



**Pacto de las Alcaldías
para el Clima y la Energía
EUROPA**

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA SOSTENIBLE

MUNICIPIO DE LA FRONTERA EL HIERRO



NOVIEMBRE 2021

Redacción

GABINETE MULTIDISCIPLINAR DE INGENIERÍA GMI

Noel Toledo Ribera

Ingeniero Técnico en Obras Públicas



Noel Toledo Ribera
DNI 78.708.871-L

Zebenzuy Lima López

Ingeniero en Telecomunicación



Zebenzuy Lima López
DNI 78.717.324-P

Jesús Barranco Reyes

Ingeniero de Montes



Jesús Barranco Reyes
DNI 43.818.704-R





Contenido

ANTECEDENTES	4
PACTO EUROPEO DE LOS ALCALDES PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA	5
METODOLOGÍA.....	6
CONTEXTUALIZACIÓN DEL MUNICIPIO	7
Situación geográfica del municipio	8
Situación geográfica	8
Orografía	9
Clima.....	9
Espacios protegidos.....	13
Mapas de localización	15
Estructura edificatoria: edad, características principales	17
Planes urbanos existentes.....	18
Uso del suelo	18
Análisis del uso de superficie cultivada en Frontera	20
Movilidad urbana	22
Análisis del parque de vehículos: número y tipo de vehículos	22
Uso de los vehículos en desplazamientos urbanos e interurbanos	26
Planes de movilidad existentes	28
Análisis medioambiental	32
Zonas verdes: extensión, distribución, mantenimiento y uso	32
Calidad del aire. Nivel de contaminación en el aire	32
Gestión de residuos.....	33
Gestión de residuos urbanos.....	33
Agua y alcantarillado	34
Suministro de agua.....	34
Consumo de agua	36
Alcantarillado y colectores de aguas residuales	36
Tratamiento y depuración de las aguas residuales	38
Emisiones	39
Fundamentos	39
Metodología	41
Consumo eléctrico.....	43
Transporte y movilidad	46
Resumen.....	47
Acciones de mitigación.....	48



MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	48
Introducción al cambio climático	48
Cambio climático en Canarias	53
Contextualización de El Hierro	53
Mitigación.....	55
Lucha contra la pobreza energética	56
Ámbito regional.....	57
Ámbito insular	61
Adaptación al Cambio Climático	62
Escenarios locales de cambio climático	62
Documentación existente sobre cambio climático en el municipio	63
Variables climáticas	63
Sendas representativas de concentración	64
Proyecciones climáticas locales.....	65
ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES	67
Amenazas climáticas locales	67
Evaluación de las vulnerabilidades locales frente a las amenazas climáticas.....	70
Vulnerabilidades socioeconómicas	70
Vulnerabilidades físicas y medioambientales	70
Sectores.....	71
Identificación de los grupos de población más vulnerables a cada amenaza.....	79
Riesgo de impacto esperado en el municipio	83
PLAN DE ACCIÓN PARA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL MUNICIPIO	85
Conceptos.....	85
Identificación de un conjunto de medidas.....	86
Factores que considerar en la definición de las acciones	89
Metodología de selección multicriterio de las medidas	89
Definición del plan de acción	91
PROGRAMA DE IMPLANTACIÓN	109
BIBLIOGRAFÍA.....	110



PLAN DE ACCIÓN PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA SOSTENIBLE (PACES)

ANTECEDENTES

El cambio climático es un fenómeno ampliamente estudiado por la comunidad científica en todo el mundo y, desde luego, en el archipiélago canario. Gracias a ese trabajo disponemos de evidencias que son indudables y, lo que es más importante, los modelos explicativos constituyen el fundamento a partir de los cuales los poderes públicos, las organizaciones privadas y toda la ciudadanía debe actuar.

El calentamiento de nuestra atmósfera, ocasionado por la utilización masiva de combustibles fósiles a partir de la revolución industrial, da lugar a la proliferación de eventos climáticos extremos cuyas evidencias ya las estamos sufriendo: lluvias torrenciales, sequías, olas de calor o subida del nivel del mar. Este cambio en el clima conlleva importantes impactos negativos sobre el planeta, como el desplazamiento de los ecosistemas, la reducción de la productividad agrícola, afecciones a la salud de los ciudadanos, pérdidas por inundaciones o el incremento de demanda de los servicios de emergencias.

Tal y como reza la Estrategia Preliminar de Cambio Climático adaptada a la isla de El Hierro para el período 2019-2023, la evolución del cambio climático en la biosfera ha desembocado ya en una creciente crisis climática -por la gravedad de los impactos- sobre la población humana y territorios de los cinco continentes. El proceso es irreversible y continuará incrementando la temperatura del planeta durante décadas, aunque las emisiones de gases de efecto invernadero se detuvieran por completo en el día de hoy. La capacidad del CO₂ de perdurar en el tiempo - con su efecto invernadero en las capas altas de la atmósfera- seguirá aumentando el calentamiento y agravando sus efectos en la Tierra, en un proceso en cadena que se retroalimenta con el deshielo de las masas polares, de glaciares continentales, y del incremento de temperatura de mares y océanos elevando el volumen de emisiones de vapor de agua y metano a la atmósfera.

Pero también surgen oportunidades, tanto a nivel social, como económico y medioambiental, y aspectos positivos como la ampliación de la temporada turística o la generación de nuevos nichos de empleo relacionados con la lucha contra el cambio climático y sus efectos.

Mientras la mitigación del cambio climático, que supone el diseño de acciones que reduzcan drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), ha sido suficientemente estudiada y valorada en las últimas décadas, la metodología para adaptar nuestras ciudades al cambio climático es compleja y requiere un análisis pormenorizado del clima y las vulnerabilidades locales.

Ya a nivel global, toda estrategia de lucha contra el cambio climático se canaliza a través de dos líneas bien diferenciadas: la que conlleva acciones que pretenden mitigar el riesgo de que suceda el cambio climático y su gravedad, y la que contempla acciones que intentan adaptar nuestro entorno a sus efectos. En esta lucha, el Pacto de los Alcaldes para Clima y la Energía constituye una plataforma válida de actuación a nivel local. La adhesión a esta iniciativa conlleva la elaboración de un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), que incluye acciones de mitigación y de adaptación al cambio climático, y manteniendo siempre una especial

lucha contra la pobreza energética y la posible falta de suministro energético a los sectores de población más vulnerables.

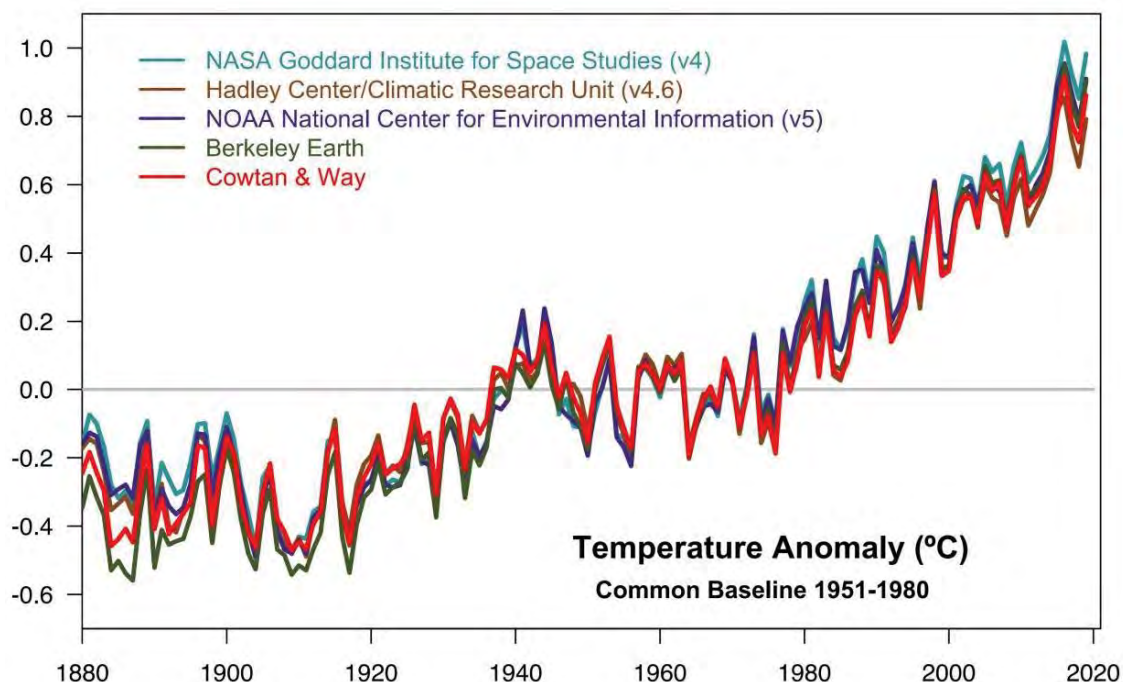


Figura 1: Anomalías de temperatura anual desde 1880 hasta 2019. Fuente NASA GISS/Gavin Schmidt.

PACTO EUROPEO DE LOS ALCALDES PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA

El Pacto Europeo de los Alcaldes para el Clima y la Energía es una agrupación voluntaria de miles de gobiernos locales que se comprometen a alcanzar los objetivos marcados por la Unión Europea en materia de clima y energía. Su lanzamiento tuvo lugar en el año 2008 con el fin de hacer propios a nivel local los objetivos de mitigación del cambio climático marcados por la Unión Europea para el año 2020: 20% de utilización de las energías renovables, 20% de reducción de la demanda por mejora de la eficiencia energética y 20% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La iniciativa tuvo un gran éxito desde el principio al plantear un enfoque innovador en las acciones relacionadas con el clima y la energía.

En la actualidad, este movimiento surgido en el seno de la Unión Europea agrupa más de 9.800 municipios de 57 países en los 5 continentes, involucrando a múltiples actores. En la actualidad, el Pacto Mundial de los Alcaldes desarrolla los factores clave del éxito de la iniciativa: su gobierno desde las bases, su modelo de cooperación multinivel y su patrón de actuación directamente impulsado por el contexto.

El ya conocido como Pacto Mundial de los Alcaldes para el Clima y la Energía está totalmente en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y con los principios de justicia climática, ocupándose de tres problemas principales: la mitigación del cambio climático, la adaptación a los efectos adversos del cambio climático y el acceso universal a una energía segura limpia y asequible.

La participación en el Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía permite a las autoridades locales desempeñar una función clave en la mitigación del cambio climático y la adaptación a él, apoyándoles en este empeño proporcionándoles el reconocimiento, los recursos y las



oportunidades de establecimiento de redes necesarios para impulsar los compromisos en materia de energía y clima a un nivel superior.

Además, en el Anteproyecto de Ley Canario de Cambio Climático y Transición Energética, aprobado por el Consejo de Gobierno, señala que:

Artículo 22. Planes Insulares y Municipales de Acción para el Clima y la Energía

1. En el marco de las directrices establecidas en la Estrategia Canaria de Acción Climática, cada Cabildo y Ayuntamiento de Canarias deberán desarrollar su propio Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible que aborde las medidas de mitigación y de adaptación que sean necesarias, en su ámbito competencial, para la consecución de los objetivos y el desarrollo de las directrices fijadas. El desarrollo de las directrices fijadas por la Estrategia Canarias de Acción Climática se podrá realizar en los municipios a través de la aprobación de sus Planes de Acción para el Clima y Energía Sostenibles.

Es por ello por lo que el Ayuntamiento de La Frontera, en firme compromiso y adhesión a este Pacto, promueve el presente Plan.

METODOLOGÍA

El cambio climático es una realidad de la que ya estamos viendo evidencias. Por eso, la lucha contra este evento pasa por los esfuerzos de mitigación, pero también por adaptar nuestras ciudades a este cambio en el clima que puede afectar de manera decisiva a la vida de sus ciudadanos.

Se trata de un proceso de toma de decisiones que presenta cierta incertidumbre. En este contexto, hay cuatro aspectos que deben guiar cualquier proceso de adaptación y mitigación:

- Es un proceso continuo;
- Es un proceso específico;
- Es un proceso que debe involucrar a múltiples agentes, abarcando perspectivas y contextos individuales;
- Es un proceso que debe ser guiado.

El PACES supone la estrategia local para conseguir del municipio un territorio en el que sus ciudadanos puedan seguir desarrollando su vida y su actividad a pesar de las amenazas del cambio climático. Para ello, se hace imprescindible un conocimiento profundo del municipio, física, social y económicamente, así como disponer de información válida sobre los embates que el cambio climático podría ocasionar sobre su territorio y sus ciudadanos.

Como todo plan estratégico, su desarrollo se divide en dos partes bien diferenciadas: la primera, de diagnóstico, analiza el territorio y el clima (a escala lo más local posible), llevando a cabo un inventario de las emisiones generadas y un estudio sobre las amenazas climáticas que, junto a las vulnerabilidades locales, suponen riesgos para el municipio. La segunda parte define un plan de acción, que reduzca las emisiones en al menos un 40% en 2030 y priorizando actuaciones en función de la urgencia climática y la severidad de los impactos ocasionados por el cambio climático en la localidad.

La metodología de referencia para el análisis de adaptación al cambio climático está basada en la Plataforma Europea de Adaptación al Clima (Climate-Adapt2) y en el modelo UKCIP Adaptation Wizard3, modelo adoptado por el Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía. Este modelo, desarrollado y probado por el Programa de Impactos Climáticos del Reino Unido

(UKCIP), busca proporcionar un instrumento sólido para la planificación adaptativa, constituyendo una herramienta de apoyo a la toma de decisiones a través de una guía paso a paso en la planificación de acciones de adaptación.

Esta metodología busca responder a dos preguntas clave: identificar los principales riesgos climáticos que afectan o podrían afectar al territorio estudiado y las principales acciones de adaptación necesarias y disponibles para responder a dichos riesgos climáticos.

La metodología utilizada en la preparación del plan de lucha contra el cambio climático también debe estar en consonancia con las directrices de la Dirección General de Acción por el Clima (DG CLIMA), el Centro Común de Investigación de la CE, el Instituto de Medio Ambiente y Sostenibilidad (Joint Research Center), la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), el Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el Centro Temático Europeo sobre los Impactos del Cambio Climático, Vulnerabilidad y Adaptación (ETC/CCA) y con los organismos nacionales pertinentes, presuponiendo el uso de principios básicos de toma de decisiones y análisis de riesgos y permitiendo determinar qué riesgos climáticos deben tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones y cuáles identificarán qué medidas de adaptación y/o mitigación son necesarias para hacer frente a dichos riesgos.



Figura 2: Estructura del proceso de elaboración de un Plan de Acción. Fuente: Life Adaptate.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL MUNICIPIO

Es imprescindible conocer la situación geográfica y territorial del municipio. Su estructura urbana, inventario edificatorio, edad de las construcciones, etc. En este apartado también se aprovecha para recolectar todos los planes de desarrollo urbano, entre los que se encuentra el Plan General Municipal de Ordenación. También es importante analizar la estructura poblacional y la tendencia demográfica local.

El análisis de la movilidad urbana se ha tenido en cuenta en este apartado. El cambio climático puede afectar de manera considerable a las infraestructuras, limitando la movilidad de personas y mercancías.

Por otro lado, uno de los impactos más evidentes del cambio climático sobre las zonas urbanas es el ocasionado por una mayor afección de la contaminación ambiental sobre el ciudadano. Por ello, es necesario analizar la disponibilidad de zonas verdes, su configuración, composición y su uso por parte de los ciudadanos. Además, es necesario conocer los niveles actuales de contaminación en el aire y establecer protocolos de medición para su seguimiento.

Finalmente, la gestión eficaz de los residuos también es considerada clave en el proceso de adaptación al cambio climático. Al igual que el abastecimiento universal del agua, su gestión eficaz y los procesos de tratamiento y depuración para una posterior reutilización del efluente.

Es importante realizar un análisis de los eventos históricos que ha sufrido el municipio, pues pueden servir de indicio sobre el posible agravamiento a causa del cambio climático (en términos de frecuencia y severidad), así como ser orientativos sobre las amenazas climáticas más importantes para tener en cuenta. Para ello, se llevará a cabo un proceso de recopilación de la información disponible en materia de cambio climático y riesgos naturales (inundaciones, deslizamientos, efecto de isla de calor, registros de olas de calor, etc.).

Situación geográfica del municipio

Situación geográfica

La Frontera es una localidad y municipio español situado en la parte occidental de la isla de El Hierro, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, comunidad autónoma de Canarias. A orillas del océano Atlántico, este municipio limita con los de Valverde y El Pinar de El Hierro. Se trata, además, del municipio más occidental de España.

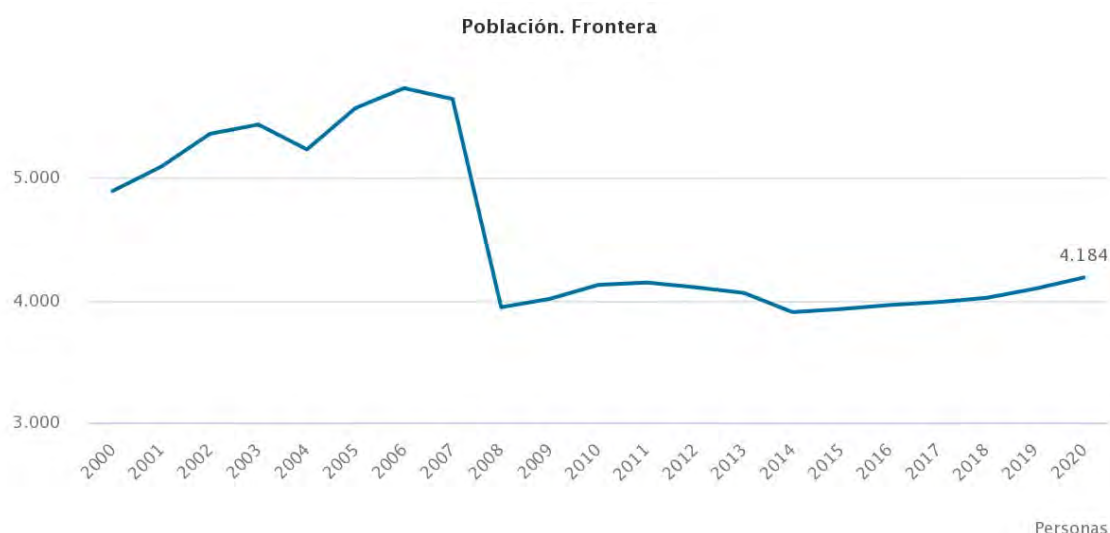
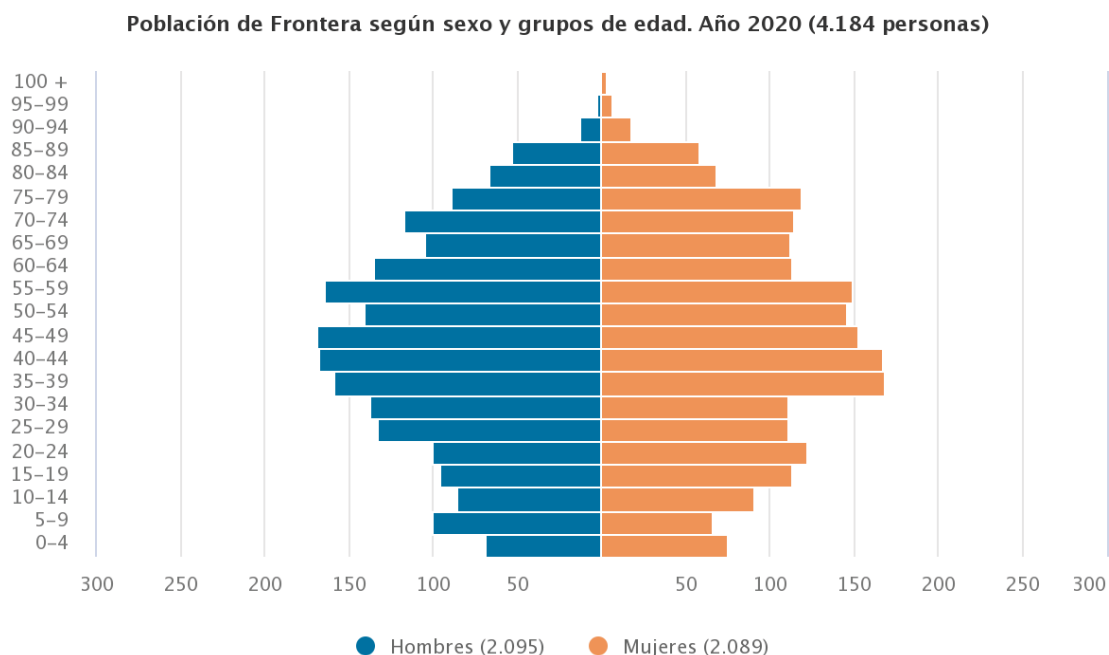


Figura 3: Población de La Frontera. Fuente: ISTAC.

Posee una superficie total de 80,12 km², siendo el tercer municipio insular en extensión. Su cota de mayor altitud se sitúa

En su territorio se encuentra el Santuario Insular de Nuestra Señora de los Reyes, donde se guarda la imagen de Nuestra Señora de los Reyes, patrona de El Hierro. No obstante, la patrona del municipio es la Virgen de la Candelaria venerada en su templo parroquial en el Valle de El Golfo.



Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC) a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

Figura 4: Pirámide de población de La Frontera, 2020. Fuente: ISTAC

Orografía

El valle de El Golfo se creó durante el periodo medio de erupciones. Al contrario de la antigua creencia, no se trata de un antiguo cráter gigante, cuya otra mitad se encuentra sumergida, sino de un proceso de erosión que terminó con la parte de la tierra que llenaba el valle. Diversos estudios realizados en el fondo marino han demostrado que el valle se creó por un derrumbamiento del terreno, el cual generó un gran tsunami. La fuerza de la gravedad arrastró los materiales, dejando las paredes del actual valle, de materiales más antiguos y resistentes, en la posición actual. El suelo actual del valle es además de llano, muy fértil por lo que se cultiva en casi toda su extensión.

Clima

La orografía condiciona el clima de cada zona de la isla. Sin embargo, son las nubes las que juegan el papel más importante en las variaciones climáticas. Los alisios y la corriente de las Canarias, una bifurcación fría de la corriente del Golfo que se separa en las Azores, hacen que la isla no posea un clima árido como ocurre en el Sáhara, que se encuentra en la misma latitud. La temperatura del agua se mantiene a 19 °C en invierno y a 24 °C en verano.

Esto suaviza las temperaturas costeras. En el ecuador se produce un ascenso masivo de aire caliente, originando una zona de bajas presiones que viene a ser ocupada por otra masa de aire que proporcionan los alisios. Las masas de aire caliente que ascienden se van enfriando paulatinamente y se dirigen a bastante altura en sentido contrario a los alisios, hacia las latitudes

subtropicales, de donde proceden estos. Los alisios transportan nubes cargadas de agua hacia las cumbres de El Hierro, donde se genera lluvia horizontal. La zona sur de la isla recibe vientos secos y sin nubes, por lo que la temperatura y la aridez es mayor en esa parte.

En verano, la temperatura de la costa de Frontera se sitúa en los 24 °C de media. En invierno, la temperatura media de la costa de Frontera se sitúa en 18 °C, haciendo de este municipio un verdadero paraíso y destino de turistas en cualquier fecha por su clima primaveral a lo largo del año.

