.E.I.P. Los Guindos | 2.815 | 994 | | |
| | C.E.I.P. Luis de Góngora | 4.964 | 1.529 | | |
| | C.E.I.P. Manuel de Falla | 5.617 | 1.579 | | |
| | C.E.I.P. María Zambrano | 8.106 | 680 | | |
| | C.E.I.P. Miguel de Cervantes | 323 | -38 | | |
| | C.E.I.P. Miraflores de los Ángeles | 83 | 5 | | |
| | C.E.I.P. Parque Clavero | 3.332 | 280 | | |
| | C.E.I.P. Revello de Toro | 7.660 | 3.603 | | |
| | C.E.I.P. Ricardo de León | 16.104 | 5.017 | | |
| | C.E.I.P. Santa Rosa de Lima | 6.618 | 3.509 | | |
| | C.E.I.P. Tierno Galván | 1.978 | 152 | | |
| | C.E.I.P. Vicente Aleixandre | 425 | 35 | | |
| | C.E.I.P. Victoria Kent | -400 | -934 | | |
| | C.S. Ciudad Jardín | 7.862 | 2.442 | | |
| | CEIP Adelaida de la Calle | 122.513 | 15.606 | | |
| | Cementerio SanGabriel | 930.415 | 188.213 | | |
| | Edificio de Usos Múltiples (GMU) | 141.075 | 16.387 | | |
| | ESPAM | 5.269 | 2.880 | | |
| | Fycma | 142.646 | | | |
| | Hospital Noble | 682 | 61 | | |
| | Jardín Botánico | 89.100 | 10.350 | | |
| | Junta Distrito Campanillas | 6.695 | 3.524 | | |
| | Junta Distrito Pto Torre | 545 | -982 | | |
| Museo del Automóvil | 144.788 | 16.819 | | | |
| Museo Ruso | 144.788 | 22.775 | | | |
| OMAU | 8.283 | 3.460 | | | |
| Parque Bomberos Zona 2 | 4.213 | 2.766 | | | |
| Parque Bomberos Zona 3 | 346 | 305 | | | |
| Parque Bomberos Zona 4 | 371 | 298 | | | |
| Parque Central Bomberos | 4.429 | 2.892 | | | |
| Paseo marítimo Antonio Banderas | 8.065 | 4.166 | | | |
| Promálaga Citylab | 3.275 | 712 | | | |



kWh DE ENERGÍA SOLAR GENERADA EN EDIFICIOS

kWh DE ENERGÍA SOLAR

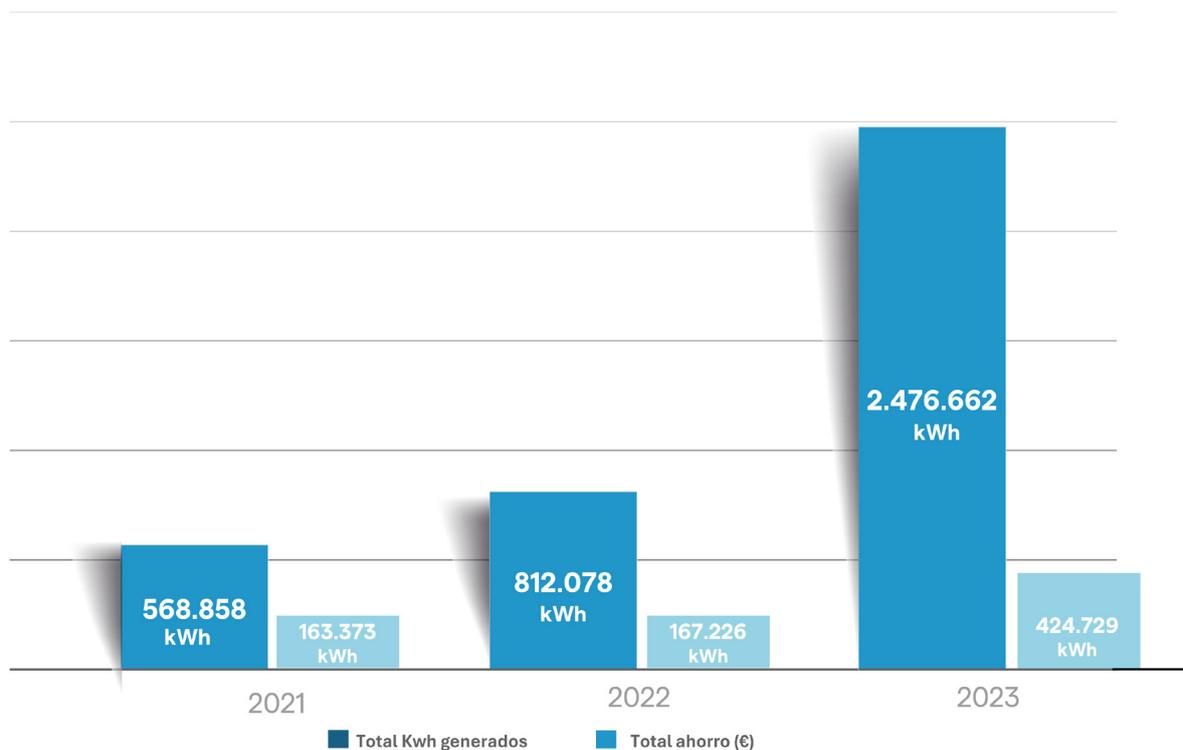
2022

| Año | Edificio | kWh generados | Ahorro (€) | Total kWh generados | Total Ahorro (€) |
|----------------------|----------------------|---------------|------------|---------------------|------------------|
| 2023 | Promálaga Coworking | 47.357 | 6.636 | 2.476.662 | 424.729 |
| | Promálaga Excelencia | 39.985 | | | |
| | Promálaga I+D | 109.440 | 39.458 | | |
| | Servicios Operativos | 6.388 | 3.504 | | |
| | Tabacalera | 371.250 | 43.124 | | |
| | Tabacalera. Módulo 4 | 9.306 | 1.081 | | |
| | Tabacalera. Módulo 5 | 1.163 | 135 | | |
| | Tabacalera. Módulo 6 | 1.163 | 135 | | |
| | Tabacalera. Módulo 7 | 1.163 | 135 | | |
| Tabacalera. Módulo 8 | 1.163 | 135 | | | |

Tabla 11. kWh de energía solar generada en edificios en 2023

En la siguiente gráfica se puede observar la evolución exponencial en estos últimos años en la generación de energía eléctrica por sistemas fotovoltaicos.

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA



Gráfica 42. Generación fotovoltaica

9.7. Priorización de actuaciones

Uno de los objetivos de este Plan es el de determinar, analizando los datos recopilados de los que se dispone, el nivel de consumo de los edificios (por separado o agrupados por tipologías), de modo que pueda verse claramente qué edificio o tipología de edificios requieren actuaciones más urgentes o de mayor impacto.

Para ello, y según los anteriores apartados 9.3, 9.4, 9.5 y 9.6, las actuaciones deberían orientarse de la siguiente manera:



Estas actuaciones estarían precedidas de auditorías especializadas, en las que se procediera a un análisis profesional de los elementos de consumo del edificio, sus tecnologías, sus fuentes de alimentación y sus posibles carencias, a efectos de determinar claramente la actuación específica necesaria y conveniente.

Si bien es necesario realizar las citadas auditorías para cada uno de los edificios en los que se pretenda actuar, en el apartado 11 se describen una serie de medidas generales que pueden tenerse en consideración para conseguir los objetivos de descarbonización de los edificios municipales y sus equipamientos.





10. Indicadores

Una forma importante de valorar la eficiencia energética de los edificios y la caracterización de los mismos es parametrizarlos con indicadores ajustados a cada tipología de edificio. De esta manera se puede comprobar de forma sencilla la evolución del comportamiento energético del edificio y la comparación con otros de una forma más eficiente.

A continuación, se muestra una tabla con estos indicadores considerados, que habrá que calcular y hacerles un seguimiento:



USO E INDICADORES

| USO | INDICADORES | | | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Colegio | Sup (m ²) | Nº de alumnos | Nº de aulas | Nº de horas de actividades extraescolares/semana | |
| Museo | Sup (m ²) | Nº visitantes/año | | | |
| Eventos | Sup (m ²) | Nº de visitantes/año | | | |
| Oficinas | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de visitantes/año | | |
| Campo de futbol | Sup (m ²) | Nº de equipos | Nº de jugadores del club | Partidos/año | |
| Pabellón Polideportivo | Sup (m ²) | Nº de equipos | Nº de usuarios/año | Horas reservadas/año | |
| Incubadoras | Sup (m ²) | Nº de empresas | Nº de empleados de todas las empresas | | |
| Asociación Vecinos | Sup (m ²) | Nº de visitas/año | Nº de asociados | Actividades /año | Nº de h. de actividades/año |
| Policia local | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | | | |
| Bomberos | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | | | |
| Biblioteca | Sup (m ²) | Nº de visitas/año | | | |
| Mercado | Sup (m ²) | Nº de puestos | Nº de visitantes/año | | |
| Teatro | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de eventos/año | Nº de asistentes/año | |
| Centro de Servicios Sociales | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de personas atendidas/año | | |
| Jardin botanico | Sup (m ²) | Nº de visitas/año | Nº de eventos/año | | |
| Centro de Acoida | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de personas atendidas/año | | |
| Junta Municipal de Distrito | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de visitas/año | | |
| Pista Pol deportiva | Sup (m ²) | Nº de equipos | Nº de usuarios/año | Horas reservadas/año | |
| Talleres | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de reparaciones/año | | |
| Atención Ciudadana | Sup (m ²) | Nº de personas atendidas/año | | | |
| Comercial | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de asistentes/año | | |
| Piso Tutelado | Sup (m ²) | Nº de habitantes | | | |
| Centro Cultural | Sup (m ²) | Nº de visitantes | Actividades culturales/año | Nº de horas de actividades culturales/año | |
| Auditorio | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de eventos/año | Nº de asistentes/año | |
| Monumento | Sup (m ²) | Nº de visitantes/año | | | |
| Formacion | Sup (m ²) | Nº de alumnos | Nº de aulas | Actividades formativas/año | Nº de h. de formación/año |
| Centro de protección animal | Sup (m ²) | Nº de animales/año | | | |
| Piscina | Sup (m ²) | Nº de usuarios/año | | | |
| Residencia | Sup (m ²) | Nº de trabajadores | Nº de residentes | | |

Tabla 12. Uso/indicadores

11. Catálogo de medidas de descarbonización de edificios y de sus equipamientos

11.1. Medidas de descarbonización de edificios

Se compendian a continuación las siguientes medidas:

01 Mejora de la envolvente térmica

Aislamiento de muros, techos y suelos: con esta medida se pretende reducir la transferencia de calor hacia el exterior en invierno y hacia el interior en verano, mejorando el confort térmico y disminuyendo la demanda de energía para climatización.

Instalación de ventanas y puertas de alta eficiencia energética: respecto a las ventanas, se trata de elementos con doble o triple acristalamiento, con marcos de materiales aislantes y tratamientos de baja emisividad para minimizar las pérdidas de calor y mejorar el aislamiento acústico. Respecto a las puertas, se pueden instalar elementos con núcleo aislante.

Sombreado de ventanas y balcones: Implementación de toldos, persianas o sistemas de vegetación exterior para reducir la entrada de radiación solar directa y disminuir la necesidad de aire acondicionado.

Sellado de juntas y huecos de la carpintería para evitar la entrada de aire frío o caliente: uso de burletes y masillas, y sellado de ductos.

Pintado de las fachadas con colores claros que reflejen la luz del sol.

Techos verdes y techos fríos para reducir la carga térmica de los edificios: techos cubiertos con vegetación que ofrecen aislamiento adicional y reducen el efecto de isla de calor urbana y utilizan materiales reflectantes para reducir la absorción de calor.

Eliminación de puentes térmicos: asegurar una continuidad del aislamiento en todas las partes del edificio.

02 Mejora de la iluminación: utilización de sistemas de iluminación eficientes como los de tecnologías LED

La renovación de los sistemas de iluminación mediante la instalación de bombillas y luminarias LED de alta eficiencia energética permite reducir la demanda eléctrica asociada a este uso en más de un 50 % respecto a tecnologías tradicionales (haló-

genas, fluorescentes o incandescentes). Las soluciones LED presentan una mayor eficacia luminosa (lm/W), una vida útil superior y una mejor gestión térmica, lo que se traduce en una disminución directa de las emisiones indirectas de CO₂ asociadas al consumo eléctrico.

03 Sistemas de climatización eficientes

La implementación de sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) de alta eficiencia permite optimizar el consumo energético en calefacción, ventilación y refrigeración, reduciendo las emisiones asociadas al uso térmico de los edificios, ya que incorporan tecnologías como compresores de recuperación de calor o control inteligente de la demanda.