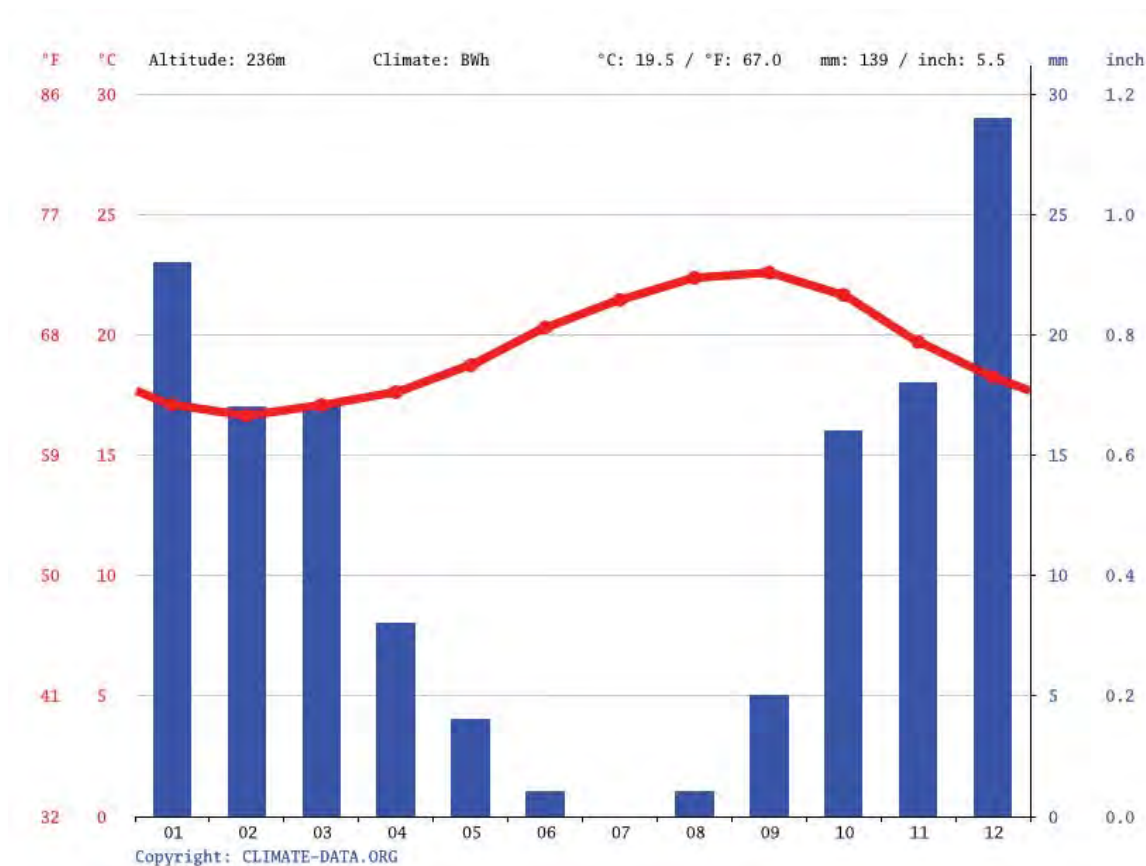


Figura 5: Climograma de La Frontera. Fuente. Climate-data.org

La menor cantidad de lluvia ocurre en julio, con un promedio de 0 mm. La mayor precipitación se produce en diciembre, con un promedio de 29 mm.

Las temperaturas son más altas en promedio en septiembre, oscilando alrededor de los 22.6 °C. Por su parte, febrero tiene la temperatura promedio más baja del año, con 16.6 °C.

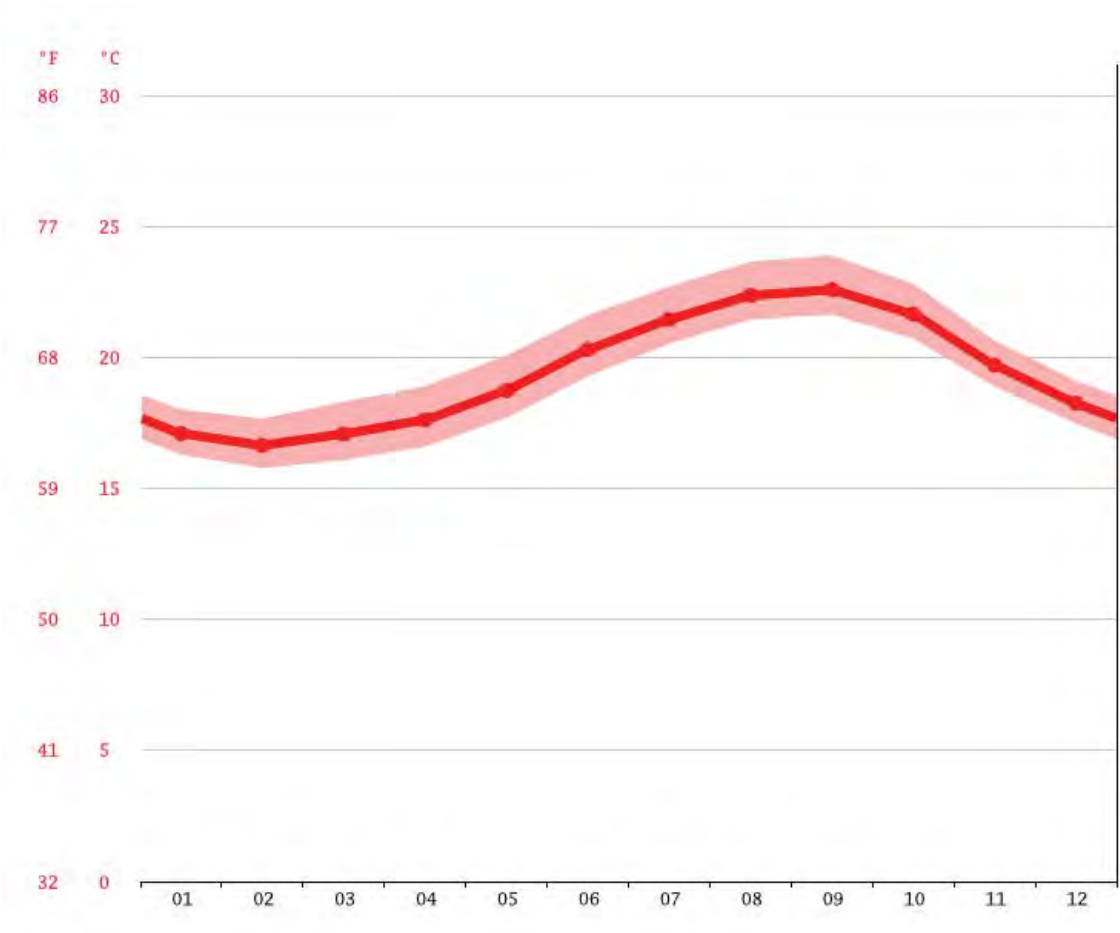


Figura 6: Diagrama de Temperatura en La Frontera. Fuente: Climate-data.org.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago-	Sept.	Oct.	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	17.1	16.6	17.1	17.6	18.7	20.3	21.4	22.4	22.6	21.6	19.7	18.3
Temperatura min. (°C)	16.3	15.8	16.1	16.6	17.7	19.3	20.5	21.4	21.6	20.7	18.9	17.5
Temperatura máx. (°C)	18	17.7	18.3	18.9	20.1	21.6	22.7	23.7	23.9	22.8	20.6	19.1
Precipitación (mm)	23	17	17	8	4	1	0	1	5	16	18	29
Humedad (%)	69%	71%	72%	72%	73%	78%	81%	81%	77%	75%	71%	70%
Días lluviosos (días)	3	3	2	1	1	0	0	0	1	3	3	4
Horas de sol (horas)	7.7	8.1	8.9	9.3	9.8	10.7	11.6	11.1	9.9	8.7	7.7	7.5

Tabla 1: Tabla climática histórica de La Frontera. Fuente: Climate-data.org.

La variación media de temperatura es de 5.9 °C.

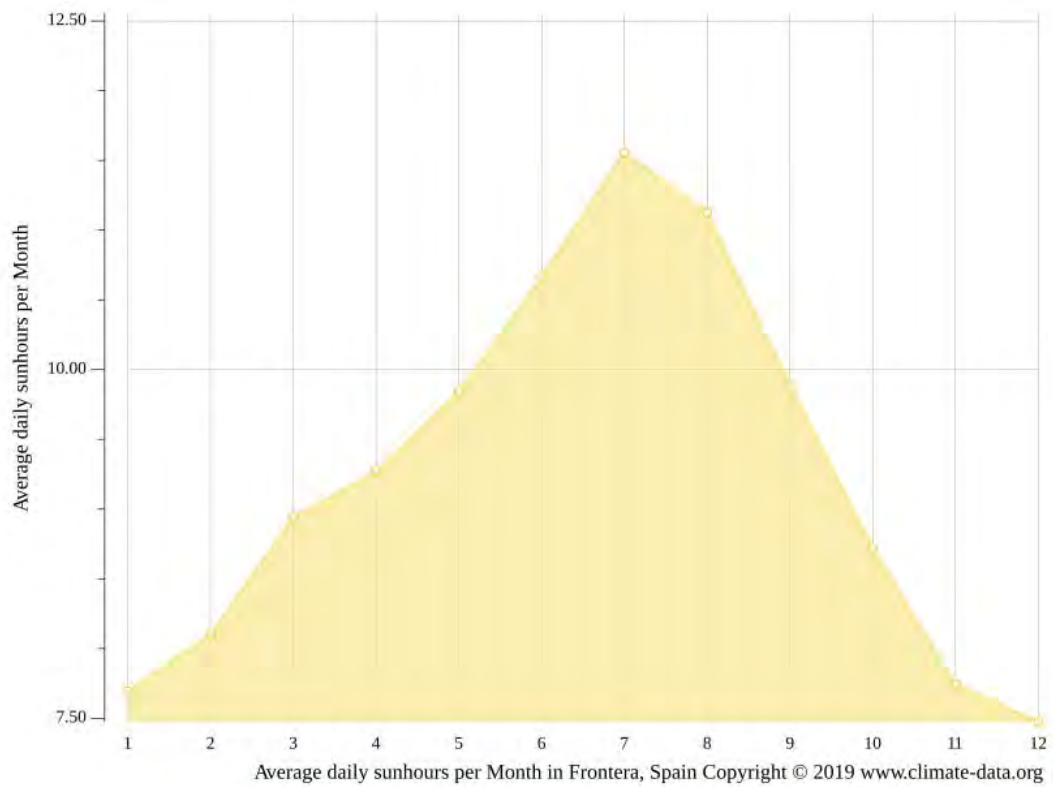


Figura 7: Promedio de horas de sol en La Frontera. Fuente: Climate-data.org.

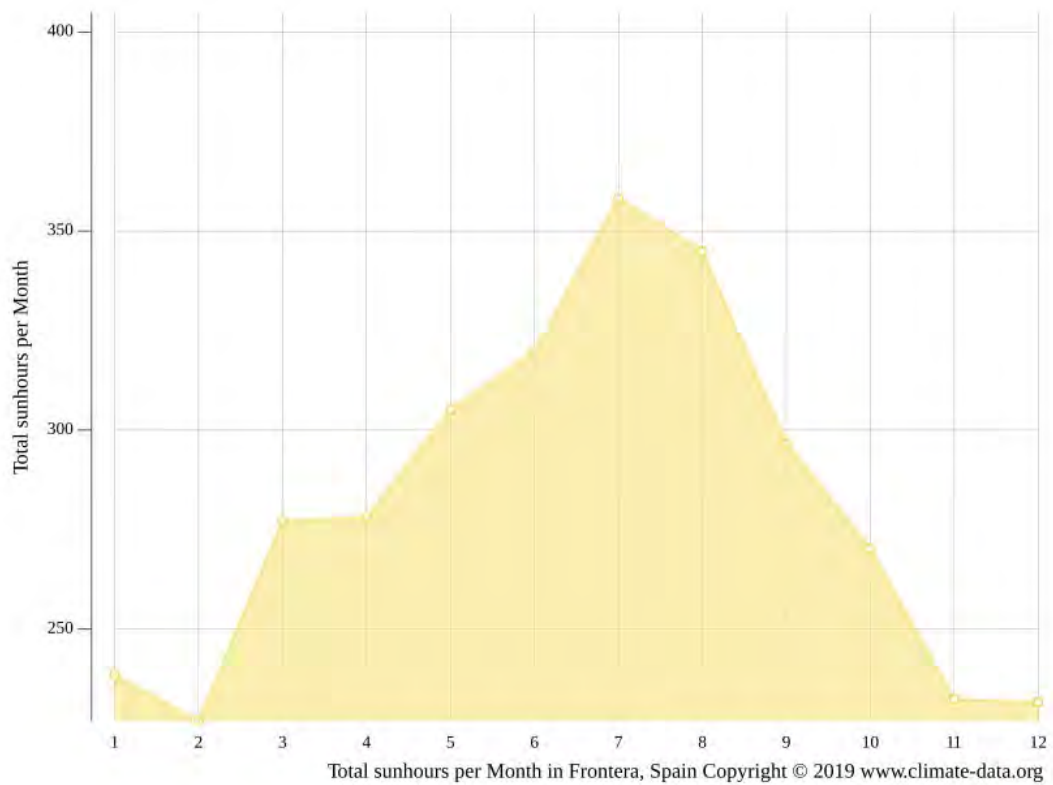


Figura 8: Horas de sol en La Frontera. Fuente: Climate-data.org.

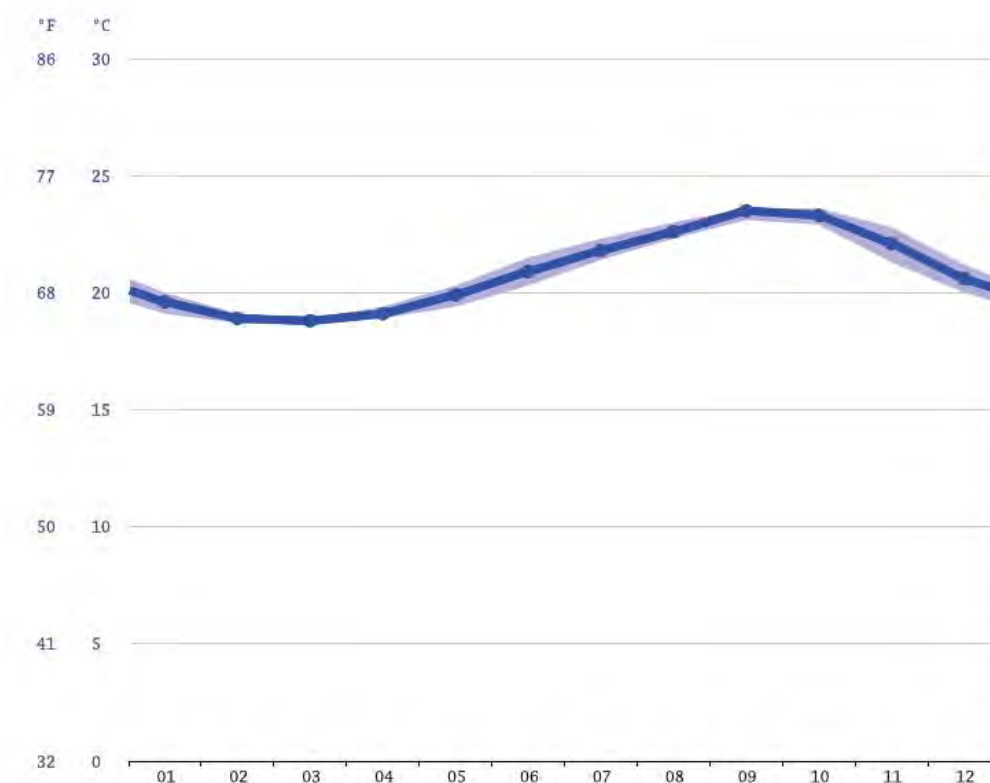


Figura 9: Temperatura del agua en La Frontera. Fuente: Climate-data.org.

La temperatura media anual del agua en Frontera (océano Atlántico) es de unos 20,90°C. Por otro lado, la temperatura máxima promedio es de 23,60°C, y se alcanza en septiembre. La mínima es de 18,60°C, en marzo.

Espacios protegidos

Gran parte del término municipal se encuentra protegido bajo la figura del Parque Rural de Frontera. Asimismo, el municipio cuenta con la Reserva Natural Integral de Mencáfete y con superficie de la Reserva Natural Especial de Tibataje.³

Tabla 2: Núcleos poblacionales del municipio de La Frontera. Fuente: ISTAC.

Entidad singular	Núcleos	Pob. (2016)	Superficie
Sabinosa	Sabinosa	238	- km ²
	diseminado	24	
El Golfo	Frontera	1522	- km ²
	Lo Llanillos	288	
	Las Puntas	279	
	Tigaday	1207	
	diseminado	401	
Total		3959 hab.	80,12 km ²

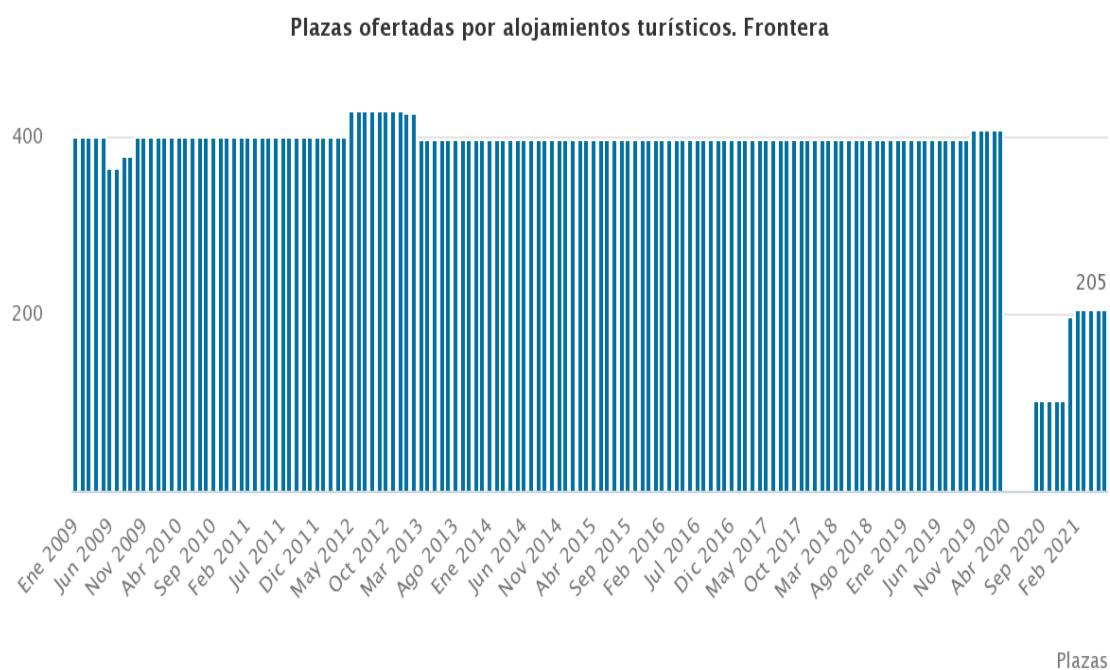


Figura 10: Plazas ofertadas por alojamientos turísticos en La Frontera. Fuente: ISTAC.

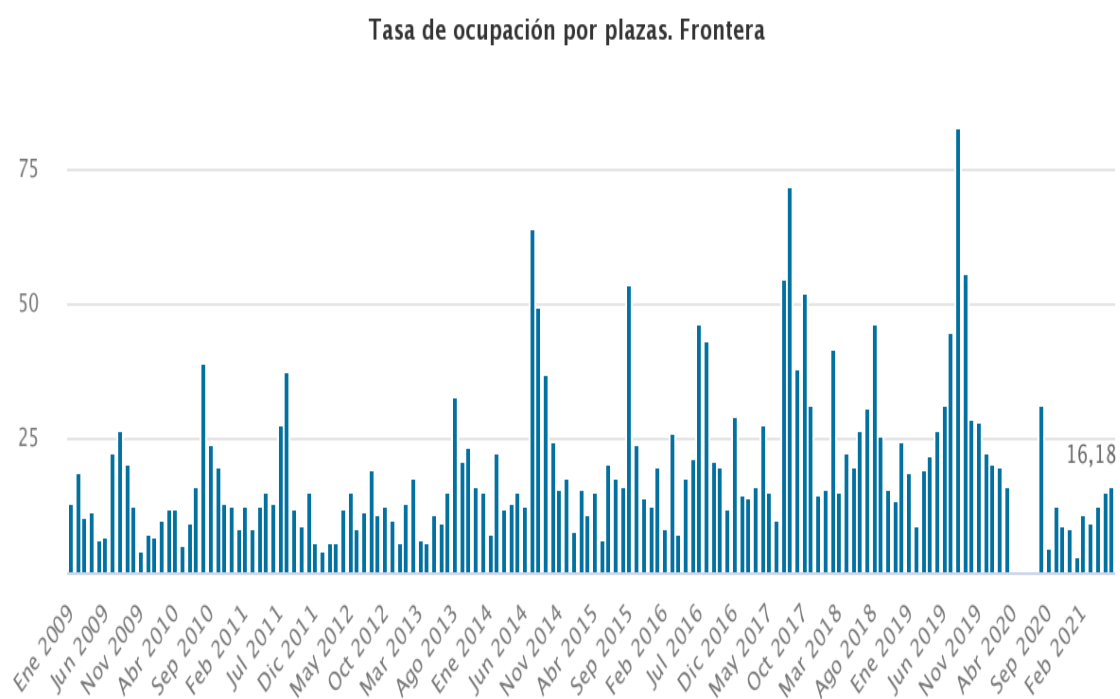


Figura 11: Tasa de ocupación por plazas en La Frontera. Fuente: ISTAC.

Mapas de localización

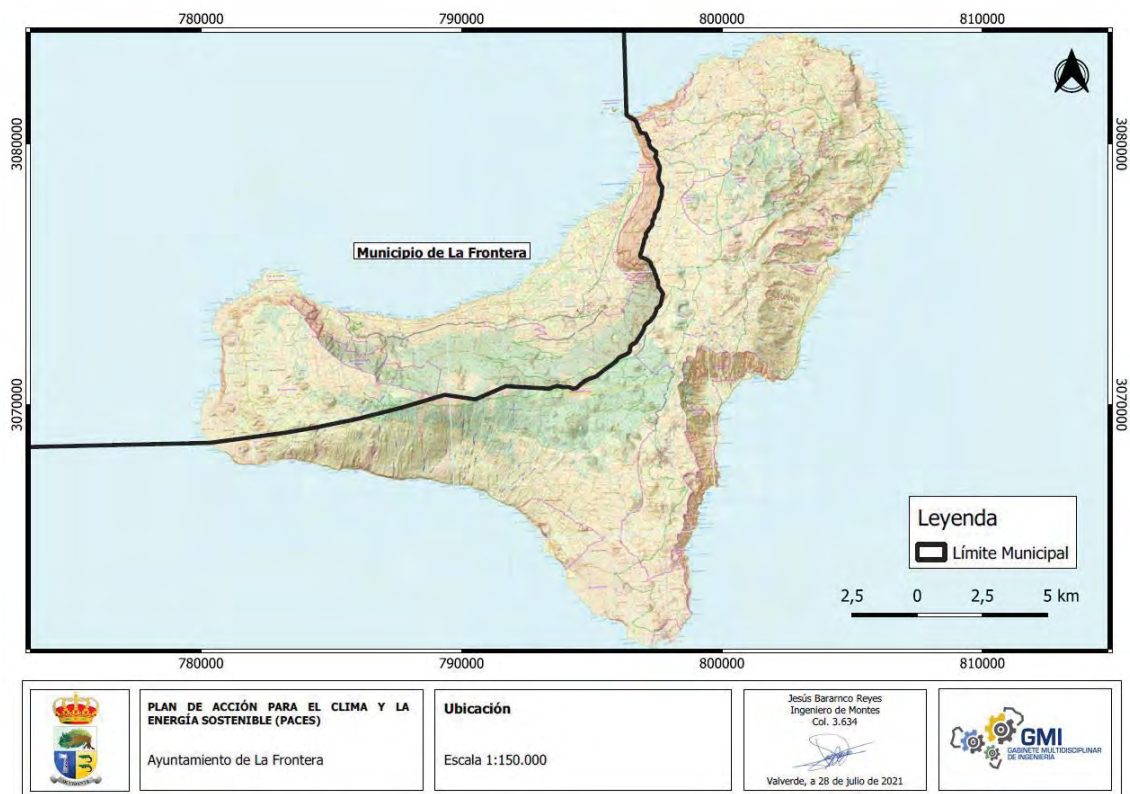


Figura 12: Mapa de ubicación del municipio.