04 Implementación de energías renovables

Paneles solares fotovoltaicos: Aprovechar la energía solar para generar electricidad limpia y reducir la dependencia de la red eléctrica convencional.

Sistemas solares térmicos: Utilización de colectores solares para calentar agua, reduciendo el uso de calentadores a base de combustibles fósiles.

Microrredes y sistemas de almacenamiento: Crear microrredes que integren fuentes de energía renovable como solar y eólica con sistemas de almacenamiento de energía (baterías) para asegurar un suministro constante y equilibrado.

Microturbinas eólicas: Instalación de pequeñas turbinas en o cerca de los edificios para generar electricidad.

Bombas de calor geotérmicas: Utilización de la temperatura constante del suelo para calefacción y refrigeración eficientes. Las bombas de calor geotérmicas pueden reducir significativamente la demanda de energía.

Calderas de biomasa: Utilización de residuos orgánicos, como pellets de madera, para la generación de calor en lugar de combustibles fósiles.

05 Gestión energética

Instalación de sistemas de control y monitorización del consumo energético: Implementar sistemas que permitan medir y analizar el consumo energético en tiempo real, identificando áreas de ineficiencia y oportunidades de ahorro.

Automatización y control inteligente: Estrategias de programación de horarios de encendido y apagado de la iluminación, optimización de la temperatura ambiente u ocupación de espacios.

Gestión de la carga: Implementar sistemas de gestión de la carga para equilibrar la demanda de energía y optimizar el uso de fuentes renovables.

Inteligencia artificial y machine learning: Utilizar inteligencia artificial y algoritmos de aprendizaje automático para predecir patrones de consumo energético y optimizar la operación de los sistemas en tiempo real.

Sensibilización y formación de usuarios sobre el consumo responsable: Ofrecer for-

mación continua a administradores, personal y ocupantes sobre prácticas de sostenibilidad y eficiencia energética, y fomentar hábitos de consumo energético responsables, así como la adopción de tecnologías sostenibles entre los ocupantes del edificio.

06 Utilización de herramientas de análisis de rendimiento energético

Estas herramientas analizan los datos de consumo energético del edificio para identificar patrones y áreas de consumo excesivo. Como ejemplos tenemos DOE2, BREEAM o LEED.

07 Utilización de herramientas de auditoría energética

Estas herramientas combinan modelado energético y análisis de datos para realizar auditorías energéticas completas de edificios. Como ejemplos tenemos ASHRAE Audit o BPI Building Analyst.

08 Gestión de residuos

Reciclaje y compostaje: Implementar programas de reciclaje y compostaje para reducir la cantidad de residuos enviados a los vertederos.

Materiales de construcción reciclados: Utilizar materiales reciclados y reciclables en la construcción y renovación de edificios.

09 Reducción del uso del agua

Sistemas de captación de agua de lluvia: Instalar sistemas para recoger y reutilizar el agua de lluvia.

Dispositivos de ahorro de agua: Utilizar grifos, duchas e inodoros de bajo flujo para reducir el consumo de agua.

10 Mantenimiento y operación eficiente

Realizar mantenimiento regular de todos los sistemas para asegurar su eficiencia y prolongar su vida útil.

Procedimientos operativos estandarizados: Implementar procedimientos que aseguren el uso eficiente de los recursos energéticos en todas las operaciones del edificio.

11.2. Medidas de descarbonización de equipamientos de edificios

Respecto a los equipamientos incluidos dentro de los edificios, se muestran las siguientes medidas:



Climatización



01 Bombas de Calor

Bombas de calor aire-aire: Capturan el calor del aire exterior y lo transfieren al interior del edificio (y viceversa para la refrigeración). Son eficientes y pueden funcionar a bajas temperaturas exteriores.

Bombas de calor aire-agua: Utilizan el aire exterior para calentar o enfriar el agua que se utiliza en sistemas de calefacción por suelo radiante, radiadores de baja temperatura y agua caliente sanitaria.

Bombas de calor geotérmicas: Aprovechan la temperatura constante del subsuelo para calefacción y refrigeración, ofreciendo una alta eficiencia energética y menor impacto ambiental.



02 Sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de alta eficiencia

Sistemas VRF (Flujo de Refrigerante Variable): Ajustan el flujo de refrigerante en función de la demanda de cada zona del edificio, ofreciendo un control preciso de la temperatura y un alto rendimiento energético.

Unidades de techo de alta eficiencia: Sistemas de climatización integrados en la azotea que proporcionan calefacción y refrigeración eficiente para grandes espacios comerciales e industriales.



03 Calderas de condensación (siempre que obtengan el gas con garantías de origen renovable, GdO)

Calderas de condensación de gas: Recuperan el calor de los gases de combustión para precalentar el agua de retorno, logrando una mayor eficiencia en comparación con las calderas convencionales.

Calderas de biomasa: Utilizan residuos orgánicos, como pellets de madera, para la generación de calor, reduciendo las emisiones de CO₂ en comparación con los combustibles fósiles.

04 Sistemas de recuperación de calor

Intercambiadores de calor de placas: Utilizan el aire caliente expulsado para pre-calentar el aire fresco entrante, mejorando la eficiencia energética del sistema de ventilación.

Unidades de recuperación de energía (ERV): Recuperan tanto el calor como la humedad del aire expulsado para acondicionar el aire entrante, optimizando el confort y la eficiencia.

05 Sistemas de climatización solar

Colectores solares térmicos: Utilizan la energía solar para calentar agua, que luego puede ser utilizada en sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria.

Sistemas de enfriamiento solar: Emplean tecnología de absorción o adsorción para utilizar la energía solar en la refrigeración de edificios, reduciendo la demanda de electricidad.

06 Ventilación natural y sistemas pasivos

Ventilación cruzada: Diseño de edificios que permite el flujo natural de aire a través de ellos, reduciendo la necesidad de sistemas mecánicos de ventilación.

Chimeneas solares: Utilizan la energía solar para crear un flujo ascendente de aire caliente, facilitando la ventilación natural y reduciendo la necesidad de aire acondicionado.

07 Sistemas de gestión inteligente

Termostatos inteligentes: Dispositivos que permiten el control remoto y automatizado de la temperatura, aprendiendo de los hábitos de los ocupantes para optimizar el uso de energía.

Sistemas de control centralizado: Integración de todos los sistemas de climatización en una plataforma central que permite la monitorización y ajuste en tiempo real para maximizar la eficiencia energética.

08 Climatización por zonas

Zonificación del HVAC: Permite el control independiente de la climatización en diferentes áreas del edificio, ajustando la calefacción y refrigeración según las necesidades específicas de cada zona y reduciendo el consumo energético.



Iluminación: bombillas y luminarias LED de alta eficiencia



Paneles solares fotovoltaicos

01 Tipos de paneles solares fotovoltaicos

Paneles monocristalinos: Ofrecen una alta eficiencia (alrededor del 15-22%) y un rendimiento superior en condiciones de baja luz. Son ideales para espacios limitados donde se necesita maximizar la generación de energía.

Paneles de capa fina: Son flexibles y ligeros, lo que los hace útiles para aplicaciones en superficies no convencionales. Sin embargo, tienen una eficiencia menor (alrededor del 10-12%) en comparación con los paneles de silicio cristalino.

02 Tecnologías avanzadas

Paneles bifaciales: Capturan luz solar en ambos lados del panel, aumentando la eficiencia y la generación de energía, especialmente en superficies reflectantes como techos blancos o suelos nevados.

Paneles PERC (Passivated Emitter Rear Cell): Mejoran la eficiencia mediante la incorporación de una capa adicional que refleja la luz no absorbida de vuelta a la celda, aumentando la producción de electricidad.

Paneles con seguimiento solar: Utilizan sistemas mecánicos para ajustar la orientación de los paneles siguiendo el movimiento del sol, maximizando la exposición y la generación de energía.

03 Consideraciones para la instalación

Orientación y ángulo de inclinación: La orientación ideal es hacia el sur en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferio sur, con un ángulo de inclinación que maximice la captación de luz solar durante todo el año.

Sombras: Evitar sombras de árboles, edificios u otros obstáculos que puedan reducir la eficiencia de los paneles solares.

Estructura de montaje: Asegurar una estructura de montaje robusta y duradera que soporte las condiciones climáticas locales.

04 Sistemas de almacenamiento de energía

Baterías: Instalar sistemas de almacenamiento de energía para almacenar el exceso de electricidad generada durante el día para su uso nocturno o en días nublados. Las baterías de litio-ion son las más comunes debido a su alta eficiencia y larga vida útil.