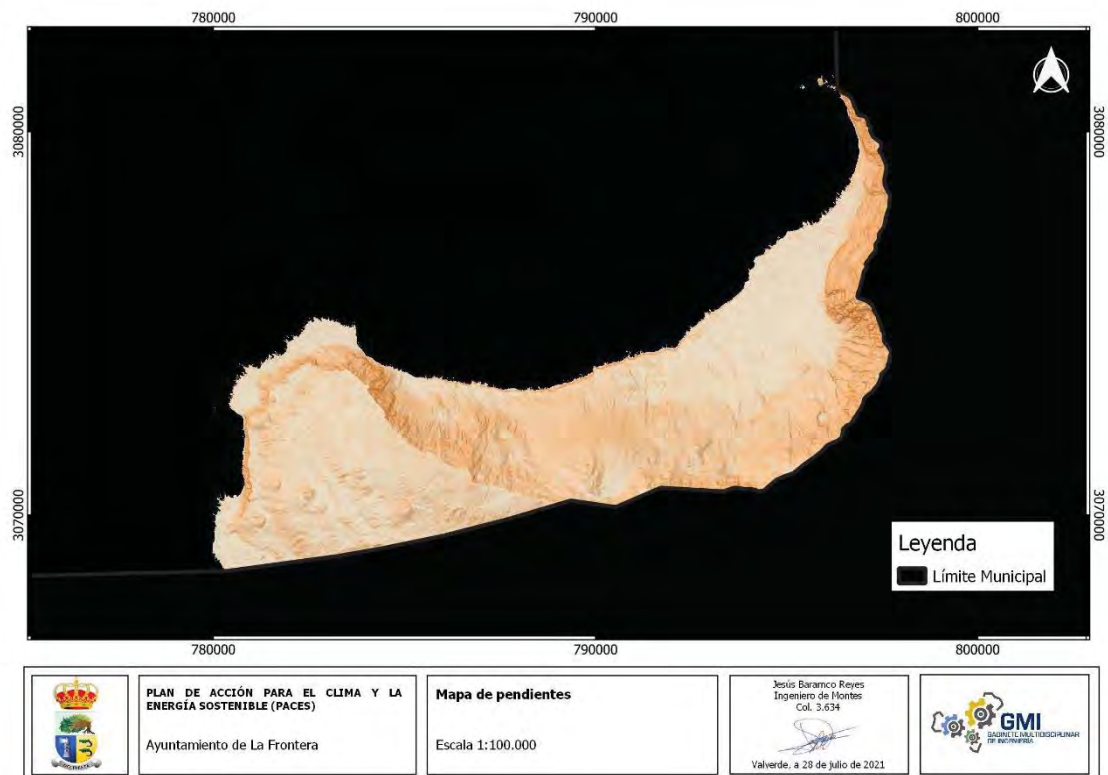


Figura 13: Mapa de pendientes del municipio.

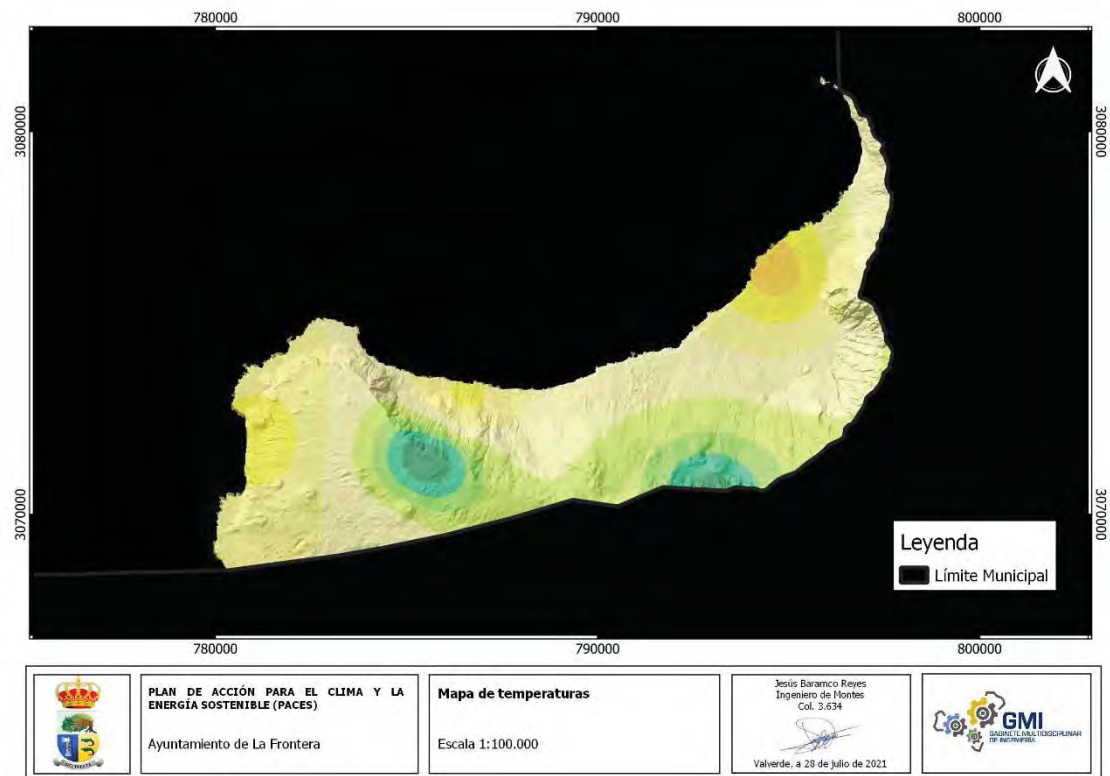


Figura 14: Mapa de temperaturas del municipio.

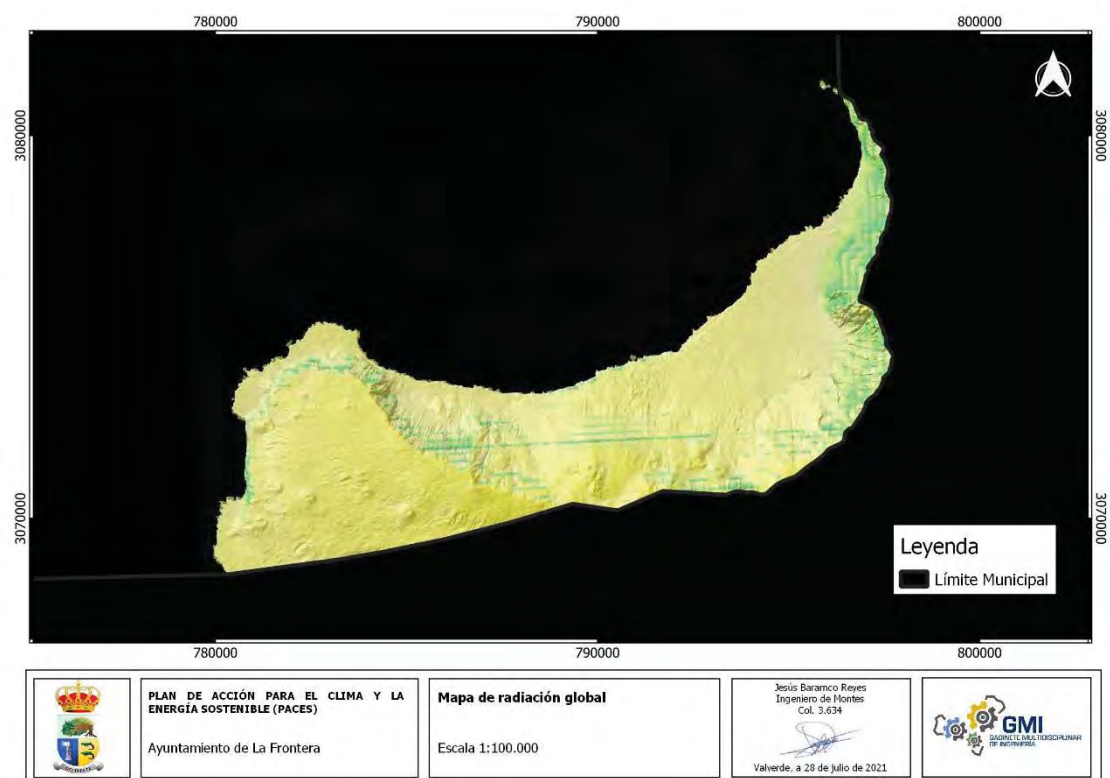


Figura 15: Mapa de radiación global del municipio.

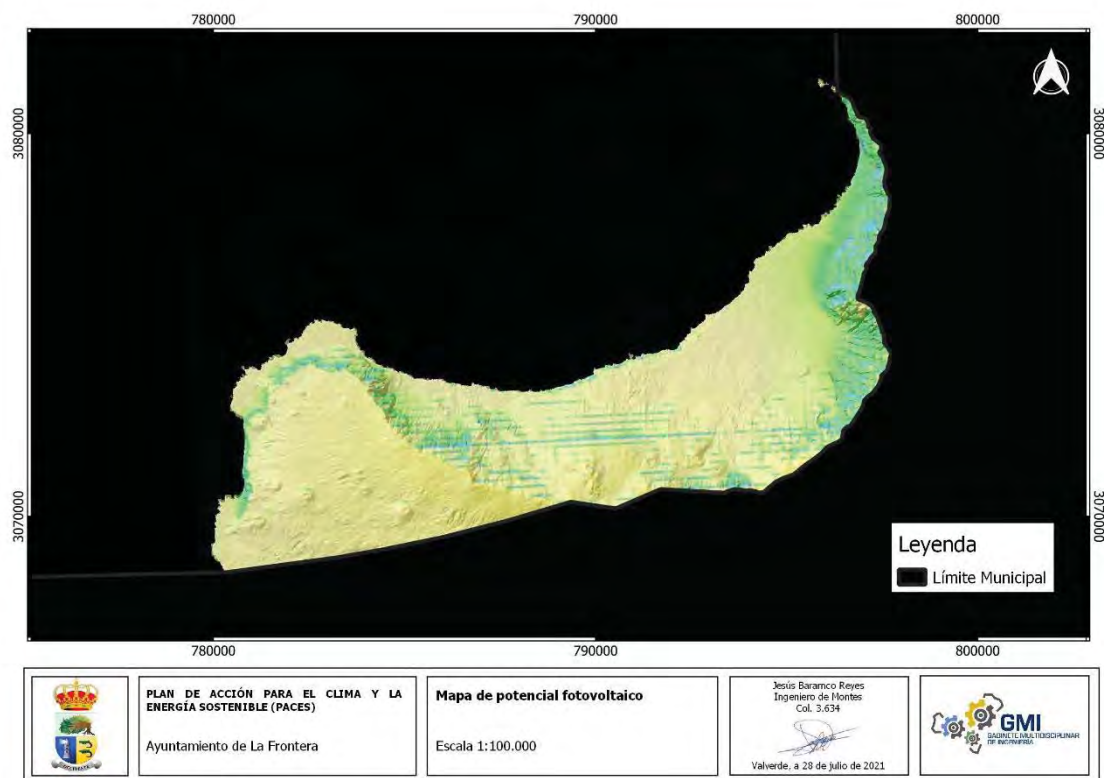


Figura 16: Mapa de potencial fotovoltaico.

Estructura edificatoria: edad, características principales

No se dispone de un inventario específico descriptivo de las características del parque de edificios del municipio. Sí se pueden identificar algunas características generales, derivadas de la tipología constructiva básica de la isla. La mayor parte de las viviendas están fabricadas con bloques de hormigón, aligerados y ahuecados, a base de cemento, agua y áridos finos de origen volcánico, sin armadura alguna, y una densidad seca absoluta inferior a los 1.700 kg/m^3 .

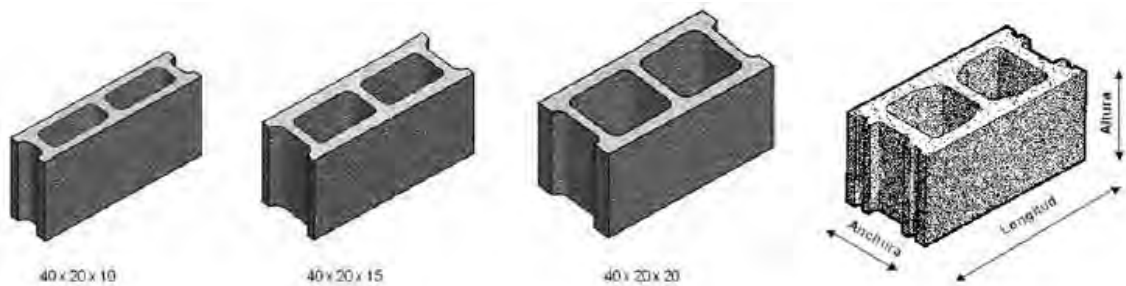


Figura 17: Tipología de bloques empleados en la construcción en el municipio.

Esta tipología constructiva se caracteriza por la ligereza y falta de capacidad aislante, concordante con la climatología habitual del municipio. Priman las ventanas de cristal simple, con marco de aluminio o similar.

La existencia de sistemas de calefacción es muy poco frecuente, limitada a estufas o chimeneas de leña en viviendas aisladas, con justificación parcialmente estética. Existen equipos de aire acondicionado y climatizadores, pero vinculados sobre todo a centros de trabajo y, aun así, escasos.



La corporación municipal cuenta con el siguiente inventario de edificaciones propias:

- Edificio del Ayuntamiento
- Módulo de Servicios Sociales
- Colegio de Educación Primaria de Tigaday
- IES Roque de Salmor
- Escuela infantil Garabato Azul
- Dependencias de la Policía Local
- Local Social Sabinosa
- Cementerios municipales
- Tanatorios y recintos funerarios anexos
- Recintos que conforman los depósitos de agua potable
- Recintos que albergan los distintos depósitos municipales
- Recintos del campo de fútbol y cancha municipal, junto a vestuarios y albergue deportivo
- Campos de Lucha
- Biblioteca Municipal
- Casa Museo
- Albergues
- Aseos públicos de gestión directa
- Recinto Cascadas del Mar
- Polideportivo de Los Llanillos y resto de instalaciones deportivas
- Local Social de Belgara
- Local Social de Los Llanillos
- Depuradoras Frontera y Pozo de La Salud
- Restaurante La Maceta
- Kiosko de la Plaza Benito Padrón
- Centro Cultural

Planes urbanos existentes

El Plan General de Ordenación se formula por el Muy Ilustre Ayuntamiento de La Frontera, a tenor de las facultades establecidas por el artículo 32 del DL 1/2000, de 8 de mayo, Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias (DL), con las determinaciones y el contenido que especifican los artículos 28 y 32 del DL, 14 a 33 y 36 a 42 del Reglamento de Planeamiento (RP) y 5 a 10 del Decreto 35/1995, Reglamento de Contenido Ambiental de los Instrumentos de Planeamiento (RCA).

También se ve afectado por el Plan Insular de Ordenación de la isla de El Hierro (PIOH), según Decreto 72/2000, 8 mayo, de aprobación definitiva del Plan Insular de Ordenación de la isla de El Hierro.

Uso del suelo

Acudiendo al Plan General de Ordenación, podemos indicar que la estructura del territorio y la disposición de los asentamientos de La Frontera está directamente relacionada con las particularidades que se derivan de las condiciones naturales: el clima y las condiciones topográficas. Su crecimiento o estancamiento está estrechamente ligado a los movimientos



migratorios de la población, como reflejo del mayor o menor grado de desarrollo de la actividad económica y de la facilidad de comunicaciones.

En cuanto a la actividad turística, la isla de el Hierro y en particular el municipio de La Frontera presenta características muy diferentes al conjunto del archipiélago, hasta ahora ha quedado al margen de las grandes promociones de ofertas de sol y playa que han ido ocupando de forma indiscriminada el litoral canario. En La Frontera las implantaciones turísticas son de pequeña escala, fraccionadas y de carácter disperso, aparecen ligadas a una segunda economía familiar a través de la puesta en mercado de “apartamentos” o segundas residencias, muchas veces integrados en la misma trama de los asentamientos, el incremento de la demanda de este tipo de establecimientos ha supuesto que el crecimiento de la actividad edificatoria supere al poblacional.

La experiencia de otras islas y la tendencia actual de reconversión de la oferta tradicional hacia un turismo especializado que demanda nuevas alternativas suficientemente atractivas de cara al ocio y tiempo libre y busca acercarse a los valores naturales y culturales del sitio, conlleva a plantear el potencial de los recursos naturales, históricos y etnográficos de La Frontera como soporte sobre el que orientar, institucionalmente, el futuro de los recursos turísticos del municipio, hacia una oferta de calidad, especializada y diferenciada de los circuitos de masas, de iniciativas indiscriminadas y procesos ajenos.

Los asentamientos humanos vinculados tradicionalmente a la agricultura se localizan preferentemente en las zonas de medianías, la aptitud del suelo ha llevado, históricamente, a la elección de este espacio, más apto en cuanto a clima y topografía que las zonas de cumbre o costa, para la actividad agraria. Si bien, las formas de explotación agrícola tradicional y con ello la ocupación del territorio, se han reconvertido sufriendo una fuerte transformación con la introducción, en los últimos años, de cultivos intensivos de regadío como el Plátano o la Piña en la plataforma costera de la zona de El Golfo, lo que junto a la mejora de comunicaciones ha aumentado el peso económico de La Frontera capital, en el conjunto de la isla.

La zona de El Golfo, hoy consolidada como capital del municipio, se limitaba con anterioridad a pequeños caseríos al presentar mayores dificultades, por ser su suelo más árido, para la implantación de cultivos de subsistencia y en relación con la ganadería tener que recurrir a la trashumancia.

El proceso de formación de núcleos se ha apoyado, históricamente, en la ocupación del territorio en enclaves estratégicos al pie de los caminos, como ejes conformadores de los asentamientos, por la importancia que la facilidad de comunicación entrañaba en la base económica, fundamentalmente de carácter agrario, de la isla. Estas pautas, han cambiado porque la coherencia entre el proceso edificatorio y el medio en el que se asentaban se ha perdido, pasando a arraigarse culturalmente la idea de interpretar los ejes viarios, la apertura de carreteras y de caminos como meros instrumentos para legitimar la acción constructiva en el medio rural, de esta forma, se han convertido, de forma indiscriminada, en soportes artificiales de crecimientos recientes.

En la zona de medianías desde las carreteras existentes se abren caminos en peine, sin el mínimo soporte infraestructural, con secciones y pendientes inadecuadas, con el objeto de acceder a las fincas y servir de plataforma edificatoria. En la Zona de El Golfo se advierte un peligro inminente que late en torno al trazado de la inicialmente concebida pista agrícola del IRYDA, actual HI-551, y que, con el tiempo, se ha convertido en el eje principal de comunicaciones de la costa y sobre la que gravita la posibilidad de ejecutar diferentes acciones urbanizadoras.

El relieve a su vez condiciona el trazado de los caminos, la parcelación y la distribución espacial de las construcciones. Con respecto a los asentamientos poblacionales de las medianías, la ocupación lineal a lo largo de los caminos deriva en una problemática propia. La colmatación por la construcción de las redes de comunicación tradicionales va dejando unas bolsas interiores sin resolver y desconectadas del resto del territorio del que forman parte. A su vez se produce una grave deficiencia dotacional en estos núcleos con las siguientes características:

- Desarrollo de los asentamientos longitudinalmente a lo largo de las vías, difíciles accesos de la población a los equipamientos, al tener que situarse en los caminos principales, con recorridos largos y de fuerte pendiente.
- Altos costos de inversión y mantenimiento dotacional al ocupar puntos muy dispersos del territorio, lo que conlleva una gran dificultad para dotar de servicios adecuados a las distintas zonas y sin posibilidad de implantar políticas racionales de distribución de los recursos, cuando éstos son escasos.

Al respecto de la agricultura, como se ha comentado, se ha producido un importante proceso de recuperación y puesta en uso de parcelas agrícolas. Existe un aprovechamiento intensivo de las zonas llanas próximas a la costa, destinadas a cultivos agrícolas, especialmente tropicales. Las zonas de ladera en medianía continúan siendo territorio preferente para vides y horticultura. No obstante, las zonas intermedias, al margen de la expansión de los núcleos urbanos, se han reocupado para usos agrícola.

Análisis del uso de superficie cultivada en Frontera

Las estadísticas indican una estabilización de superficie cultivada a partir del año 2017, tras un período de decrecimiento continuado. No obstante, períodos como el presente han sido también habituales durante la evidente pérdida de superficie cultivada total que sufre el municipio, por lo que la línea general de tendencia permanece inalterada.

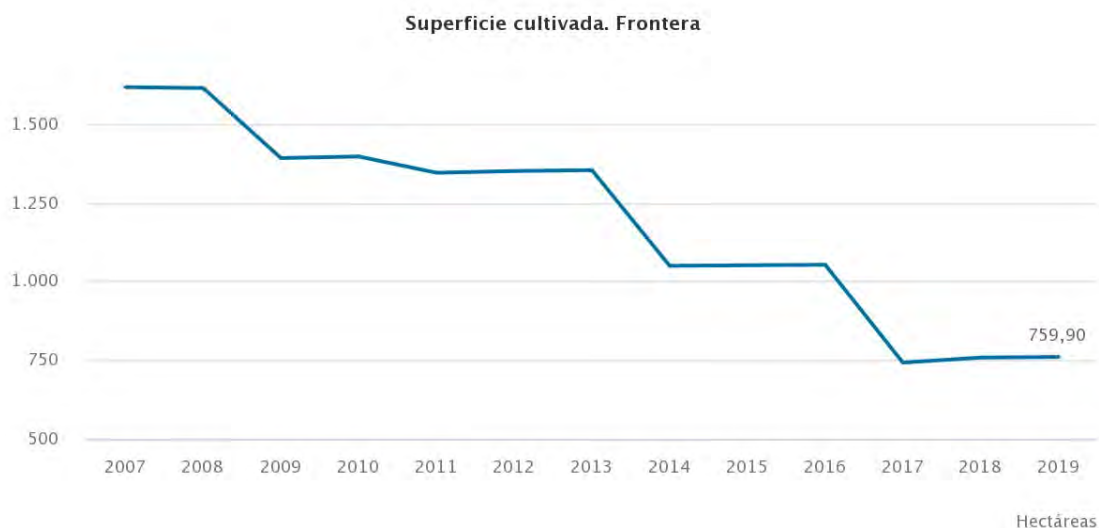


Figura 18: Superficie cultivada en La Frontera. Fuente: ISTAC.