Gestión inteligente de energía: Integrar sistemas de gestión energética que optimicen el uso de la energía almacenada y coordinan con el consumo del edificio.

05 Integración con la red eléctrica

Sistemas On-Grid: Están conectados a la red eléctrica y pueden vender el exceso de electricidad generada a la compañía eléctrica, proporcionando un ingreso adicional y asegurando un suministro constante de energía.

Sistemas Off-Grid: Funcionan de manera independiente de la red eléctrica y son adecuados para ubicaciones remotas. Requieren un sistema de almacenamiento más robusto y una gestión eficiente de la energía generada.

06 Mantenimiento y durabilidad

Limpieza Regular: Mantener los paneles limpios para asegurar la máxima eficiencia. La acumulación de polvo, hojas o nieve puede reducir significativamente la producción de energía.

Inspecciones Periódicas: Realizar inspecciones periódicas para detectar y corregir problemas como conexiones sueltas, daños físicos o problemas de rendimiento.

07 Certificaciones y calidad

Certificaciones internacionales: Optar por paneles con certificaciones como IEC 61215 y IEC 61730, que garantizan la calidad y la seguridad de los módulos.

Garantías del fabricante: Considerar paneles con garantías extensas que cubran la eficiencia y el rendimiento durante al menos 25 años.



Sistemas solares térmicos

01 Tipos de sistemas solares térmicos

Colectores solares planos: Son los más comunes y consisten en paneles planos que capturan la energía solar y calientan un fluido (agua o una mezcla de agua y anticongelante). Son adecuados para aplicaciones de calefacción y ACS en edificios residenciales y comerciales.

Colectores de tubos de vacío: Más eficientes que los colectores planos, especialmente en climas fríos, ya que reducen las pérdidas de calor. Consisten en tubos de vidrio al vacío que contienen un absorbedor de calor y un fluido de transferencia térmica.

Sistemas de concentración solar: Utilizan espejos o lentes para concentrar la luz solar en un receptor pequeño, aumentando la temperatura del fluido de transferencia térmica. Son adecuados para aplicaciones industriales o grandes edificios que requieren altas temperaturas.

02 Consideraciones para la implementación

Clima y orientación: La ubicación geográfica y la orientación del edificio influyen en la eficiencia del sistema. Las áreas con alta irradiación solar son ideales.

Diseño del sistema: Es crucial dimensionar adecuadamente el sistema para satisfacer las demandas energéticas específicas del edificio.

Integración arquitectónica: Los colectores solares pueden integrarse en el diseño del edificio, como en tejados o fachadas, para maximizar la captación solar sin afectar la estética.

Mantenimiento: Los sistemas solares térmicos requieren mantenimiento periódico para asegurar su eficiencia, como la limpieza de colectores y la revisión de componentes.

03 Sistemas de almacenamiento de energía

Baterías de ion-litio: Son las más comunes y se utilizan ampliamente debido a su alta eficiencia y capacidad de almacenamiento.

Baterías de flujo: Ofrecen escalabilidad y duración de ciclo larga, adecuadas para aplicaciones de almacenamiento a gran escala.

Almacenamiento térmico: Utiliza materiales como sales fundidas para almacenar energía térmica que puede ser convertida en electricidad o utilizada directamente para calefacción.



Sistemas de control y monitorización del consumo energético

01 Sistemas de gestión de energía (EMS)

Plataformas de gestión energética: Sistemas centralizados que recopilan datos de consumo de energía de diversos dispositivos y sistemas dentro del edificio, permitiendo el monitoreo y control centralizado.

Software de gestión energética: Aplicaciones informáticas que analizan los datos de consumo de energía, identifican tendencias y patrones, y proporcionan recomendaciones para mejorar la eficiencia energética.

02 Medidores inteligentes y submedidores

Medidores de energía inteligentes: Equipos que registran el consumo de energía en tiempo real y envían datos a una plataforma centralizada para su análisis.

Submedidores: Medidores adicionales instalados en áreas específicas del edificio (como sistemas HVAC, iluminación, enchufes) para medir y monitorizar el consumo de energía por zona o por dispositivo.

03 Sistemas de automatización y control

Sistemas de control de edificios (BMS): Plataformas que controlan y supervisan los sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado, iluminación y otros dispositivos para optimizar el rendimiento y minimizar el consumo de energía.