Coincide esta estabilización con el aumento del uso de superficie para cultivos de regadío, que ha recuperado valores medios de la década, y que es la causante del mínimo repunte de estos últimos ejercicios. Aun así, se encuentra lejos de las superficies registradas en la primera mitad de la década pasada.



Figura 19: Superficie cultivada de regadío en Frontera. Fuente: ISTAC

Mientras tanto, el uso de la superficie para cultivos de secano sigue disminuyendo, y aunque estable en los últimos años, demuestra una clara tendencia a la equiparación al regadío o, incluso, su desaparición.

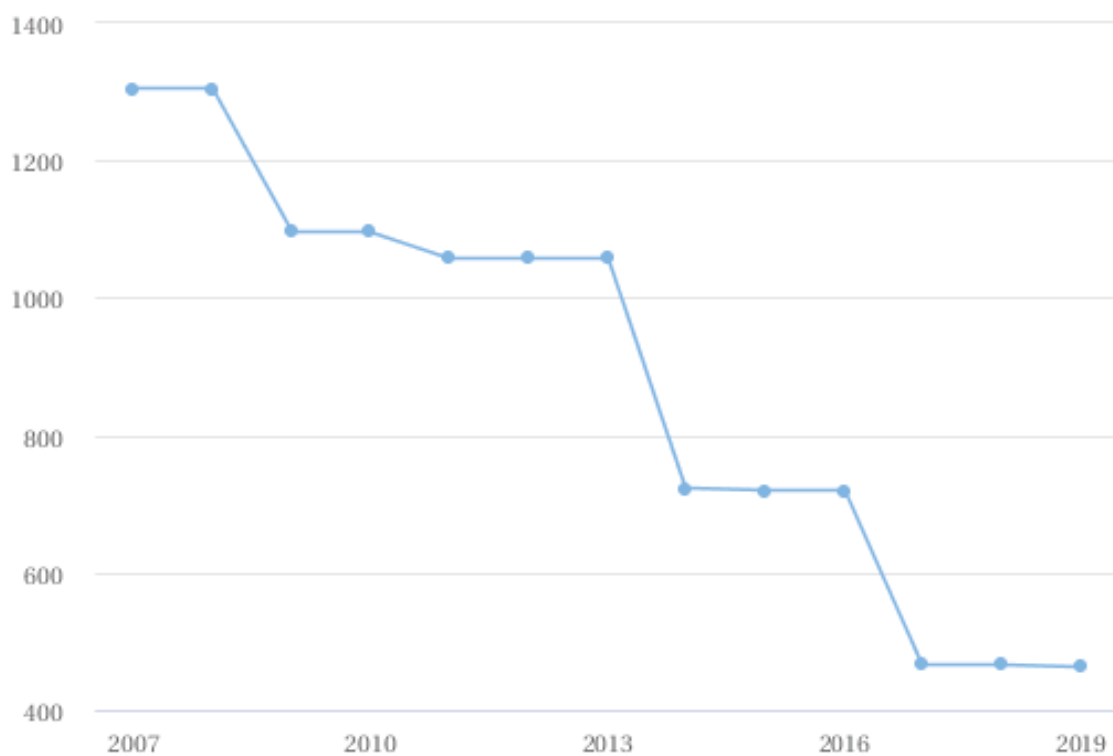


Figura 20: Superficie cultivada de secano en Frontera. Fuente: ISTAC.

Movilidad urbana

El municipio cuenta con un reducido parque de vehículos que, no obstante, resulta destacado para su población. De hecho, se contabilizaron 3.622 vehículos en mayo de 2021.

Análisis del parque de vehículos: número y tipo de vehículos

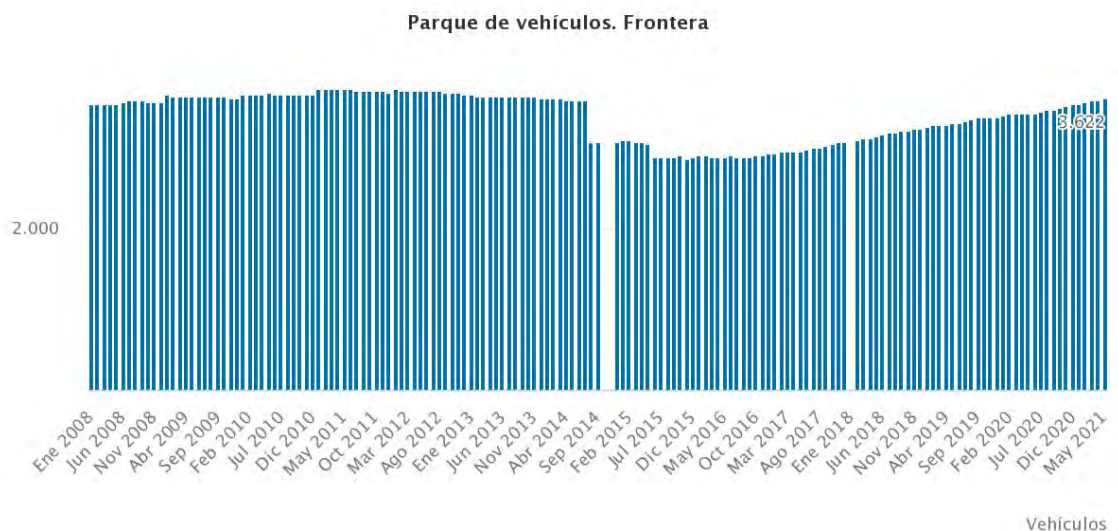


Figura 21: Parque de vehículos de La Frontera. Fuente: ISTAC.

Las estadísticas muestran que, en realidad, solo un 50% de los vehículos registrados en La Frontera son turismos, correspondiendo el resto a otras tipologías. Se identifica que gran parte de estos vehículos corresponden a tipologías pesadas o mixtas, utilizadas con frecuencia en el municipio (camiones, camionetas tipo pick-up, furgonetas, vehículos mixtos), para usos profesionales, pero también particulares.

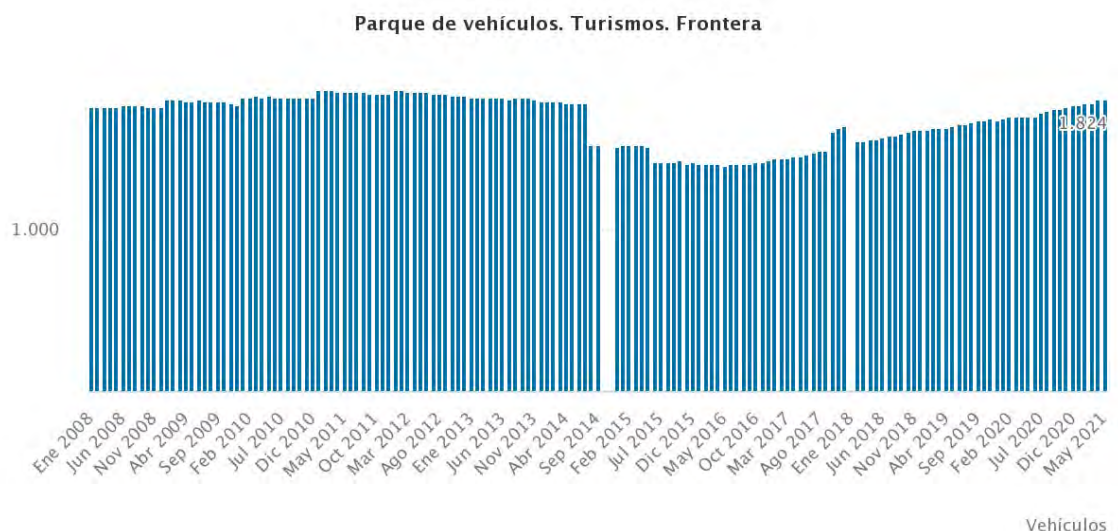


Figura 22: Parque de turismos de La Frontera. Fuente: ISTAC

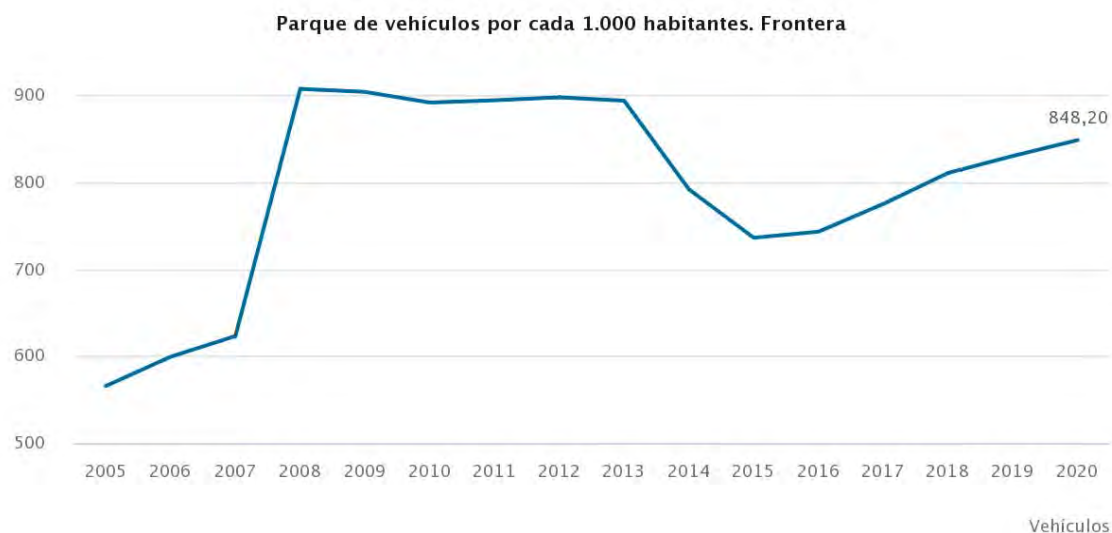


Figura 23: Parque de vehículos por cada 1.000 habitantes. Fuente: ISTAC.



Figura 24: Parque de turismos cada 1.000 habitantes en La Frontera. Fuente: ISTAC.

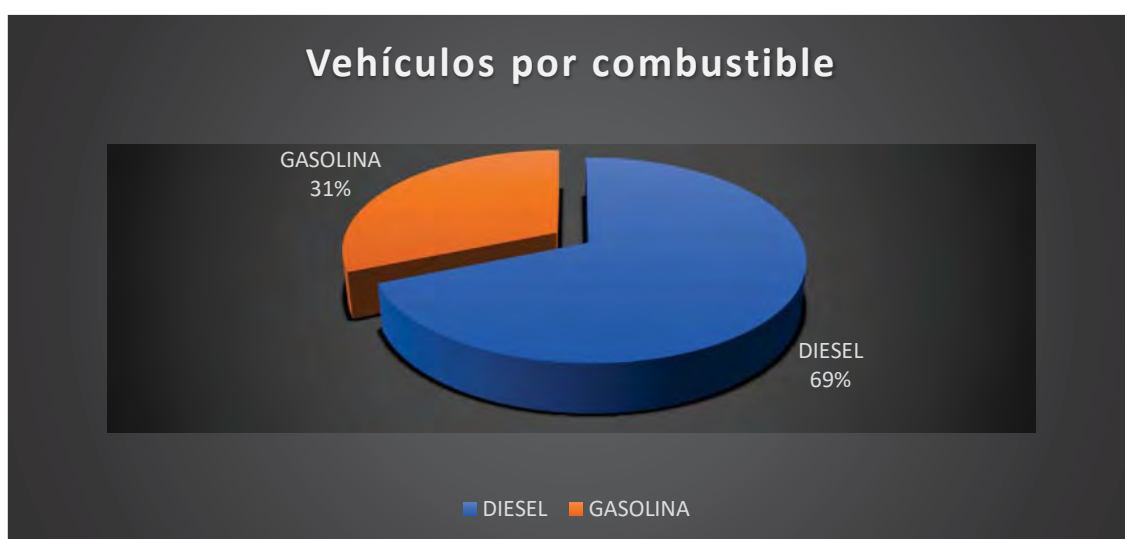


Figura 25: Combustible de los vehículos del parque municipal.

Por su parte, el Ayuntamiento cuenta con un parque propio de vehículos:

Tabla 3: Parque de vehículos del Ayuntamiento.

MATRÍCULA	MODELO	TIPO	COMBUSTIBLE	AÑO
0567GMW	Renault	Turismo	Diesel	11/06/2009
9598DPD	Toyota	Turismo	Gasolina	24/08/2005
T4101BX	Yamaha	Motocicleta	Gasolina	27/08/1999
T3943BX	Yamaha	Motocicleta	Gasolina	26/08/1999
5864KZP	BMW	Motocicleta	Gasolina	16/08/2019
6420KZP	BMW	Motocicleta	Gasolina	16/08/2019
5255LGH	Toyota Land Cruise	Todoterreno	Diesel	30/04/2020
0251GZR	Citroën Berlingo	Mixto	Diesel	24/11/2010
T6299L	Nissan Terrano	Todoterreno	Diesel	10/07/1997
2847JVW	Citroën Nemo	Mixto	Diesel	28/12/2016
E8681BGY	Hako	Barredora	Diesel	18/10/2008
6601FFB	Iveco	Camión	Diesel	18/08/2006
9569DPD	Nissan	Mixto	Diesel	24/08/2005
8089KRK	Jimeca Canter	Camión	Diesel	07/11/2018
T0330BX	Iveco	Guagua	Diesel	29/07/1999
T7719BX	Iveco	Guagua	Diesel	29/09/1999

La flota de vehículos del Ayuntamiento es íntegramente de combustión. En concreto, mayoritariamente diésel, con solo las 4 motocicletas de la Policía Municipal y 1 turismo adicional empleando gasolina. Se cuenta con 0 vehículos de emisiones reducidas (eléctricos, híbridos, etc.) en este momento.

El parque cuenta con un 25% de vehículos ligeros (motocicletas), otro 25% de vehículos pesados (camiones y transportes colectivos, no todos en uso) y el 50% restante de otros vehículos, incluyendo turismos, vehículos mixtos, etc.

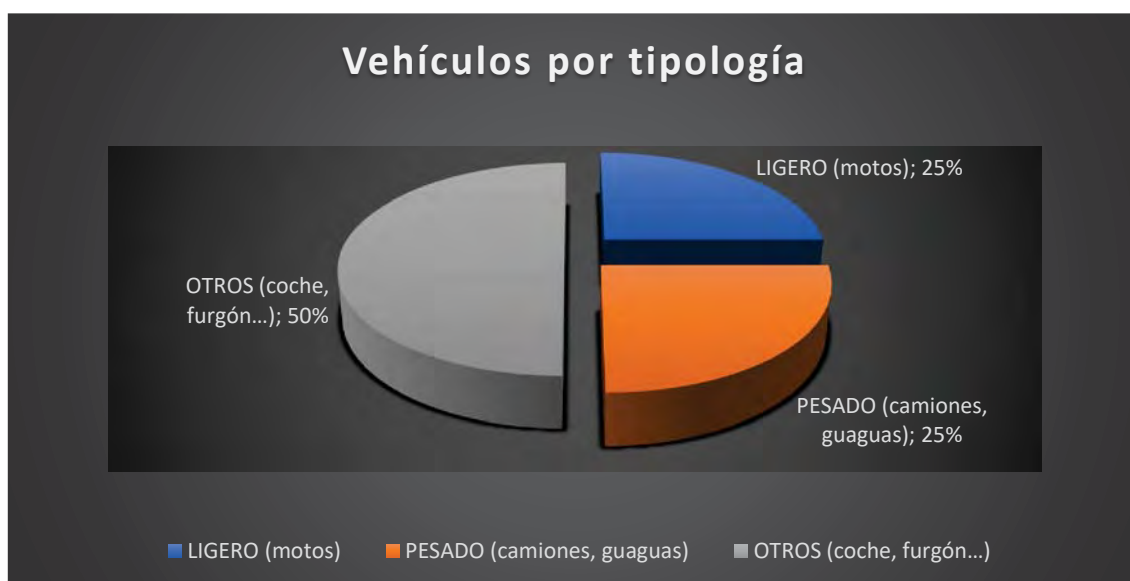


Figura 26: Tipología de los vehículos del parque municipal.

La antigüedad media de 12 años, repartida entre un importante bloque envejecido de 5 vehículos cuentan con más de 20 años, compensados por 4 recientes adquisiciones, de menos de 5 años. No obstante, este aspecto es algo engañoso, al corresponder a 3 de esos vehículos recientes dos motocicletas policiales, y 1 vehículo barredor.

Consumos de combustible

Los consumos de combustible por parte de la corporación municipal, que incluyen tanto el abastecimiento al parque móvil, como todos los derivados del uso de calderas, maquinaria auxiliar, han sido relativamente equilibrado a lo largo de los años, con una media de 12.958, 68 litros de gasoil y gasolina en los últimos 5 años.

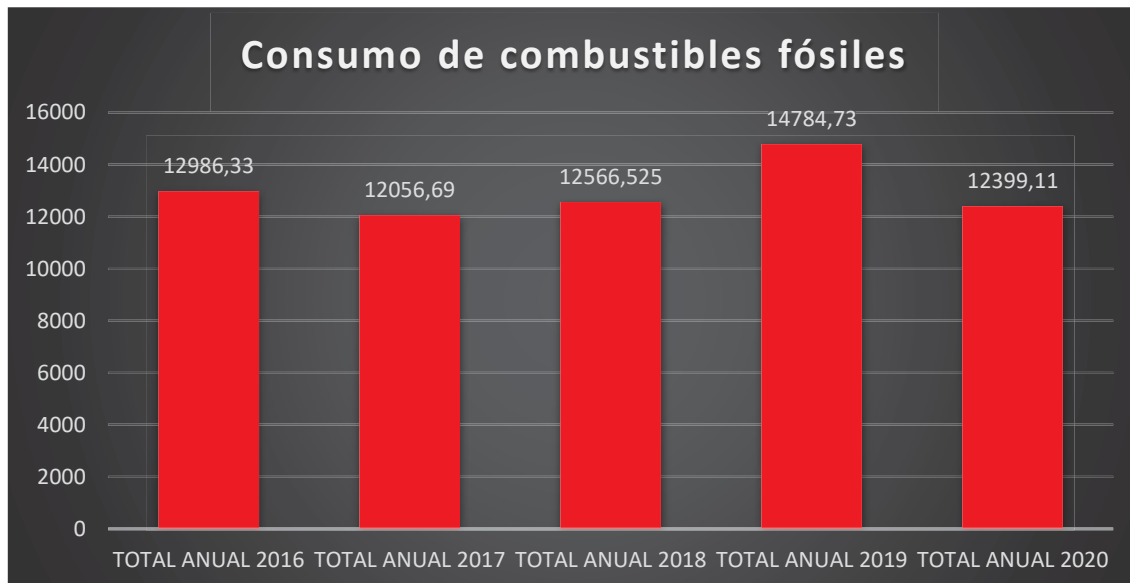


Figura 27: Consumo de combustibles fósiles (en litros) por parte de la corporación municipal.

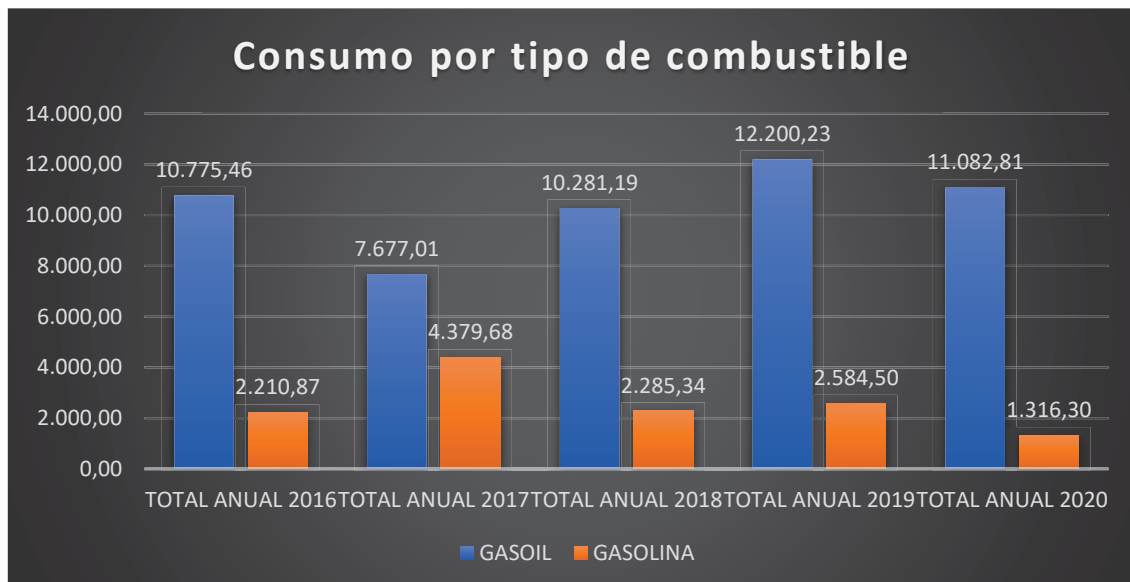


Figura 28: Consumo de cada combustible fósil (en litros) por parte de la corporación municipal.

Como se puede apreciar, el consumo es mayoritariamente de gasóleo, con una pequeña cantidad de gasolina. Esta solo ha sido representativa durante el ejercicio 2017, cuando alcanzó

el 36% del consumo total de hidrocarburos. El resto de los años, el gasoil ha representado más del 80% del total.

El consumo mensual es relativamente estable a lo largo del último lustro, con regularidad y pequeños picos en agosto.

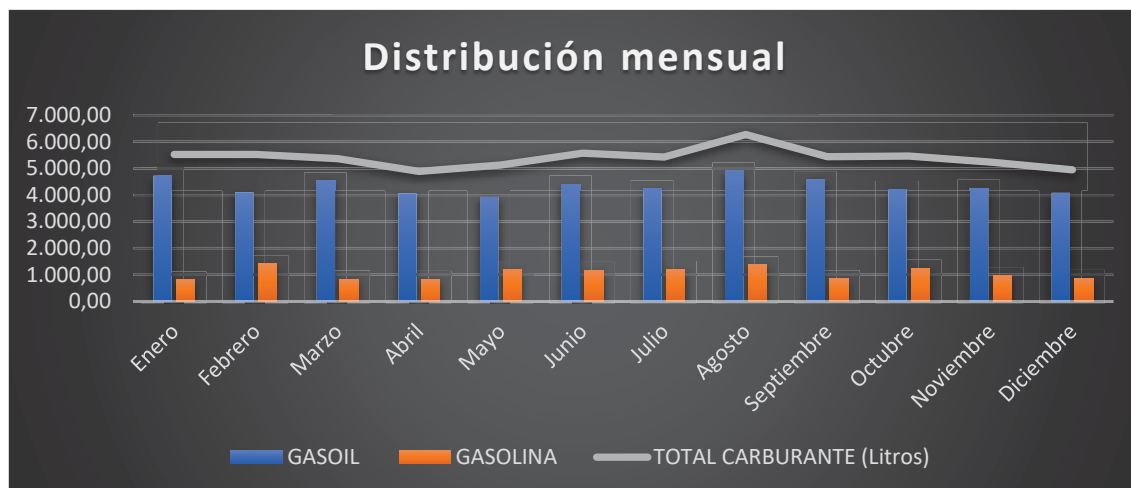


Figura 29: Distribución mensual del consumo de combustibles fósiles.