Controladores programables: Dispositivos que permiten programar y ajustar automáticamente los sistemas de climatización, iluminación y otros equipos para adaptarse a las necesidades del edificio y a las condiciones climáticas.

04 Sensores y dispositivos de monitorización

Sensores de energía: Dispositivos que miden el consumo de energía en tiempo real y proporcionan datos sobre el rendimiento de los equipos y sistemas.

Sensores de ocupación: Detectores que identifican la presencia de personas en diferentes áreas del edificio y ajustan la iluminación, la climatización y otros sistemas en consecuencia.

05 Análisis de datos e informes

Análisis predictivo: Utilización de algoritmos y modelos predictivos para anticipar patrones de consumo de energía y identificar posibles problemas o áreas de mejora.

Generación de informes y dashboards: Presentación visual de los datos de consumo de energía a través de informes y paneles de control interactivos para facilitar la toma de decisiones informadas.

06 Integración con sistemas de energía renovable

Monitoreo de energía renovable: Integración de datos de sistemas de energía renovable, como paneles solares o turbinas eólicas, en los sistemas de control y monitorización para optimizar su uso y maximizar la eficiencia.

07 Sistemas de retroalimentación y sensibilización

Visualización del consumo energético: Mostrar de forma visible y accesible el consumo de energía en tiempo real en lugares clave del edificio para aumentar la conciencia de los ocupantes sobre sus hábitos de consumo.

Programas de participación de los usuarios: Involucrar a los ocupantes del edificio en programas de ahorro energético y proporcionar incentivos para reducir el consumo.

Inteligencia artificial y machine learning: Utilizar algoritmos de aprendizaje automático para analizar grandes volúmenes de datos y mejorar continuamente la eficiencia energética del edificio.

Internet de las cosas (IoT): Integrar dispositivos IoT para la monitorización y control remoto de los sistemas de energía y la recolección de datos en tiempo real.

12. Financiación

Este Plan plantea un enfoque integral para financiar la descarbonización de edificios del Ayuntamiento, considerando diversas fuentes de financiación y mecanismos de ahorro:

Fondos públicos:

- Subvenciones: explorar subvenciones de la Unión Europea (fondos Next Generation), planes nacionales (España: Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia) y programas regionales destinados a la eficiencia energética en edificios públicos.
- Préstamos verdes: Buscar préstamos a bajo interés de entidades públicas o privadas dedicadas a la financiación de proyectos sostenibles.

Financiación privada

- PACE (Programa para la Activación de Capital Ecológico en Edificios): Este modelo permite la participación de inversores privados que financian las obras a cambio de un porcentaje del ahorro energético generado.
- Certificado de ahorro energético (CAE): introduce un mecanismo de mercado para la eficiencia energética, permitiendo que las empresas negocien certificados en función de su ahorro energético real.

Ahorro energético

- Fondos generados por el ahorro: Los ahorros en la factura energética logrados gracias a las medidas de descarbonización se pueden reinvertir en la financiación del Plan a lo largo del tiempo.

13. Comunicación y sensibilización

13.1. Objetivo

El objetivo principal de esta campaña es sensibilizar a la población sobre la importancia de la descarbonización de los edificios y comunicar el Plan que el Ayuntamiento está impulsando para lograr este objetivo.

13.2. Público objetivo

La campaña se dirigirá a los siguientes públicos

Residentes de la ciudad: Es importante que todos los ciudadanos conozcan la importancia de la descarbonización de los edificios y cómo pueden contribuir a ella.

Propietarios y administradores de edificios: Este grupo es clave para la implementación del Plan de Descarbonización, ya que son ellos quienes deben realizar las reformas necesarias en sus edificios.

Empresas y organizaciones: Las empresas y organizaciones también pueden contribuir a la descarbonización de sus edificios y oficinas.

Medios de comunicación: Los medios de comunicación pueden ayudar a difundir el mensaje de la campaña y a generar conciencia sobre la importancia de la descarbonización.

13.3. Mensajes clave

Los mensajes clave de la campaña serán los siguientes

La descarbonización de los edificios es esencial para combatir el cambio climático. Los edificios son responsables de una gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Existen muchas maneras de descarbonizar los edificios, desde pequeñas reformas hasta grandes cambios.