Uso de los vehículos en desplazamientos urbanos e interurbanos

Se carece de estadísticas municipales de uso de vehículo en desplazamientos urbanos e interurbanos. Se puede mencionar las cifras de uso del Túnel de Los Roquillos, una de las vías de comunicación con el municipio de Valverde, y que representan, por tanto, desplazamientos diarios de carácter interurbano. Todos estos desplazamientos corresponden a esta categoría, pero no todos los desplazamientos de la categoría se encuentran recogidos en ellos.

A lo que sí se puede acudir es a los estudios de aforo desarrollados por el Cabildo Insular. Estos estudios son parciales, limitados en el tiempo, y con una periodicidad baja. Pero siguen proporcionando datos comparativos de interés. Especialmente, las cifras de intensidad media diaria anual, o IMD, que refleja el número de vehículos que pasan por una sección durante un año, dividido por 365. Viene a reflejar la intensidad de tráfico correspondiente a un día medio.

De hecho, el aforo de 2018 muestra, en virtud de estos datos, que el municipio de La Frontera es uno de los más afectados por el tráfico rodado. A la esperable alta cifra de tránsito por el túnel de Los Roquillos, con un IMD de 3.048, hay que añadir la sorprendente cifra de la estación de aforo C-972, ubicada en la HI-55, a la altura de Los Mocanes. Este indicador recogió una IMD de 4.541, la más alta de toda la isla, seguida además por la C-975 antes señalada, en el túnel de Los Roquillos, como segunda intensidad más alta de toda la isla.

Se aprecian también intensidades medias diarias elevadas en zonas concretas como Las Puntas, con 969, por encima del tránsito en la HI-550. Es también relevante la alta utilización de la carretera de la cumbre, HI-1, antigua vía principal de salida del municipio, y que mantiene según su estación C-970 una intensidad de 348. Similar es el caso de la HI-50 de Los Llanillos a Sabinosa, que mantiene una IMD de 399.

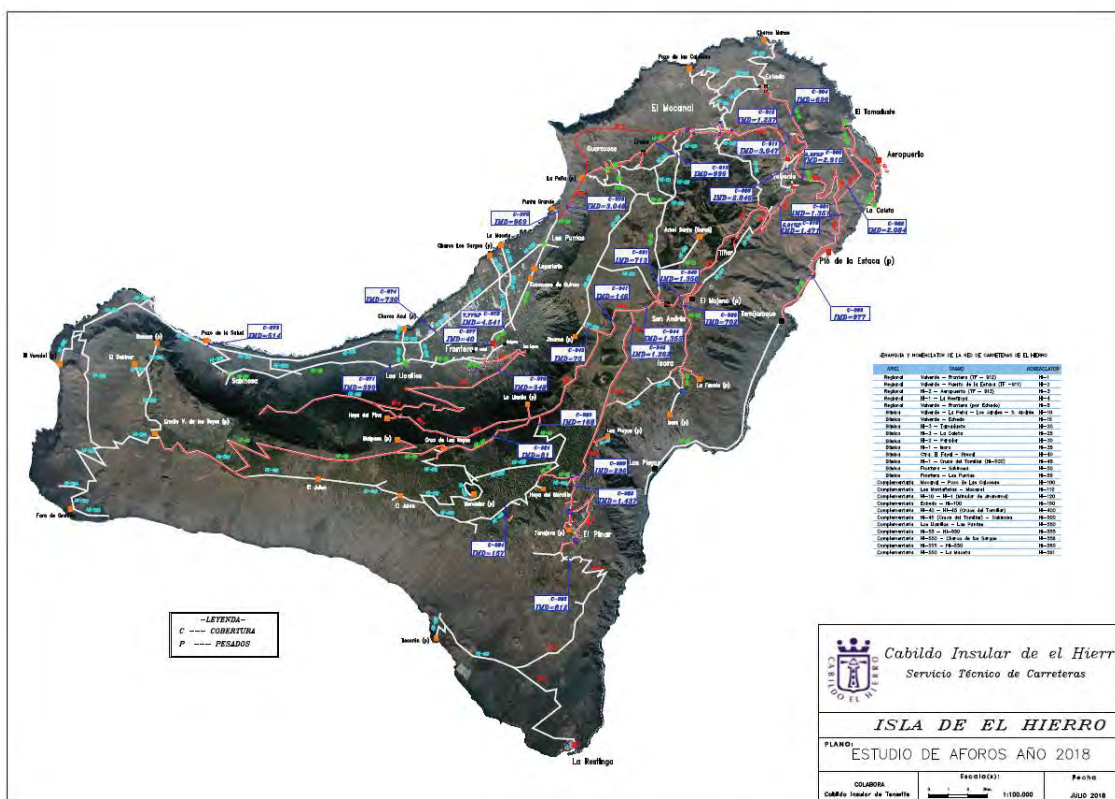


Figura 30: Estudio de aforos en la isla de El Hierro en 2018. Fuente: Cabildo de El Hierro.

Estos datos adquieren mayor relevancia cuando se comparan, de todas formas, con los obtenidos en el estudio de aforos de 2009. La estación ubicada en la HI-55, que presentaba una IMD de 6.864, y la propia del túnel de Los Roquillos, que alcanzaba los 2.894, que muestran un orden de magnitud similar, aunque se ha producido una marcada reducción del tráfico rodado en el acceso al casco urbano de Tigaday. El resto de los perfiles es muy similar, aunque ligeramente superiores a su contraparte de 2018. Hay que considerar que se trata de cifras de tráfico en los inicios de la crisis, cuando la isla contaba con una población y un nivel de dinámica económica, vinculada al sector de la construcción, mayor que el actual.

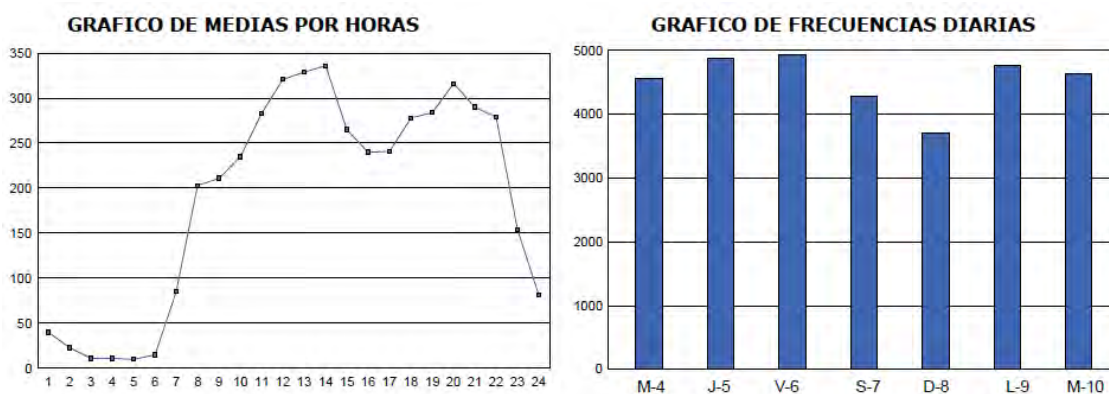


Figura 31: Gráficas horarias y diarias de tráfico en la estación C-972, Los Mocanes, 2018. Fuente: Cabildo Insular.

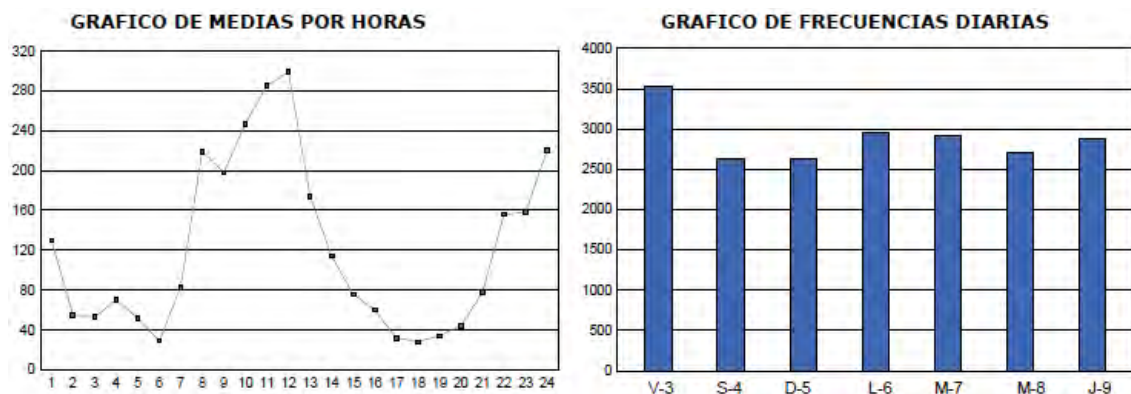


Figura 32: Gráficas horarias y diarias de tráfico en la estación C-975, túnel de Los Roquillos, 2018. Fuente: Cabildo Insular.

Se puede apreciar que el túnel tiene una distribución horaria muy condicionada por el de horario laboral (desde o hacia el municipio), así como desplazamientos de final de día (con un componente también vinculado a desplazamientos laborales en turnos de tarde. Esto indica una ventana potencial para el uso del transporte público punto a punto desde o hasta Valverde, o El Pinar.

Por otro lado, la zona urbana del municipio presenta un tráfico diverso, repartido a lo largo de toda la semana, con menor intensidad el fin de semana. Su distribución horaria, con las correspondientes variaciones, es mucho más regular, y muestran una necesidad permanente desde el inicio de la jornada laboral hasta llegada la noche. Indica también la existencia de dinámicas internas de tránsito muy consolidadas, más allá de los traslados punto a punto para acudir al puesto de trabajo en, por ejemplo, Valverde.

Planes de movilidad existentes

No existen, en la actualidad, planes de movilidad específicos para el municipio, siendo el transporte una competencia de gestión insular, no municipal.

Plan Director de Movilidad Sostenible

El Cabildo Insular dispone de un **Plan Director de Movilidad Sostenible**, que debería servir como proyecto de referencia para el desarrollo del transporte de personas en la isla. No obstante, este documento fue desarrollado en formato inicial en 2010, con datos de un escenario precrisis que requeriría una importante actualización para dar respuesta a las necesidades actuales.

Algunos de los elementos analizados y propuestos por dicho Plan Director han sido objeto de implantación. Pero, en general, se aprecia una notable falta de desarrollo de las líneas propuestas. Estas se organizan en virtud de Ejes:

- Eje 1. Fomento del transporte colectivo
- Eje 2. Vehículos sostenibles
- Eje 3. Seguridad, accesibilidad y fomento de modos alternativos de transporte
- Eje 4. Instituto de Movilidad Sostenible
- Eje 5. Comunicación, Participación

Analizando el desarrollo previsto y el ejecutado, se pueden describir algunos de los campos que siguen requiriendo atención.

No ha mejorado la accesibilidad de las paradas, ni su señalización, aunque si se ha progresado en la información al ciudadano y la identificación de estas.

Existen todavía importantes carencias en el acceso a ubicaciones turísticas mediante transporte público. Estas se encuentran, en su mayoría, fuera de las rutas de

También han fracasado las estrategias para popularizar el vehículo eléctrico entre la ciudadanía, estando este muy limitado en titulares, y vinculado principalmente a entidades con convenios o acuerdos específicos. La red de recarga se ha expandido, pero sufre una manifiesta carencia de usuarios.

En el ámbito de la mejora de la fluidez del tráfico y mejora de la seguridad, solo dos de las catorce rotondas planificadas se han llevado a cabo, cero de ellas en el municipio de La Frontera.

De igual manera, no se han desarrollado las actuaciones destinadas al fomento del tránsito peatonal, al uso de la bicicleta como medio de transporte. Solo se ha habilitado un pequeño tramo en la HI-55, desconectado además de cualquier otra línea de continuidad, muy lejos de los trayectos previstos para el municipio:

También han quedado sin implantar las medidas para el fomento del uso compartido de vehículos en los desplazamientos al centro de trabajo.

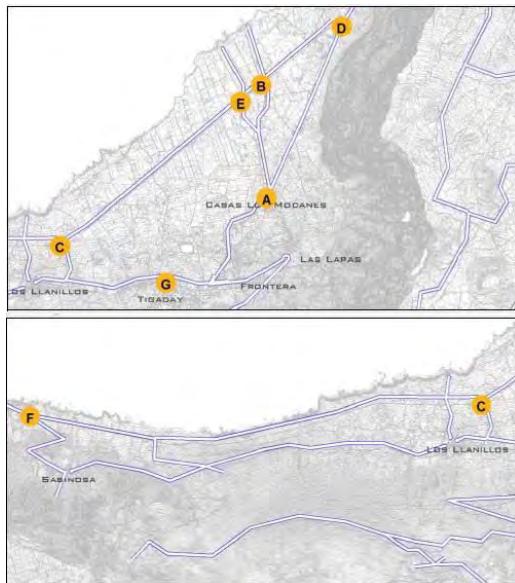


Figura 33: Rotondas propuestas para el municipio de La Frontera. Fuente: Plan Director de Movilidad Sostenible.

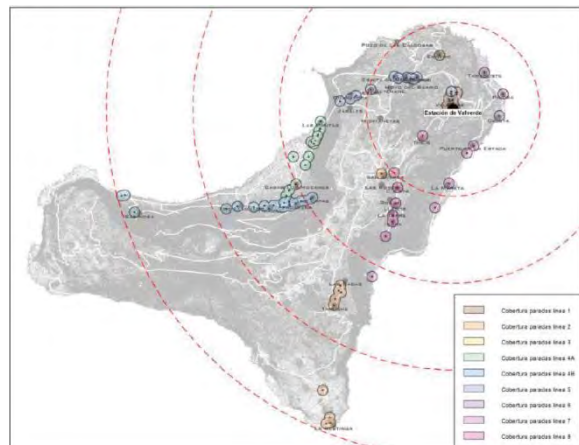


Figura 34: Localización de paradas de guaguas y buffer de distancia desde la estación de Valverde. Fuente: Plan Director de Movilidad Sostenible.

El Plan Director establecía, igualmente, una valoración de las emisiones de CO₂ y NO_x en el ámbito insular en 2010, con una proyección posible a 10 años vista.



Figura 35: Ciclorutas previstas para el municipio. Fuente: Plan Director de Movilidad Sostenible.

		ESCENARIO REFERENCIA 2010	ESCENARIO TENDENCIAL			
		t/año	t/año	Δ%	t/año	Δ%
Emisiones de CO ₂ (t/año)		15.383	16.536	7,5%	17.592	14,4%
Por tipo de combustible (t/año)	Gasolina	8.881	9.045	1,8%	10.012	12,7%
	Diesel	6.502	7.389	13,7%	7.464	14,9%
	Electricidad	0	0	0,0%	0	0,0%
	Biodiesel	0	97	0,0%	104	0,0%
	GN	0	0	0,0%	0	0,0%
	Híbridos	0	5	0,0%	12	0,0%
Por tipologías de vehículo (t/año)	Turismos	8.097	8.801	8,7%	9.236	14,1%
	Motos	245	271	10,2%	288	17,5%
	Furg. y camiones	6.526	6.995	7,2%	7.632	16,9%
	Guaguas	514	470	-8,5%	436	-15,3%
Por modo de transporte (t/año)	Privado	8.343	9.071	8,7%	9.525	14,2%
	Público	514	470	-8,5%	436	-15,3%
Modo pasajeros y mercancías (t/año)	Pasajeros	8.857	9.542	7,7%	9.960	12,5%
	Mercancías	6.526	6.995	7,2%	7.632	16,9%

		ESCENARIO REFERENCIA 2010	ESCENARIO TENDENCIAL			
		t/año	t/año	Δ%	t/año	Δ%
Emisiones de NO _x (t/año)		72,3	49,4	-31,7%	34,0	-53,0%
Por tipo de combustible (t/año)	Gasolina	37,7	18,7	-50,4%	6,7	-82,1%
	Diesel	34,6	29,8	-13,8%	26,3	-24,0%
	Electricidad	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Biodiesel	0,0	0,9	0,0%	0,9	0,0%
	GN	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Híbridos	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Por tipologías de vehículo (t/año)	Turismos	32,0	16,6	-48,3%	9,4	-70,8%
	Motos	0,6	0,8	18,7%	0,8	26,5%
	Furg. y camiones	36,1	29,6	-17,9%	21,7	-39,9%
	Guaguas	3,5	2,5	-30,3%	2,1	-40,4%
Por modo de transporte (t/año)	Privado	32,7	17,3	-47,0%	10,2	-68,8%
	Público	3,5	2,5	-30,3%	2,1	-40,4%
Modo pasajeros y mercancías (t/año)	Pasajeros	36,2	19,8	-45,4%	12,3	-66,1%
	Mercancías	36,1	29,6	-17,9%	21,7	-39,9%

Figura 36: Escenarios de emisiones calculados para 2010 y proyectados para 2015 y 2020. Fuente: Plan Director de Movilidad Sostenible.

Plan de Movilidad de la Cooperativa de Transportes

Por otro lado, se cuenta con la dinámica estratégica propia de la Cooperativa de Transportes, institución que acomete la gestión de la inmensa mayoría del transporte público en la isla.

Esta entidad dispone de su propia estrategia de transporte, que se apoya en el Plan Director de Movilidad Sostenible, siendo el Cabildo Insular la entidad que encomienda parte de sus servicios. Pero, a su vez, la planificación se ajusta y orienta en función de la demanda real existente, combinada con las líneas preferentes de la administración.

Esta entidad cuenta con doce líneas regulares, de las cuales tres prestan servicio al municipio:

- Línea 03: Frontera-Valverde
- Línea 04: Circunvalación de Frontera
- Línea 12: Frontera-Pozo de La Salud

La isla cuenta actualmente con 148 paradas de guagua, de las cuales 38 se encuentran en el municipio.

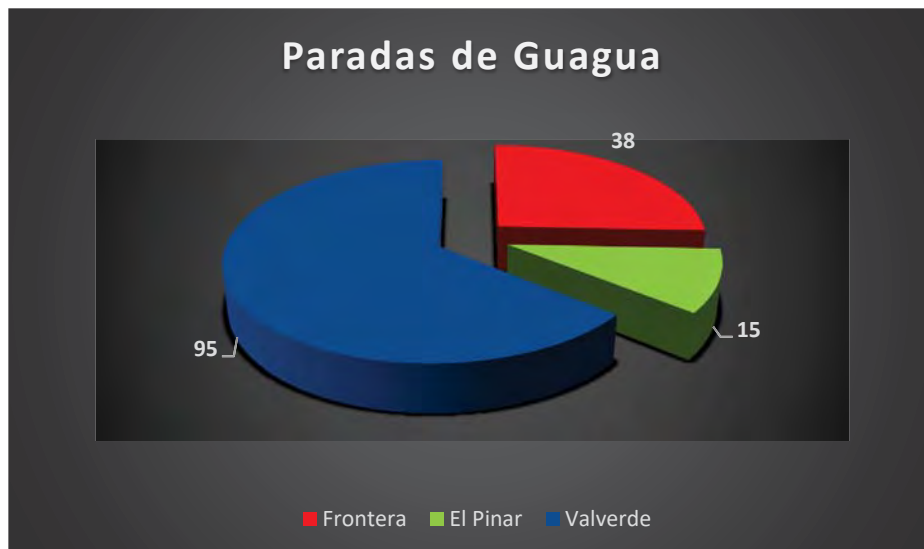


Figura 37: Paradas de guagua en El Hierro. Fuente: Cooperativa de Transportes, 2021.

Los responsables de la Cooperativa de Transportes¹ consideran la falta de usuarios como el principal limitante para el aumento de la oferta de servicios, que podría facilitar la reducción del tránsito de vehículos particulares en el municipio. Gran parte de las rutas están infrautilizadas, y los diferentes ajustes de horarios y trayectos no han servido para modificar dicha circunstancia.

Al margen de la necesidad de masa crítica para poder aumentar rutas y frecuencias, se aprecia también la existencia de un cierto nivel de prejuicio ante el uso del transporte público, tradicionalmente asociado a personas carentes de vehículo, o inhabilitadas para su uso, en lugar de resaltarse como una alternativa sostenible al transporte privado. Desde la entidad se señalan estos dos aspectos (demográfico y cultural) como problemas principales, no siendo la carencia o estado de las infraestructuras una disrupción comparativa.

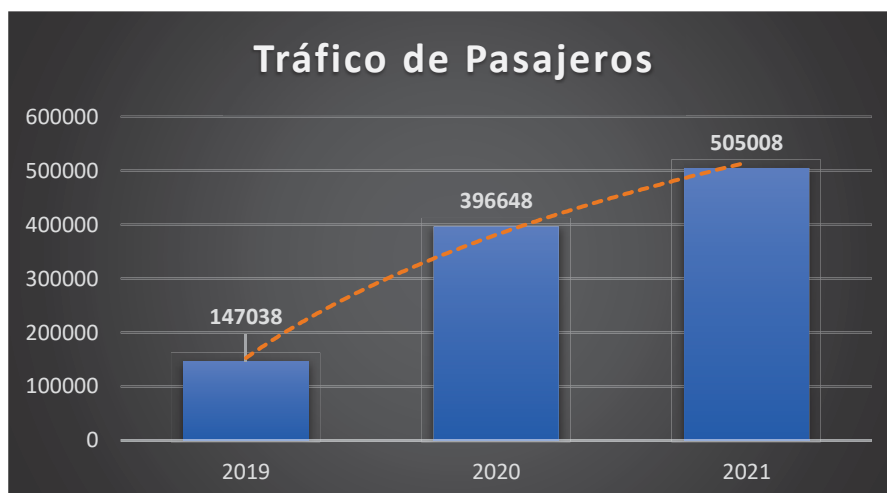


Figura 38: Tráfico de pasajeros en vehículos de la Cooperativa de Transportes (2021 en tendencia con datos hasta 15/9). Fuente: Cooperativa de Transportes. Elab. propia.

¹ Comunicación personal.



Pese a todo lo anterior, las cifras de tráfico de pasajeros en las rutas de la Cooperativa de Transportes han experimentado un notabilísimo aumento de pasajeros durante estos últimos ejercicios². Si bien las cifras de 2020 son, en cualquier ámbito, particulares, se ha incluido la proyección de pasajeros para 2021, obtenida en base a los datos a fecha de septiembre del correspondiente año, puesto que confirma la valoración establecida con las cifras previas. El incremento, apoyado en la nueva disposición de rutas y vehículos, arroja cifras sorprendentes, que pueden superar este ejercicio el medio millón de tránsitos, sin contar los transportes escolares ni rutas turísticas *ad hoc*.

De hecho, entre las rutas más destacadas en toda la isla destaca la antes mencionada Ruta 03 Valverde-Frontera, que se erige como la ruta más concurrida, con casi 100.000 pasajeros al año. Esto la sitúa muy por encima de la siguiente ruta en tránsitos, la Ruta 02 Valverde El Pinar. Es esperable que una parte significativa de los pasajeros en la citada ruta correspondan a tránsito que, de forma efectiva, surgen o terminan en Frontera. Por ello, hay que considerar el notable impacto que el transporte colectivo tiene actualmente en el municipio.

La Cooperativa, por otro lado, se han sometido diversos estudios y análisis para alcanzar una configuración de vehículos más sostenible para la prestación de sus servicios. Desgraciadamente, las opciones existentes en el presente no permiten alcanzar resultados satisfactorios, al menos en el ámbito de los transportes colectivos. Las guaguas eléctricas no cumplen con las características necesarias para prestar un servicio adecuado en las condiciones topográficas de la isla, que ejercen una gran presión sobre la duración de sus baterías. Se podrían limitar a determinados trayectos de bajo desnivel (circulares) pero, en este caso, las instalaciones necesarias para la recarga de dichos vehículos no se justificarían por su uso, dada su magnitud y necesidades. Otras modalidades, como la alimentación por gas natural, son logísticamente inaccesibles.

La Cooperativa de Transporte si ha adquirido dos taxis eléctricos, así como una instalación fotovoltaica para dar suministro a los puntos de recarga correspondientes. Estos vehículos tipo turismo se ven condicionados para algunos desplazamientos, pero pueden prestar muchos de los servicios requeridos sin problema. Además, se identifica el mantenimiento de ciertos niveles de exigencia en la adquisición de vehículos de combustión, buscando las etiquetas más respetuosas posibles para cada tipología.

Análisis medioambiental

Zonas verdes: extensión, distribución, mantenimiento y uso

Las zonas verdes se encuentran dispersas en el municipio coincidiendo su mayor distribución en las principales zonas pobladas. Se trata de pequeños espacios de uso público con arbolado urbano, no existiendo parques al uso. La cercanía de los bosques del arco del Golfo vuelve innecesaria la inversión en grandes superficies arboladas que sirvan de aislamiento frente a las dinámicas urbanas.

El mantenimiento corre a cargo del Ayuntamiento de La Frontera mediante labores de limpieza, poda y regadío.

Calidad del aire. Nivel de contaminación en el aire

² Las cifras oficiales no están segmentadas por municipios, sino por rutas, sin que se puedan establecer la procedencia y destino final de cada pasajero. Por ello, se emplean los datos generales para la isla.



No existen estaciones de control de la calidad del aire en el municipio. No obstante, se puede constatar que los niveles de contaminación son mínimos o inexistentes, con escaso tráfico rodado en las vías del municipio, y ausencia de industrias emisoras, con la excepción de salidas de gases de restauración.

Gestión de residuos

Gestión de residuos urbanos

La gestión de residuos urbanos de La Frontera, siendo competencia municipal, recae en el Cabildo Insular mediante convenio. Esta entidad realiza la recogida selectiva y posterior gestión de estos. En la actualidad, la cuantificación de los residuos recogidos se realiza en planta intermedia o destino, por lo que no se puede disponer de datos específicos del municipio. Si bien existe un Punto Limpio dentro de sus límites, las referencias se cruzan en función de las rutas de los vehículos, de la disponibilidad horaria o logística de cada centro de recepción, etc. Por ello, toda la información proporcionada será de ámbito insular, siendo esta extrapolable al municipio de La Frontera.

El sistema de gestión de residuos de El Hierro incluye la separación previa en las siguientes categorías:

- Envases
- Papel
- Vidrio
- Orgánico
- Otros

Además, se cuenta con recogida específica de:

- Ropa
- Aceites vegetales

En este último caso, la recogida se realiza directamente en los establecimientos generadores, y se utiliza para la elaboración de biodiésel, dando servicio a vehículos del parque público insular.

Los residuos recogidos se preprocesan en diversos centros locales (Punto Limpio de La Frontera, Centro Ambiental de El Majano) teniendo luego como destino vertedero (La Dehesa), o la extracción fuera de la isla para su valorización. Existen, no obstante, algunas excepciones que conllevan valorización local, como el biodiésel antes señalado.

El incremento durante el ejercicio 2018 coincide con la mejora en los sistemas de registro de información, por lo que se interpreta que las cifras anteriores podrían estar minoradas. Se valora, por tanto, como fiable la serie 2018-2020, al igual que en otras de las variables contempladas en el presente documento.

Las cifras oficiales proyectan la siguiente curva de residuos por persona y año:

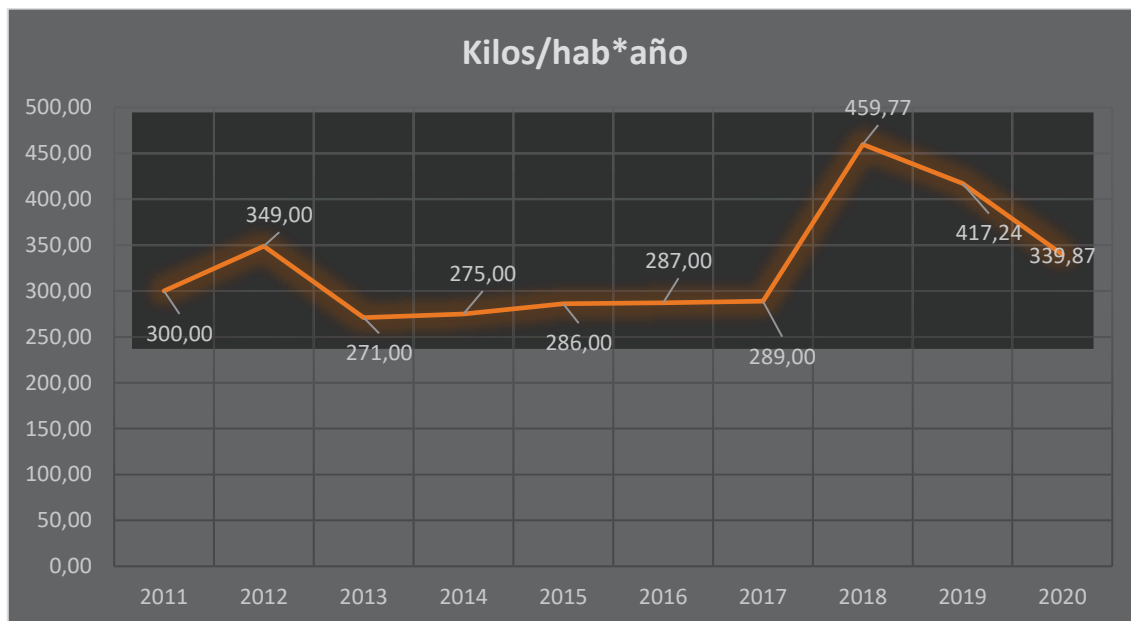


Figura 39: Residuos recogidos en la isla de El Hierro.

Agua y alcantarillado

Suministro de agua

El suministro de agua de municipio, así como el del resto de la isla, dependen del Consejo Insular de Aguas, pues según se desprende de la Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas, son los encargados de gestionar la captación de las aguas.

El suministro de agua se destina a cuatro fines:

- Uso urbano.
- Uso agrícola
- Uso industrial.
- Y restos de usos.

Las captaciones provienen de aprovechamientos subterráneos o producción industrial (EDAMs).

CAPTACIONES

- POZO – GALERÍA LOS PADRONES:
 - o 1.200.000 m³/año
 - o Profundidad Pozo Canario: 51 m
 - o Longitud Galería: 1.011m
- POZO LA FRONTERA:
 - o 700.000 m³/año
 - o Profundidad Pozo Canario: 235m
- POZO - GALERÍA TIGADAY:
 - o 220.000 m³/año
 - o Profundidad Pozo Canario: 275m
 - o Longitud Galería: 160m y 113m
- POZO – GALERÍA TAMADUSTE:
 - o 210.000 m³/año



- o Profundidad Pozo Canario 3 m de diámetro: 105 m
- o Longitud Galería: 600m

PRODUCCION INDUSTRIAL: EDAMs

- EDAM LOS CANGREJOS
 - o Valverde
 - o Titular: Excmo. Cabildo Insular de El Hierro.
 - o Módulo A: 1.800 m³/d. Inicio Operación: 2019
 - o Módulo B: 1.200 m³/d. Inicio Operación: 2004
- EDAM RESTINGA
- El Pinar de El Hierro
- Titular: Excmo. Cabildo Insular de El Hierro.
- Módulo A: 1.000 m³/d. Inicio Operación: 2013
- Módulo B: 1.200 m³/d. Inicio Operación: 2004
- EDAM EL GOLFO
 - o La Frontera
 - o Titular: Excmo. Cabildo Insular de El Hierro.
 - o Módulo A: 1.300 m³/d. Inicio Operación: 2012

La red en alta que distribuye el agua a los distintos municipios es una red mallada, con lo que des de cualquier punto de producción de agua se puede suministrar a cualquier punto de la geografía insular y por ende al Ayuntamiento de La Frontera.

Toda esta capacidad de transporte de agua se ve apoyada por multitud de sistemas de bombeo, con su consecuente consumo energéticos.

INSTALACIONES DE TRANSPORTE.

Conducciones de Impulsión

- IMPULSIONES RESTINGA - MASILVA
- IMPULSIONES EDAM CANGREJO – SAN ANDRÉS - MASILVA
- IMPULSIONES EDAM GOLFO – Balsa - TIGADAY – EL JARAL.
- IMPULSIONES LAS PUNTAS / IMPULSIÓN LOS PADRONES – ERESE.

Estaciones de Bombeo

- ESTACIÓN DE BOMBEO DE SAN JUAN
- ESTACIÓN DE BOMBEO DE TIÑOR
- ESTACIÓN DE BOMBEO DE LAS CASAS (ÍCOTA IV)
- ESTACIÓN DE BOMBEO VENTICOTAS (ÍCOTA III)
- ESTACIÓN DE BOMBEO DE TIGADAY
- ESTACIÓN DE BOMBEO POZO TAMADUSTE
- ESTACIÓN DE BOMBEO TAMADUSTE
- ESTACIÓN DE BOMBEO DE LOS POLVILLOS
- ESTACIONES DE BOMBEO DE LOS ROQUILLOS I Y ROQUILLOS II GUARAZOCA.
- ESTACIONES DE BOMBEO LA RESTINGA I Y LA RESTINGA II.
- ESTACIÓN DE BOMBEO HOYA LOS ROQUES. •ESTACIÓN DE BOMBEO SAN ANDRÉS.
- ESTACIÓN DE BOMBEO MASILVA
- ESTACIÓN DE BOMBEO EL MOCANAL

- ESTACIÓN DE BOMBEO EL TEJAL
- ESTACIÓN DE BOMBEO ERESE
- ESTACIÓN DE BOMBEO EDAM EL GOLFO

Magnitudes significativas

La red de conducciones de impulsión que se reparten por toda la geografía insular deben impulsar unos 4.000.000 m³ de agua producida anualmente desde la línea de costa hasta cotas superiores a los 1.000 msnm. Los bombeos de alta presión pueden llegar a presiones de trabajo de 50 kg/cm².

Consumo de agua

El consumo de agua se puede dividir en tres partes:

- Consumo de agua de los ayuntamientos (suministros a usuarios)
- Consumo de agua de regantes
- Consumo de agua para instalaciones industriales.

Extrayendo información de los balances hidráulicos de los años 2016, 2017, 2018 y 2020 se puede apreciar que en el municipio de La Frontera el mayor consumo de agua corresponde a los regantes agrícolas, cosa que no sucede en otros municipios, pues mientras que en el municipio de Valverde el agua consumida en riego representa un 9,89 % del consumo total, y en el Pinar un 3,88 %, en el municipio de La Frontera representa un 78,58 %. Por esto resulta relevante no centrarse solo en el agua aportada por el Ayuntamiento a la población, y se proporcionan datos, por separado, del consumo agrícola.

El consumo de agua aportado por el Ayuntamiento presenta un incremento constante desde el inicio de la serie, que viene a refrendar el incremento poblacional que ha experimentado la población en los últimos años con un consumo medio de 442.123,50 m³ de agua totales. En cuanto al consumo de la red de riego experimenta una estabilidad siempre en torno a los 1.6 M de m³ de agua.

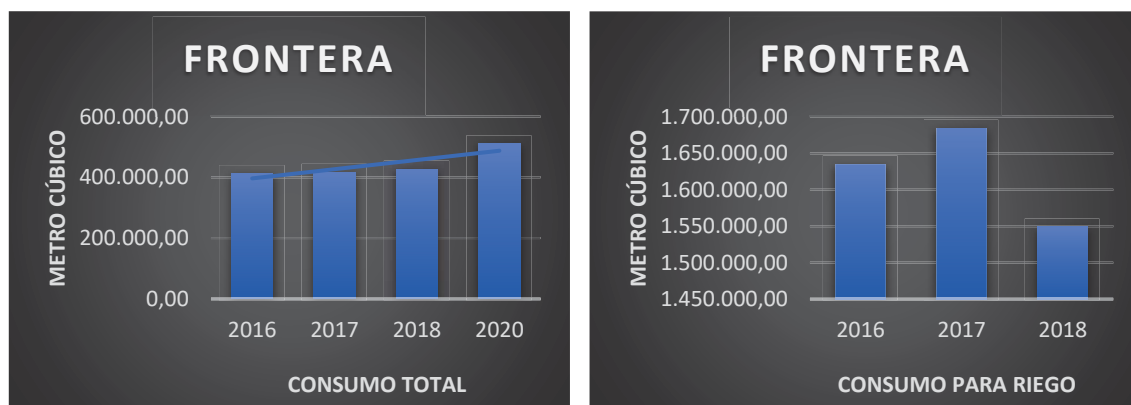


Figura 40: Gráficas de consumo de agua en el municipio. Elab. Propia.

Alcantarillado y colectores de aguas residuales

Actualmente el municipio de La Frontera dispone de un documento técnico denominado “Plan Director de Actuaciones de Saneamiento del municipio de La Frontera y recopilación y digitalización de datos de las infraestructuras existentes”. En dicho documento se desarrolla una recopilación del estado actual de la red de alcantarillado del municipio y unos objetivos. Aunque

dicho plan es de 2017 y pueden existir variantes a las soluciones planteadas al igual que actuaciones ya realizadas, no se ha confirmado información alguna al respecto, por lo que se considera este documento como aporte más fiable de este punto.

Actualmente La Frontera dispone de dos redes de saneamiento distintas. Una de ellas con la EDAR Frontera – código 4001, y la EDAR (código 4002) pozo de la Salud.

- Red existente Frontera – Tigaday

Se puede señalar que el nivel de conexión a la red Frontera- Tigaday en las dos zonas es de aproximadamente un 5% de la población, una cifra muy baja.

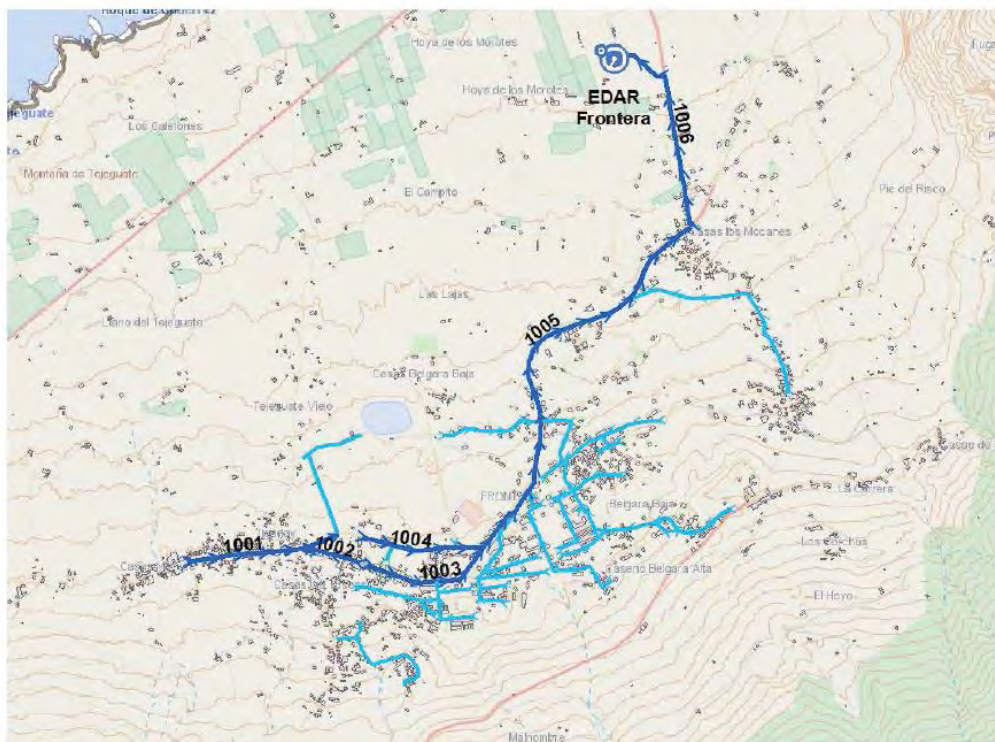


Figura 41: Red de saneamiento existente en Frontera y Tigaday. Fuente: Plan Director.

Parte de la población cuenta con red de saneamiento, pero no se encuentra conectada. Por otro lado, el área restante de los núcleos de Frontera y Tigaday, que no presentan red de saneamiento, realiza vertidos a pozos negros, con la consecuente afección a las masas de aguas subterráneas.

- Red existente Pozo de la Salud

En la zona del Pozo de la Salud se encuentra una pequeña red de saneamiento, completamente independiente al resto, compuesta por una EBAR y una EDAR.

Las aguas residuales de la parte Este del Pozo de la Salud se concentran en la EBAR Pozo de la Salud (código 3001) y, luego, se eleva hasta la EDAR (código 4002).

Y, por último, en la zona costera de La Maceta, núcleo diseminado El Golfo, se encuentra una fosa séptica con filtro biológico y separador de grasas para la recogida de los vertidos y tratamiento generados por el restaurante de titularidad municipal, la cual ha sido ejecutada recientemente.



Figura 42: Red del Pozo de la Salud: Fuente Plan Director.



Figura 43: Ubicación de la fosa séptica de La Maceta.

En función de la actual red de saneamiento municipal, y según el camino marcado por el plan director, al municipio le queda mucho trabajo que hacer, ampliando las EDAR, la red de saneamiento, incentivando conexiones por parte de los vecinos que continúan conectados a pozos negros, todo esto siempre encaminado hacia un sistema eficiente energéticamente, utilizando a ser posible el menor sistema de bombeo planificable.

Tratamiento y depuración de las aguas residuales

Actualmente la EDAR principal es la EDAR de La Frontera. Se trata de una depuradora de fangos activo, s diseñada para 2000 h.e. y un caudal de diseño de 300 m³/d. La línea de tratamiento está compuesta de los siguientes elementos:

- Línea de pretratamiento



- Reactor biológico y decantadores secundarios. Con sistema de recirculación de fangos air-lift y aire suministrado mediante soplantes y difusores de burbuja fina.
- Desinfección.

La otra EDAR en funcionamiento es las EDAR del Pozo de La Salud. La depuradora de aguas residuales del Pozo de La Salud es de tipo oxidación prolongada y está diseñada para una capacidad de 150 h.e. y un caudal de entre 30 a 50 m³/d. La línea de tratamiento está compuesta de los siguientes elementos:

- Línea de pretratamiento
- Reactor biológico y decantadores secundarios. Con bombas para recirculación de fangos y aire suministrado mediante turbo-soplantes y difusores de disco con membranas.
- Desinfección

Emisiones

Fundamentos

El diseño de todo plan de acción requiere de un análisis previo de la situación actual y de los aspectos internos y externos que pueden afectar positiva o negativamente a la lucha local contra el cambio climático.

El análisis previo para la Mitigación del Cambio Climático conlleva la elaboración de un Inventario de Emisiones de Referencia, correspondiente al año 1990 o al más cercano del que se dispongan datos, en el que se realiza una contabilidad de los consumos energéticos ocasionados en el término municipal y su impacto en emisiones, a través de unos factores de emisión establecidos.

Los sectores afectados en el plan de mitigación son los siguientes:

- Edificios e instalaciones municipales
- Alumbrado Público
- Sector Terciario
- Sector Residencial
- Transporte y Movilidad
- Sector Industrial (opcional)
- Sector Agrícola y Ganadero (opcional)

También se tienen en cuenta las instalaciones de generación que aprovechan las energías renovables, con una potencia limitada (de menos de 20 MW).

Hay que tener en cuenta que el archipiélago canario es uno de los territorios del mundo con mayor huella de carbono, tanto por la elevada cuantía de emisiones de CO₂ como de otros gases de efecto invernadero.

El “Anuario del Sector Eléctrico de Canarias 2019” (Anexo 6), publicado en octubre de 2020 por la Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial del Gobierno de Canarias, refleja que el 16% de la demanda eléctrica de las islas -en 2019- fue suministrada por energías renovables, un valor que ascendió al 25% en el mes de julio de ese ejercicio.



Este dato evidencia que el 84% de la energía de las islas proviene de la quema de combustibles fósiles, generando una contaminación muy elevada a la que habría de añadir la provocada proporcionalmente por el tráfico aéreo y marítimo internacional en su vínculo con las islas.

En el espectro nacional, Canarias genera aproximadamente el 4% de las emisiones de todo el territorio español, 0,9 puntos por encima de los valores de 1990. Este valor, trasladado a su población, indica que Canarias ha reducido en los últimos diez años 2,34 t -eq/habitante, pero sigue colocando al archipiélago a la cabeza de emisiones per cápita de España, con prácticamente el doble que un ciudadano del continente europeo.

Los registros del citado Anuario del Sector Eléctrico de 2019 indican que la potencia eólica instalada en las islas aumentó un 4% y la fotovoltaica un 3,7% respecto a 2018. En este contexto, la isla de El Hierro destaca de forma sobresaliente por la cobertura de la demanda eléctrica con fuentes renovables, incluyendo la hidráulica, alcanzando en 2019 el 66,8%.

Pero visualizadas de forma conjunta, las emisiones de gases de efecto invernadero registradas en Canarias son, en 2020, responsables de una de las mayores cuotas de contaminación de Europa en proporción a su extensión territorial y a su densidad demográfica. A pesar de los avances realizados y de los compromisos adquiridos hasta la fecha, el volumen actual de emisiones de GEI son inaceptables desde el punto de vista medioambiental, contraproducentes en el escenario de urgencia para frenar el calentamiento global, e insostenibles desde la perspectiva del cumplimiento de los objetivos de mitigación establecidos por la Unión Europea.

Al referirnos a huella de carbono de una organización y a las fuentes emisoras que se analizan en su cálculo, recurrimos al término Alcance, clasificándolo en alcance 1, 2 y 3. Veamos a continuación qué significa esto.

En primer lugar, cabe indicar que las emisiones asociadas a las operaciones de una organización se pueden clasificar como emisiones directas o indirectas.

- **Emisiones directas de GEI:** son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la organización. De una manera muy simplificada, podrían entenderse como las emisiones liberadas in situ en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas al sistema de calefacción si éste se basa en la quema de combustibles fósiles.
- **Emisiones indirectas de GEI:** son emisiones consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad.

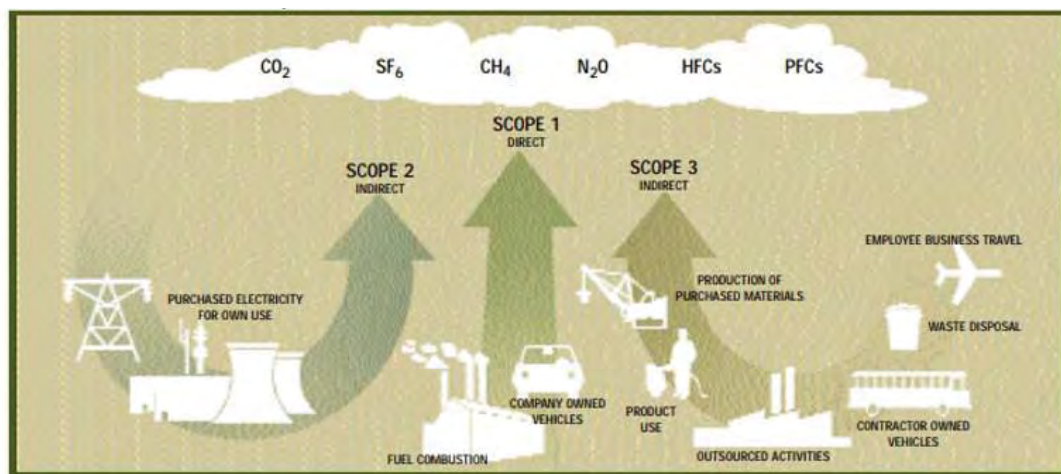
Una vez definidas cuáles son las emisiones directas e indirectas de GEI y para facilitar la detección de todas ellas, se han definido 3 alcances:

- **Alcance 1:** emisiones directas de GEI. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad de o están controladas por la entidad en cuestión. También incluye las emisiones fugitivas (p.ej. fugas de aire acondicionado, fugas de CH₄ de conductos, etc.).
- **Alcance 2:** emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por la organización.

- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales que adquiere la organización, los viajes de trabajo a través de medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

Los cálculos de emisiones suelen diferenciar dichos alcances, o *scopes*, a la hora de clasificar las emisiones municipales.

Tabla 4: Esquema de los elementos que componen cada alcance. Fuente: GHG Protocol TERA0 Asia.



Las fuentes GEI contempladas en este plan son aquellas que se encuentran recogidas en los alcances 1+2.

Por ello, debemos de acudir a las principales fuentes de emisiones del municipio en estos alcances: el consumo eléctrico de abono público, en edificios e instalaciones públicas (**alcance 2**), y el transporte y movilidad por carretera (**alcance 1**).

Metodología

En una primera aproximación puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Donde:

- El **dato de actividad** es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh de gas natural).
- El **factor de emisión (FE)** supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Por ejemplo, en relación con la actividad descrita anteriormente (consumo de gas natural para la calefacción), el factor de emisión para 2017 sería 0,202 kg CO₂ eq/kWh de gas natural.

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, kg, t, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Así, por ejemplo, para un medio de transporte cualquiera, tendremos que:



Emisiones	Litros de combustible consumido x FE (CO ₂ eq/litro)
-----------	---

Las unidades en las que estén expresados los factores de emisión han de escogerse en función de los datos de la actividad de que se disponga. En esta guía se expondrán los factores de emisión referidos a las unidades que, con mayor frecuencia, definen los datos de las actividades en cada caso.

Por otro lado, cabe destacar a qué hace referencia el término CO₂eq, unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI. Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y, desde la COP 181 celebrada en Doha a finales de 2012, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃). Sin embargo, el CO₂ es el GEI que influye en mayor medida al calentamiento del planeta, y es por ello por lo que las emisiones de GEI se miden en función de este gas. La t CO₂eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG)₂ de cada uno de estos GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO₂.

Existen, en todo caso, numerosas normas y metodologías de gran reconocimiento internacional, que se han tomado como referencia en el presente Plan, y en las herramientas que este utiliza, de cara al cálculo de emisiones. Si bien existen otras tantas, reconocidas por la propia Comisión Europea, adjuntamos las más relevantes, que han servido de base al presente procedimiento:

- **Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol).** Desarrollado por World Resources Institute (Instituto de Recursos Mundiales) y World Business Council for Sustainable Development (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible), es uno de los protocolos más utilizados a escala internacional para cuantificar y gestionar las emisiones de GEI.
- **UNE-ISO 14064-1.** De acuerdo con el GHG Protocol se desarrolla en 2006 la norma ISO 14064 que se estructura en 3 partes. La que sería de aplicación para esta guía es la 14064-1 que especifica los principios y requisitos, a nivel de organización, para la cuantificación y el informe de emisiones y remociones de GEI. Las otras partes de esta norma se dirigen, por un lado, a proyectos sobre GEI específicamente diseñados para reducir las emisiones de GEI o aumentar la remoción de GEI (ISO 14064-2) y, por otro lado, a la validación y la verificación de los GEI declarados (ISO 14064-3).
- **UNE-ISO 14065: 2012.** Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento.
- **UNE-ISO 14069: 2013.** Cuantificación e informe de GEI para organizaciones. Constituye la guía para la aplicación de la ISO 14064-1.
- **IPCC 2006 GHG Workbook.** Una completa guía para calcular GEI provenientes de diferentes fuentes y sectores, y que incluye una detallada lista de factores de emisión. Esta guía se creó con el fin de servir de orientación para cuantificar las emisiones de GEI de los inventarios nacionales, pero puede ser de gran utilidad a la hora de calcular la huella de carbono de las organizaciones. Si no se dispone de factores de emisión



específicos, el IPCC 2006 GHG Workbook proporciona factores de emisión genéricos que pueden servir para calcular la HC de una organización.

- **Bilan Carbone (Francia).** La Agence d l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Agencia Francesa del Medio Ambiente y Gestión de la Energía), elaboró e implementó a partir de 2004 esta herramienta metodológica dedicada a la medición de emisiones de GEI. Se basa en los contenidos de GHG Protocol e ISO 14064.
- **Indicadores GRI (Global Reporting Initiative).** Iniciativa internacional en la que participan entidades de diversos ámbitos, incluyendo empresas, gobiernos y diferentes organizaciones civiles. Su objetivo es establecer un marco de trabajo común a nivel mundial, con un lenguaje uniforme y parámetros comunes que sirvan para comunicar de una forma clara y transparente las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad a través de las denominadas Memorias de Sostenibilidad. Las mencionadas Memorias comprenden información de diversa índole entre la que se encuentran los Indicadores de desempeño: indicadores que permiten disponer de información comparable respecto al desempeño económico, ambiental y social de la organización.
- **RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN** de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida (2013/179/UE).
- **ISAE 3410**, norma internacional aprobada por el Consejo de Normas Internacionales de Auditoría y Aseguramiento (IAASB) en marzo de 2012 sobre Contratos de Aseguramiento de Informes de Gases de Efecto Invernadero.

Consumo eléctrico

Tabla 5: Factores de emisión de CO₂. Fuente: Ministerio de Fomento.

Factores de emisiones de CO ₂			
Fuente		Valores aprobados	Valores previos (4)
		Kg CO ₂ / kWh E. final	Kg CO ₂ / kWh E. final
Electricidad convencional nacional	(1)	0,357	
Electricidad convencional peninsular	(2)	0,331	0,649
Electricidad convencional extrapeninsular	(2)	0,833	0,981
Electricidad convencional Baleares	(2)	0,932	
Electricidad convencional Canarias	(2)	0,776	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(2)	0,721	
Gasóleo calefacción	(3)	0,311	0,287
GLP	(3)	0,254	0,244
Gas natural	(3)	0,252	0,204
Carbón	(3)	0,472	0,347
Biomasa no densificada	(3)	0,018	Neutro
Biomasa densificada (pellets)	(3)	0,018	Neutro
(1) Valor obtenido de la Propuesta de Documento Reconocido: Valores aprobados en Comisión Permanente de Certificación Energética de Edificios de 27 de junio de 2013, actualizado al periodo considerado.			
(2) Según cálculo del apartado 5 de este documento.			
(3) Basado en el informe "Well to tank Report, versión 4.0" del Joint Research Intitute.			
(4) Valores utilizados, a fecha de redacción del informe, en CALENER, CE3 y CEX según Documento reconocido "Escala de calificación energética para edificios existentes"			



Estos valores indican la diferencia de factores de conversión de las distintas fuentes en los diferentes rangos geográficos. No obstante, de cara al cálculo final, se emplearán los valores establecidos por las condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER:

Tabla 6: Coeficiente de emisiones recomendado para Canarias. Fuente: Ministerio de Fomento.

Electricidad	Emisiones
Electricidad convencional extra-peninsular (Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla)	0,981 kg CO ₂ /KWh e

No obstante, en el caso de El Hierro, los datos de producción deben ser ponderados en virtud de la fuente energética, dado que la presencia de Gorona del Viento permite que parte de la producción convencional sea, en realidad, renovable, siendo esta neutra en términos de emisiones de carbono. Acudiendo a los datos oficiales de la central:

Tabla 7: Producción renovable en Gorona del Viento. Fuente: Endesa.

Fuente	2018	2019	2020
Gorona (Renovable)	56,0%	54,0%	42,0%
Llanos Blancos (Diesel)	44,0%	46,0%	58,0%

Estos coeficientes permiten minorar las emisiones resultantes del consumo eléctrico de los edificios e iluminación pública. En el caso de La Frontera, se han presentado algunos problemas a la hora de acceder a los datos de consumo acumulado. Existen series incompletas, y datos ausentes en los listados obtenidos por la corporación de su proveedor. Por ello, en el presente Plan se han descartado las series correspondientes a 2011, 2012, 2016, 2017 y 2018, que presentaban una enorme distorsión, por escasas. Se han establecido promedios entre las series 2013 a 2015, por su proximidad temporal, como contraste con el bloque 2019 y 2020. Por su parte, los datos de 2021 no han sido tenidos en consideración, dado que no se dispone de la serie completa, y que se trata de un año inusual, que también presenta distorsiones de consumo, como pasara con el precedente.

Tabla 8: Consumos eléctricos promedio del municipio de La Frontera.

Consumo medio	Período		
	2013-2015	2019	2020
kWh anual	414.222	402.530	464.293
kWh mensual	34.518,5	33.544,2	38.691,1

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico desarrolló una herramienta para el cálculo de las emisiones municipales. Sin embargo, esta herramienta, actualizada y completa en sus elementos de cálculo, emplea los valores estándar de la electricidad convencional generada en la península, en función del operador y su tipología. De esta manera, define un coeficiente de 0.30 para la conversión de kWh en kilogramos de CO₂. Para nuestro municipio, el coeficiente de uso a emplear debería ser el 0,981, que se minora por la cogeneración de Gorona del Viento, en virtud de sus porcentajes de renovable en el mix anual. En el caso de los dos ejercicios más recientes, aquellos que son de relevancia para este primer cálculo, según la tabla anterior tenemos:

- 2019: 46 % no renovables
- 2020: 58 % no renovables

Empleando estas variables, obtenemos el siguiente gráfico.

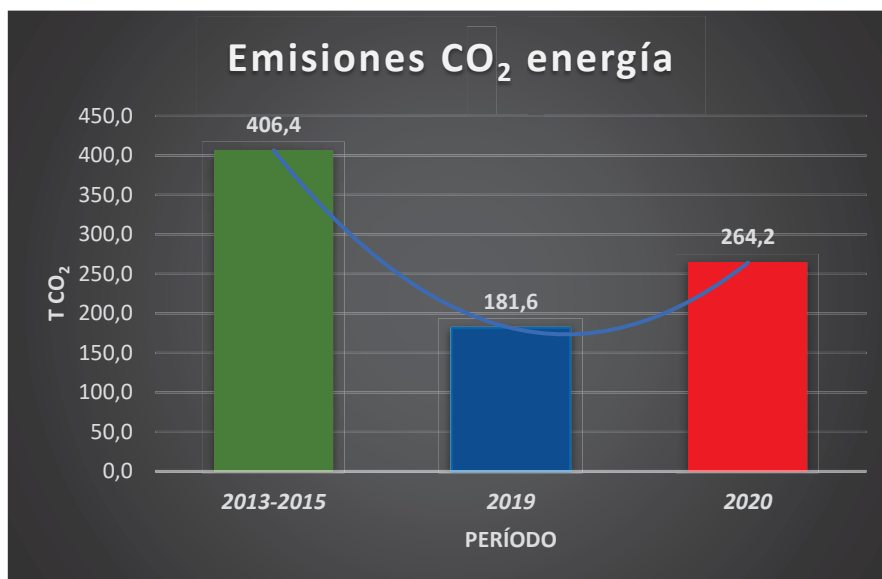


Figura 44: Emisiones de CO₂ de La Frontera (consumo eléctrico). Elab. propia.

Como se puede apreciar, la entrada en funcionamiento de Gorona del Viento representa un importante cambio en las variables de emisión. El salto que se aprecia entre el período 2013-2015 y la actualidad corresponde, fundamentalmente, a la minoración proporcional a la producción energética neutra eólica e hidráulica de la central³.

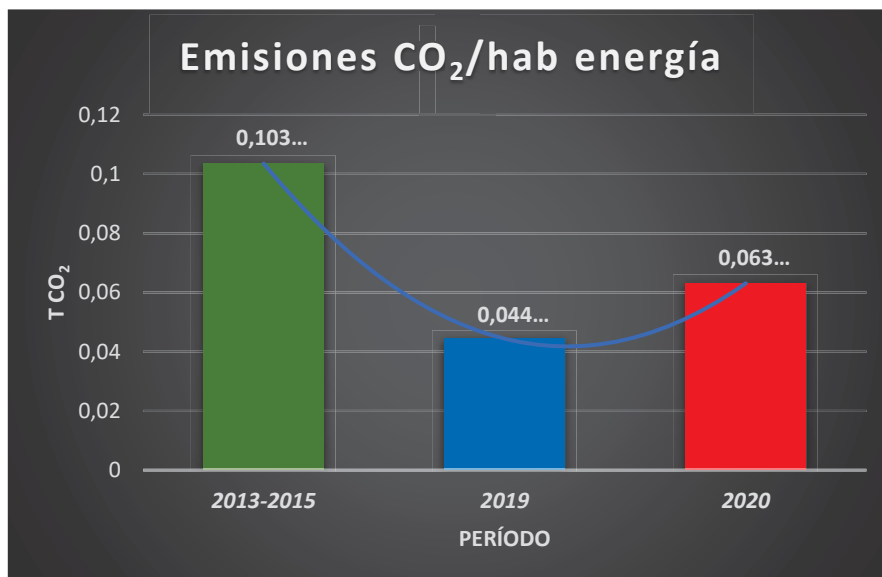


Figura 45: Emisiones CO₂ por habitante en La Frontera (consumo eléctrico). Elab. propia.

En el caso del ejercicio 2020, como se indica en tablas anteriores, se apreció un incremento en los kWh consumidos (dato inesperado, considerando las particularidades de ese año, y el menor uso de las instalaciones municipales) que se ve acompañado por una menor generación de

³ Según fuentes de la propia empresa, la reducción en emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente CO₂, ascendería a 18.274 toneladas en 2019, y 15.484, en 2020, para el total de la isla. (<https://www.goronadelviento.es/informacion-estadistica-y-datos/>)

emisiones neutras por parte del proveedor de energía. Esto conllevó un importante incremento de emisiones, que pasó de 181,6 a 264,2 toneladas, un incremento del **45.5%**.

Este cálculo también se ve reflejado en las emisiones per cápita, un valor relevante, pues pone de manifiesto la proporcionalidad de estas con los destinatarios de los servicios prestados. En este caso, de igual manera que antes, se puede apreciar la notable reducción que representó la incorporación de Gorona del Viento. También se observa como el incremento poblacional del municipio, moderado, no compensa el importante incremento de emisiones fruto del aumento en el consumo energético.

Transporte y movilidad

El Ayuntamiento de La Frontera cuenta con datos precisos del consumo de combustibles fósiles por parte de su flota de vehículos desde 2016. Como se puede apreciar, el combustible mayoritario es el gasoil, que representa, en su combinación de gasoil y gasoil premium (*Max*) más de un 50% del consumo anual, oscilando en los últimos años en cifras superiores al 70%. Esta distribución encaja con la actual proporción del parque de vehículos municipal. En base a estos datos, se han establecido las correspondientes gráficas de consumo, y los cálculos de emisiones que se derivan.

El consumo directo ha sido muy variable en este período, destacando el incremento producido en 2019 (se produce en ese período la incorporación de un camión y la renovación de dos motocicletas, que parecen, no obstante, insuficientes para explicar ese aumento. En el ejercicio de 2019 se produjo un importante aumento de consumo, minorado en 2020 (probablemente por causa de un menor uso de los vehículos del parque público con motivo del COVID-19).

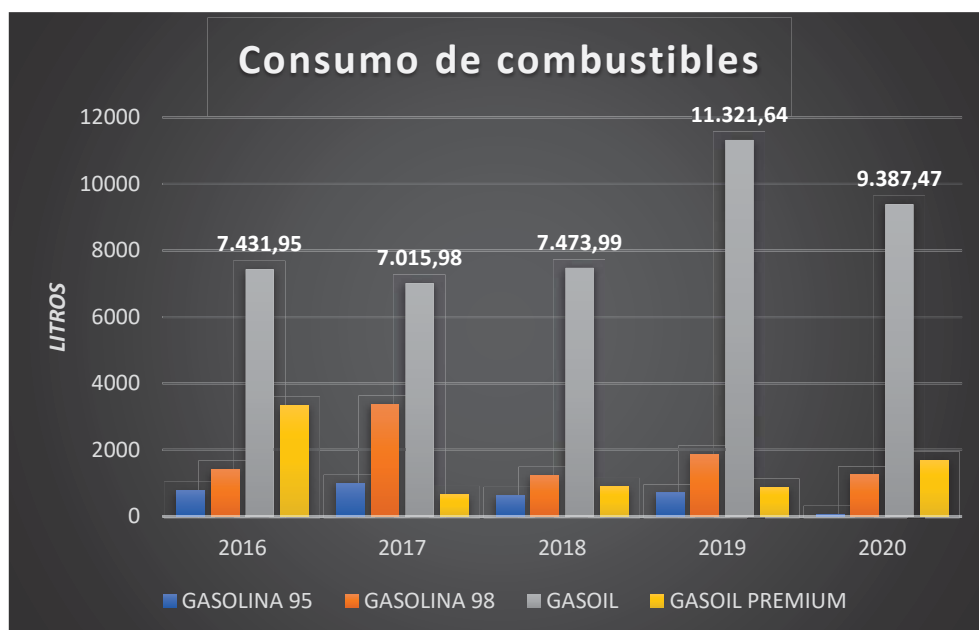


Figura 46: Consumo de combustibles fósiles para la flota de vehículos del Ayuntamiento. Fuente: Elab. propia.

Aprovechando la herramienta de cálculo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se han establecido las emisiones para el mix de combustibles, en cada ejercicio de los estudiados.

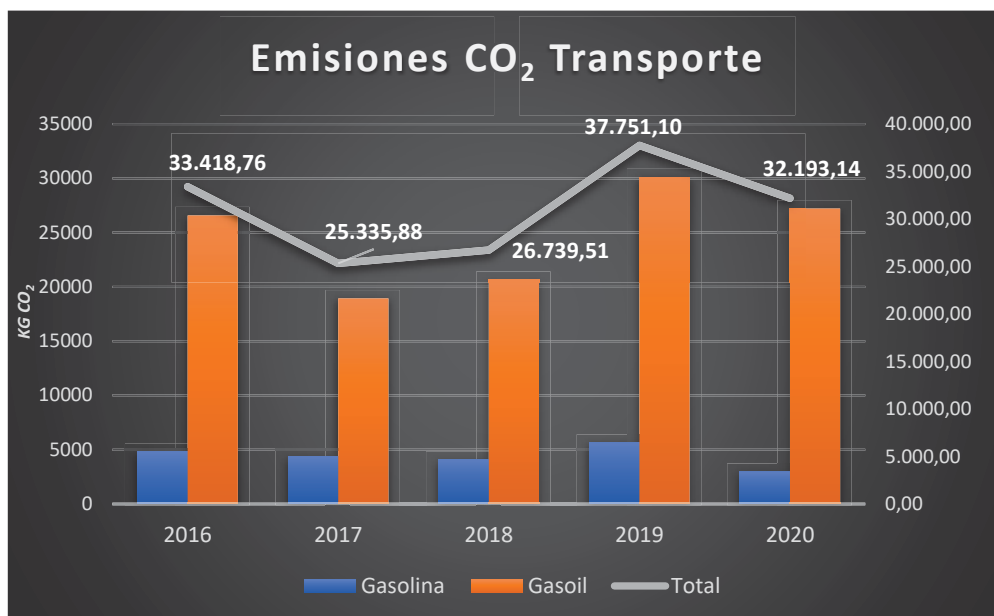


Figura 47: Emisiones de CO₂ por el parque de vehículos del Ayuntamiento. Elab. propia.

Las cifras de emisiones han sido también variables, pero se aprecia una clara relación con el consumo directo de combustibles.

Resumen

Se han proyectado de forma conjunta las emisiones de Alcance 1 y Alcance 2 bajo el control del Ayuntamiento de La Frontera para los ejercicios 2019 y 2020 (únicos en los que se dispone de datos completos para definir la serie).

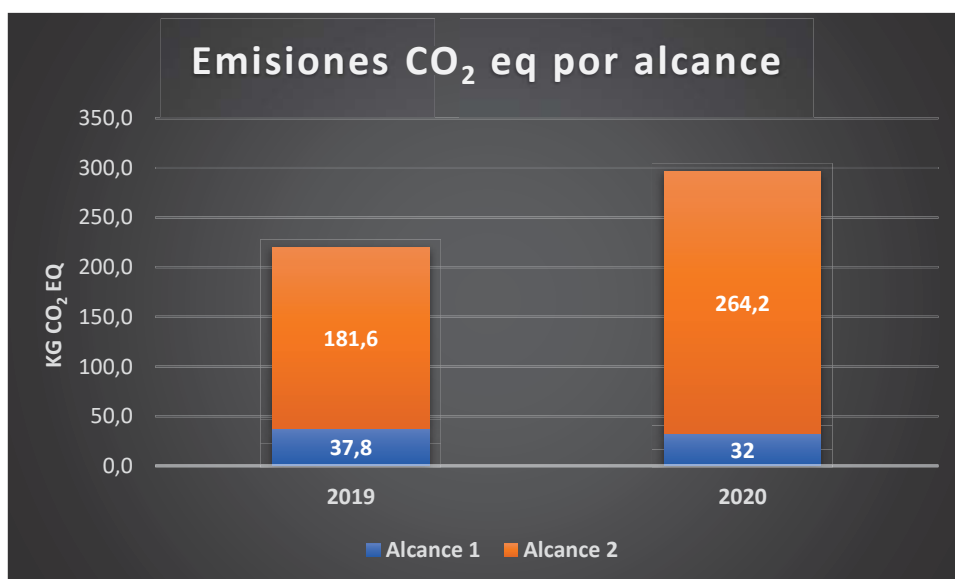


Figura 48: Emisiones de CO₂ en función del Alcance. Elab. propia.

Se puede apreciar como las emisiones de Alcance 1, directas, son mucho menos relevantes en el contexto del Ayuntamiento de La Frontera, y sufrieron una reducción en el pasado año. Este cambio, no obstante, requiere de seguimiento por los motivos antes comentados (uso inusual del parque de vehículos en 2020).



Por otro lado, las emisiones de Alcance 2, indirectas, representan la principal contribución en emisiones y, por tanto, un elemento prioritario a la hora de su mitigación. Su valoración depende también de valores ajenos, como el mix de producción energética de Girona del Viento. Pero gran parte de su ponderación corresponde a ineficiencia en el consumo eléctrico convencional.

Acciones de mitigación

Hasta la fecha, el Ayuntamiento ha emprendido medidas destinadas a la mitigación.

En lo referente a iluminación, se desarrollaron en 2018 y 2021 sendos proyectos de sustitución de alumbrado público, empleando luminarias fotovoltaicas desconectadas de la red principal.

- 2018
 - o Los Polvillos 440 W
- 2021
 - o Pie de la Montaña 1.200 W

También se realizaron sustituciones de lámparas con tecnología VSAP (vapor de sodio a alta presión)

- 2014:
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Las Lapas
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Sabinosa
 - o Sustitución de fluorescentes por tubos LED en Casa Consistorial
 - o Sustitución de fluorescentes por tubos LED en Colegio
- 2019:
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Las toscas
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Los llanillos
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Merese
- 2020: (convocatoria 2020 pero ejecutadas en 2021)
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Las Lapas
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED El Horno
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Las Lajas
- 2021: (por ejecutar)
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Sabinosa
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED El Congreso
 - o Sustitución de lámparas VSAP por tecnología LED Campanario

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Introducción al cambio climático

La evolución del cambio climático en la biosfera ha desembocado ya en una creciente crisis climática -por la gravedad de los impactos- sobre la población humana y territorios de los cinco continentes.