El Ayuntamiento está trabajando para descarbonizar todos los edificios de la ciudad. Todos podemos contribuir a la descarbonización de los edificios.

13.4. Canales de comunicación

Se utilizarán los siguientes canales de comunicación para difundir la campaña

Web del Ayuntamiento: La web del Ayuntamiento será el centro de la campaña. En ella se encontrará toda la información sobre el Plan de Descarbonización, así como consejos y recursos para que los ciudadanos puedan contribuir a la descarbonización.

Redes sociales: Se utilizarán las redes sociales para difundir información sobre la campaña y para interactuar con los ciudadanos.

Medios de comunicación: Se enviarán notas de prensa a los medios de comunicación locales para informar sobre la campaña.

Eventos: Se organizarán eventos públicos para informar sobre la campaña y para que los ciudadanos puedan conocer el Plan de Descarbonización.



13.5. Materiales de comunicación

Se utilizarán los siguientes materiales de comunicación para difundir la campaña

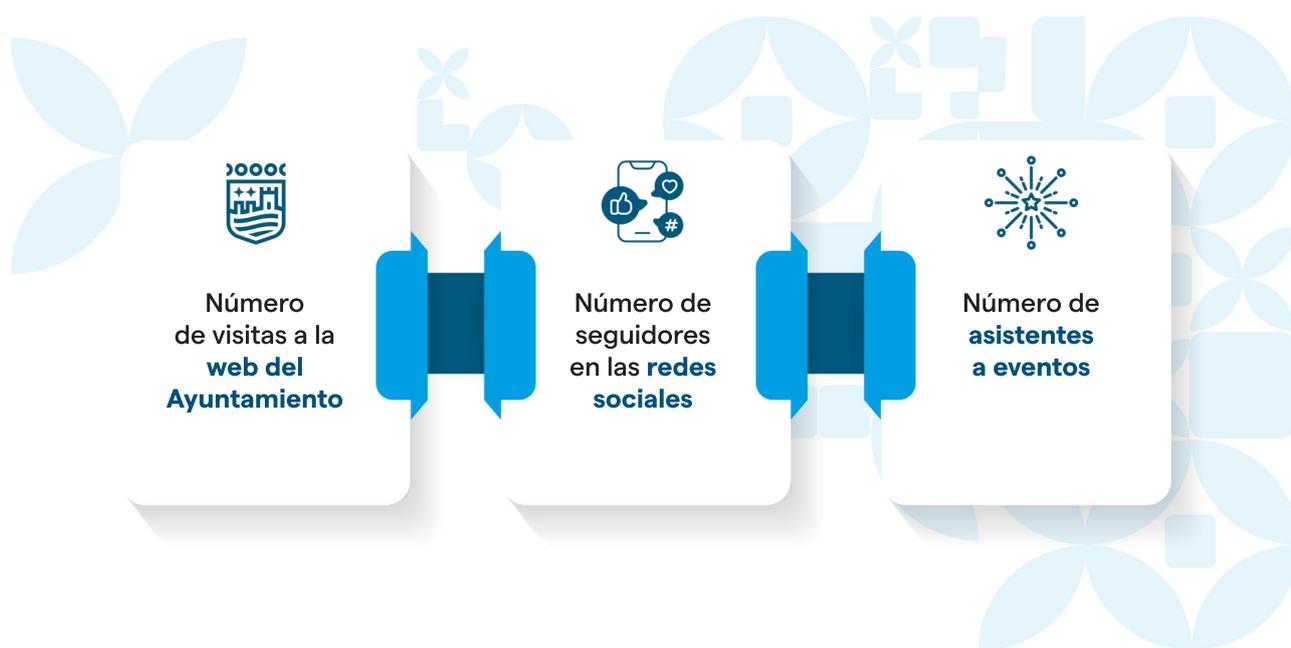
Folletos y carteles: Se distribuirán folletos y carteles informativos en los edificios públicos, bibliotecas, centros sociales y otros lugares frecuentados por los ciudadanos.

Vídeos: Se producirán vídeos informativos sobre la descarbonización de los edificios y sobre el Plan del Ayuntamiento.

Infografías: Se crearán infografías para explicar de manera sencilla los conceptos clave de la descarbonización.

13.6. Evaluación

Se evaluará el éxito de la campaña mediante los siguientes indicadores







PLAN DE
DESCARBONIZACIÓN
DE EDIFICIOS
MUNICIPALES