El proceso es irreversible y continuara incrementando la temperatura del planeta durante décadas, aunque las emisiones de gases de efecto invernadero se detuvieran por completo en el día de hoy.

La capacidad del CO₂ de perdurar en el tiempo -con su efecto invernadero en las capas altas de la atmosfera- seguirá aumentando el calentamiento y agravando sus efectos en la Tierra, en un



proceso en cadena que se retroalimenta con el deshielo de las masas polares, de glaciares continentales, y del incremento de temperatura de mares y océanos elevando el volumen de emisiones de vapor de agua y metano a la atmósfera.

En septiembre de 2020, la **Organización Mundial de Meteorología (OMM)**, bajo la dirección de la **Secretaría General de ONU** y en cooperación con el **Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)**, el **Panel Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático (IPCC)**, la **UNESCO-Intergovernmental Oceanographic Commission**, y el **Global Carbon Project (GCP)**, presentó el informe científico **“United in Science 2020”³** reflejando un escenario global sobre causas e impactos del cambio climático, en los siguientes términos generales:

- 1.- Las concentraciones de gases de efecto invernadero de la atmósfera se encuentran en niveles récord y aumentando; las emisiones, reducidas sutilmente por el COVID-19, regresan a niveles previos a la pandemia.
- 2.- El quinquenio 2016-2020 será, a falta de dos meses, el más cálido de la historia registrada. El informe destaca que *“el mundo está muy lejos de cumplir los objetivos del Acuerdo de París”* para mantener la temperatura mundial por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales o de limitarlo a 1.5°C.

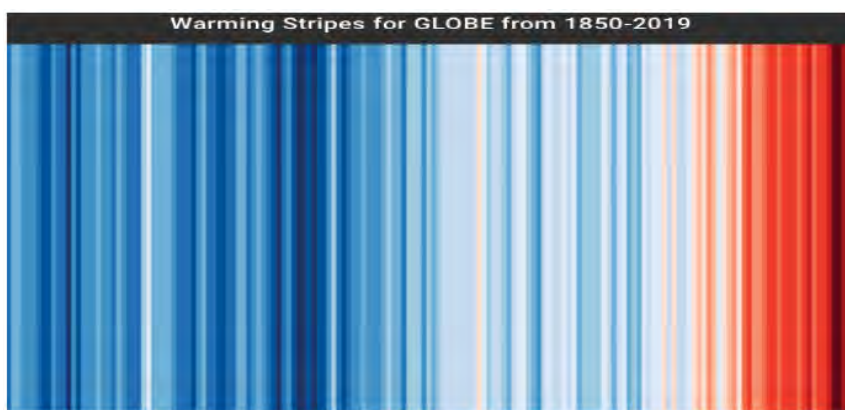


Figura : Temperaturas medias anuales del planeta periodo 1850-2019. La gradación de azul a rojo indica el incremento de temperatura. (Berkeley Earth, Fuente: <https://showyourstripes.info/>)

- 3.- Se intensifican con carácter irreversible los impactos sobre glaciares, océanos, economías y condiciones de vida de la población.
- 4.- La pandemia del COVID-19 ha obstaculizado la capacidad de medición de estos cambios a través del sistema mundial de observación. Según el **Proyecto Carbono Global**, durante el apogeo de las medidas de confinamiento en la primera ola -a principios de abril de 2020- hubo una reducción de emisiones de carbono del 17%, un hecho sin precedentes, y se prevé que en todo el año 2020 disminuyan entre un 4% y un 7 %, a causa de las medidas de confinamiento. El porcentaje exacto de reducción dependerá de la evolución de la pandemia y de las respuestas de los gobiernos a la emergencia (que está resultando muy dispar).
- 5.- La última vez que la concentración de gases de efecto invernadero fue tan elevada se remonta a entre 2,6 y 5,3 millones de años, en el Plioceno, cuando existían bosques en el Polo Sur y el nivel del mar era unos 20 metros más elevado que el actual.

6.- Los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero se mantuvieron equivalentes a los del año 2006, una muestra del drástico incremento experimentado a lo largo de los últimos 15 años y de la constante dependencia de los combustibles fósiles para la generación de energía.

7.- A principios de junio de 2020, las emisiones mundiales diarias de CO₂ antropogénico volvieron a situarse cerca de los niveles de 2019, año en el que se alcanzó un récord de 36,7 gigatoneladas, un 62% más que las registradas al inicio de las negociaciones sobre cambio climático en 1990.

8.- Las emisiones mundiales de metano procedentes de actividades humanas, otro gas de efecto invernadero, han seguido aumentando en el último decenio. El informe recalca que las emisiones actuales de CO₂ y metano no son compatibles con los requerimientos para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París.

9.- En términos monográficos, la última actualización sobre el calentamiento global de la ONU describe las siguientes cuatro áreas temáticas: Incremento de Temperatura; Océanos y Criosfera; Inundaciones y Sequías; COVID. Vamos a referirnos a los tres primeros.

Incremento de Temperatura

Se espera que la temperatura media mundial del periodo 2016-2020 sea la más cálida de la que se tiene constancia, aproximadamente 1,1°C por encima de la media de 1850-1900, la era preindustrial. Asimismo, en el periodo quinquenal de 2020 a 2024, la probabilidad de que -por lo menos en un año- se superen en 1,5°C los niveles preindustriales, es del **24 %**. Se estima en un 70 % la probabilidad de que, entre 2020 y 2025, uno o varios meses superen 1,5°C sobre los niveles preindustriales.

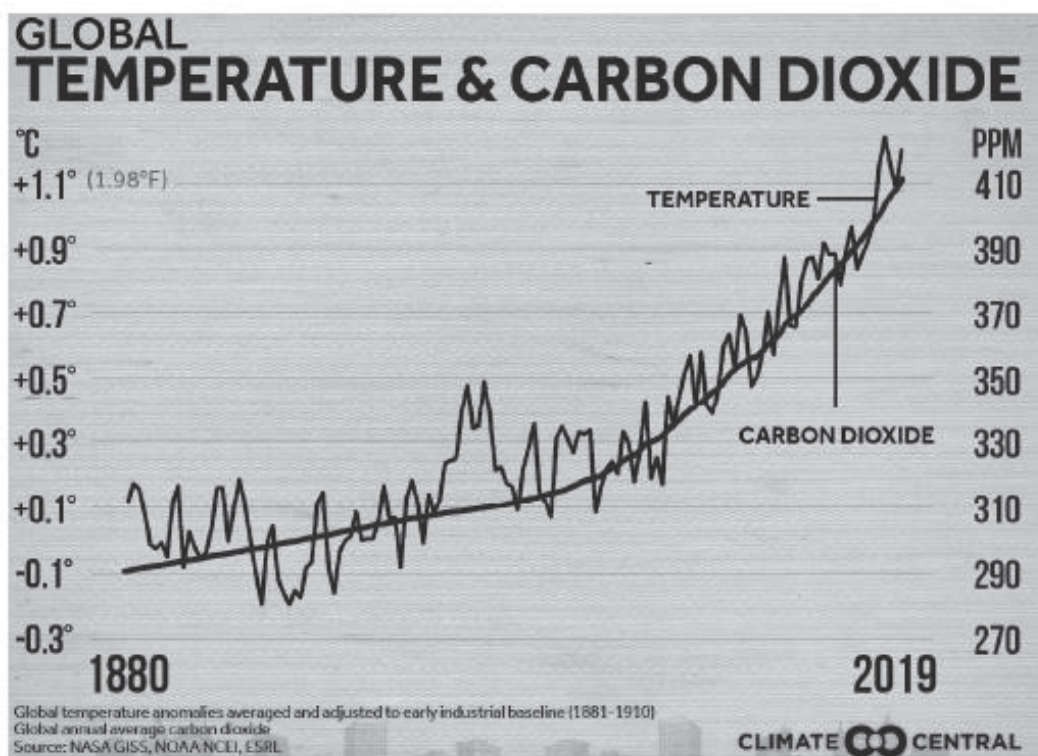


Figura 49: Curvas asociadas de emisiones y temperatura 1880-2019. Fuente: NASA/NOAA/ESRL



Océanos y Criosfera

El Panel Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático (IPCC) describe que el calentamiento global afecta a todo tipo de territorios esenciales para la vida, desde los sistemas montañosos hasta los fondos marinos incluyendo los abisales, provocando una aceleración del aumento del nivel del mar y una sucesión de efectos en cadena para los ecosistemas y la seguridad de los seres humanos.

Entre 2015 y 2020, la extensión del hielo ártico se ha situado por debajo de la media, y entre 2016 y 2019, la pérdida de hielo de los glaciares superó los valores de cualquier otro periodo quinquenal previo desde 1950. En consecuencia, la velocidad de subida del nivel medio del mar -a escala mundial- se incrementó en la última década con valores nunca registrados anteriormente por los deshielos y por la expansión térmica. Entre 1979 y 2019, la extensión de hielo marino en el Ártico se ha reducido invariablemente todos los meses del año. Además, el aumento de incendios forestales y el brusco deshielo del permafrost, así como los cambios en la hidrología del Ártico y las montañas, han modificado la frecuencia e intensidad de las perturbaciones que sufren los ecosistemas.

El IPCC resalta que los océanos han experimentado un aumento de la temperatura sin interrupción desde 1970, y han absorbido más del 90 % del exceso de calor del sistema climático. Además, han absorbido entre el 20 y el 30 % del total de CO₂ antropogénico desde 1980, incrementando la acidificación del océano.

Desde 1993, la tasa de calentamiento de los océanos y, por tanto, la tasa de absorción de calor, como mínimo se ha duplicado y continúa creciendo. Las olas de calor marinas no solo han crecido en frecuencia sino también en intensidad, lo que provoca, entre otros muchos impactos, episodios de blanqueamiento y destrucción de corales a gran escala.

Desde 1950, numerosas especies marinas se han desplazado en busca de hábitats adecuados alterando sus comportamientos estacionales a consecuencia de la subida de temperatura, la disminución del hielo marino y la pérdida de oxígeno. Paralelamente, un informe de **UICN⁴ (diciembre 2019)** detalla como la desoxigenación (proceso por el que disminuye el nivel de oxígeno y afecta a los océanos y mares del planeta) ha reducido un 2% el oxígeno de los océanos entre 1960 y 2010, detectando una tasa de reducción de hasta un 40% - 50% en algunas zonas tropicales.

El estudio de UINC alerta que, de mantenerse esta afección, los océanos podrían perder hasta un 4% de oxígeno para el año 2100, y sus efectos serían devastadores para múltiples escenarios vinculados al ser humano. En este contexto, el IPCC ha desarrollado distintos escenarios en las denominadas **“Trayectorias de Concentración representativas” (RCP en sus siglas en inglés)** reflejando distintos futuros climáticos en función del volumen de concentración de emisiones de GEI antropogénico.

Inundaciones y Sequías

Según la OMM, las consecuencias del cambio climático más notorias afectan a las condiciones hidrológicas del planeta, estimando que, entre 2020 y 2050, el desbordamiento de ríos y lagos glaciares aumentará la afección de 1200 millones a 1600 millones de personas.

⁴

<https://www.iucn.org/news/marine-and-polar/201912/marine-life-fisheries-increasingly-threatened-ocean-loses-oxygen-iucn-report>



Paradójicamente, frente a los sucesivos eventos de inundaciones y lluvias torrenciales, la pasada década registro 1900 millones de personas (el 27 % de la población mundial) habitando en zonas con graves carencias de agua, cifra que podría elevarse hasta 3000 millones en 2050. En 2019, el 12 % de la población mundial consumía agua procedente de fuentes no mejoradas y no potables. En la actualidad, más del 30 % de la población mundial (2400 millones de personas) vive sin acceso a ninguna forma de saneamiento hídrico.

Naciones Unidas alerta que el cambio climático aumentara el número de regiones con estrés hídrico, agravando la escasez de agua en los territorios que ahora ya padecen severamente esta carencia vital. La sequía representa un factor determinante para la supervivencia de cientos de millones de personas, ya que la falta de agua arruina los cultivos, mata el ganado, genera hambrunas severas y el inevitable desplazamiento de millones de personas a otras regiones donde sobrevivir. Este fenómeno genera de forma directa inestabilidades sociales, conflictos armados y migraciones humanas en diversas regiones del planeta, esencialmente en África.

Además, podemos reseñar una serie de rasgos registrados en España, según el Plan Nacional contra el Cambio Climático, y que son además aplicables en gran medida al territorio insular:

- **Alargamiento de los veranos:** El ascenso de la temperatura está siendo especialmente importante en el verano. Según AEMET8, el verano se ha alargado unos nueve días de media por década, abarcando el verano actual casi cinco semanas más que a comienzos de la década de los ochenta.
- **Aumento de las noches tórridas:** Las noches tórridas (noches en las que la temperatura mínima es igual o superior a 25°C), se han multiplicado por 10 desde el año 1984 en las 10 capitales españolas más pobladas; este aumento del estrés térmico ha afectado a una población potencial de más de nueve millones de personas (alrededor del 20% de la población).
- **Incremento del número de días de ola de calor:** Según los datos proporcionados por AEMET, desde 1984 se ha duplicado el número de días al año que superan los umbrales de temperatura de ola de calor en la España peninsular, mientras que los episodios fríos se han reducido un 25%. Además, las olas de calor registradas en junio, cuando tienen más consecuencias sobre la salud, son ahora 10 veces más frecuentes que en los años 1980 y 1990 del siglo XX.
- **Disminución de las precipitaciones:** El volumen global de las precipitaciones se ha reducido moderadamente, pero se están produciendo cambios significativos en su reparto anual, con una tendencia al adelanto de las lluvias de primavera y a la reducción de las lluvias de verano.
- **Desaparición de glaciares:** Los glaciares españoles, presentes únicamente en los Pirineos, están sufriendo un marcado proceso de regresión. En la actualidad ocupan solamente el 10% de la superficie que ocupaban a principios del siglo XX.
- **Disminución de los caudales medios de los ríos:** el análisis de la evolución de los caudales de los ríos españoles con un régimen seminatural señala que, en el periodo 1966-2005, se ha producido un descenso medio del flujo de -1.45% por año. Las reducciones del caudal se concentran en la mayoría de los ríos en la primavera y el verano.



- **Expansión del clima de tipo semiárido:** comparando los mapas climáticos españoles correspondientes al periodo 1961-1990 y al periodo 1981-2010, AEMET calcula que, en la España peninsular, los territorios con clima semiárido han aumentado en unos 30.000 km², en torno al 6% de la superficie de España.
- **Aumento de la temperatura del agua marina:** La temperatura superficial del agua del mar Mediterráneo se ha incrementado 0,34°C / década desde principios de los años 80, según los registros diarios obtenidos por el CEAM (Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo) entre 1982 y 2019.
- **Ascenso del nivel medio del mar:** La subida del nivel del mar ha sido muy notable desde el año 1993 en el área del Estrecho, en el archipiélago canario y en la costa atlántica. El ascenso del nivel medio del mar en la costa atlántico-cantábrica sigue la tendencia media global de 1,5 a 1,9 mm/año, entre 1900 y 2010, y de 2,8 mm/año a 3,6 mm/año, entre 1993 y 2010. Sin embargo, existe una mayor incertidumbre en cuanto al nivel medio del mar en el Mediterráneo por efectos regionales.
- **Acidificación de las aguas marinas:** El pH de las aguas marinas ha disminuido alrededor de 0,1 unidades durante el último siglo, una acidificación que ha sido más notable en aguas superficiales, en contacto con la atmósfera, que en aguas más profundas.

Cambio climático en Canarias

Los territorios insulares y costeros están reconocidos como espacios especialmente vulnerables a los impactos del cambio climático y, por tanto, su capacidad para absorber y sobreponerse a sus efectos debe ser objeto de atención preferente, elaborando estrategias de adaptación y mitigación adecuadas a sus condiciones.

En este ámbito, Canarias es un escenario relevante sobre el que resulta urgente intervenir por dos motivos principales:

- El calentamiento global afectará gravemente a todos los territorios costeros del planeta
- El archipiélago canario registra un elevado nivel de emisiones de gases de efecto invernadero

La comunidad puede sufrir las consecuencias de las diferentes amenazas directas de este escenario:

- Sequías severas y prolongadas
- Olas de calor más frecuentes (y con temperaturas más extremas)
- Precipitaciones torrenciales e inundaciones
- Incendios forestales, con la generalización de la 4ª, 5ª y 6ª Generación
- Expansión de especies de carácter invasor
- Elevación del nivel del mar

Contextualización de El Hierro

La isla de El Hierro presenta, por su emplazamiento geográfico, condiciones compartidas con el resto del archipiélago canario. Si bien la posición, orientación y topografía insular generan particularidades insulares, las tendencias climáticas de la región son claramente orientativas sobre el contexto insular frente a la problemática tratada.

Así, el Observatorio Atmosférico de Izaña (Tenerife) ha registrado un aumento de la temperatura media anual en Canarias de entre 1,6°C y 1,7°C desde 1916, es decir, más de 1,5°C en los últimos 104 años (AEMET).

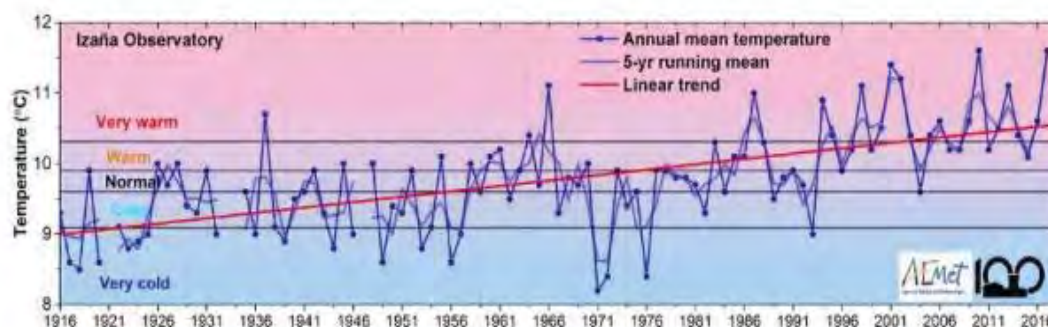


Figura 50: Evolución de la temperatura en Canarias, 1916-2016. Fuente: Aemet.

De igual manera, el nivel del mar en Canarias ha ascendido unos 30 centímetros desde 1927, motivado por la expansión térmica y el deshielo. Su temperatura, según el Instituto de Oceanografía y Cambio Global de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se incrementa a una ratio de 0,27°C por década. De esta manera, es de esperar que estos patrones se repitan en el ámbito insular.

Asimismo, el incremento de temperatura, y la disminución de lluvias en África Occidental son fenómenos de escala macrorregional que se extienden hasta el Archipiélago canario y, con ello, al territorio herreño. De igual manera, se espera la deriva estacional de las precipitaciones, con modificaciones en los eventos torrenciales.

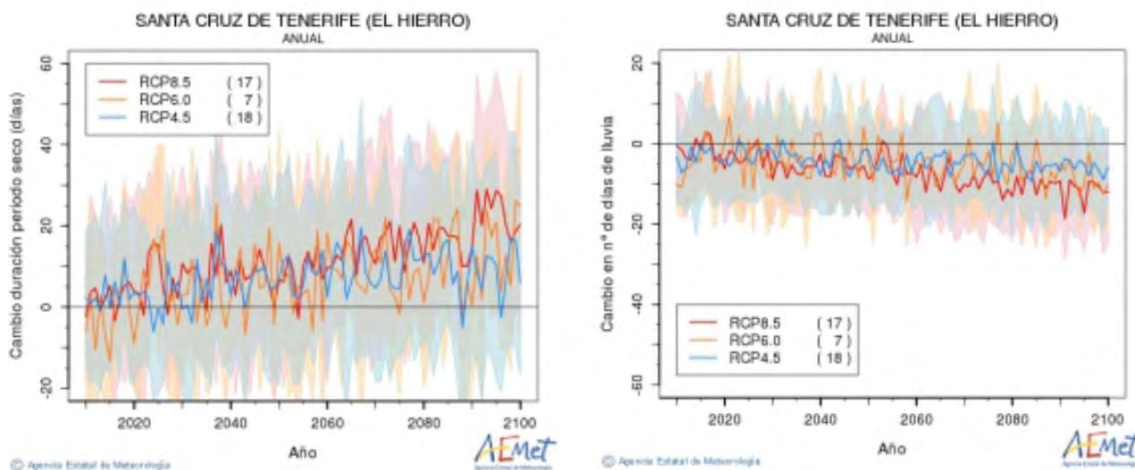


Figura 51: Escenarios de cambios de períodos secos (izq.) y número de días de lluvia (dcha.) para la isla de El Hierro sobre RCPs 4.5, 6.0 y 8.5 sobre estadística análoga. Fuente: AEMET y PINACES.

Es importante señalar que el calentamiento global se retroalimenta con los efectos de los espacios sometidos al calor. Por ejemplo, el deshielo del Ártico deja al descubierto masas orgánicas vegetales que han permanecido congeladas durante milenios (permafrost) y que, ante su exposición al sol, emiten ingentes cantidades de gas metano que contribuyen a aumentar el efecto invernadero. Otro ejemplo se constata cuando los mares y océanos absorben calor y el CO₂ de la atmósfera en sus capas superficiales, acidificando el medio marino, calentándose progresivamente y elevando el volumen de emisiones de vapor de agua -otro gas de efecto invernadero- que favorecen la formación de lluvias torrenciales, tormentas y huracanes más



virulentos y frecuentes. Estos factores afectan de forma global a la biosfera, pero de forma particular y local a los espacios insulares como Canarias, y en este caso, a la isla de El Hierro.

Además de las proyecciones que se establecen por los organismos competentes, la isla de El Hierro ha sufrido los efectos de fenómenos meteorológicos y naturales que, por su carácter y magnitud, han provocado daños y afecciones relevantes.

Tabla 9: Eventos naturales de impacto en la isla de El Hierro en los últimos 50 años. Fuente: PINACES.

Año	Mes	Descripción
1971	Febrero	Nevada profusa en la isla
1978	Agosto	Grave incendio forestal
1986	Agosto	Se alcanza la temperatura máxima absoluta de los registros de El Hierro, con 47°C en El Sabinar-Lomo Negro
1988	Febrero	Depresión Atmosférica de Niveles Altos (DANA) con las mayores precipitaciones de los últimos 30 años, registrando 590 l/m ² , provocando el fallecimiento de un matrimonio que viajaba en un vehículo arrastrado por la riada.
1988	Diciembre	Un temporal del sureste, con polvo en suspensión, provoca el cierre del aeropuerto
1999	Enero	Fuerte temporal afecta estructuras portuarias y daños muy graves en el Parador Nacional de Turismo
2001	Marzo	Temporal de alta intensidad a causa de una DANA con lluvias torrenciales. Las riadas arrastraron ingentes cantidades de tierra y roca de la cumbre hasta el litoral suroeste, generando amplios depósitos terrosos en la costa
2002	Enero	Episodio de calima extrema
2003	Agosto	Incendio forestal calcina 450 hectáreas de monte
2005	Noviembre	Tormenta Tropical Delta
2006	Septiembre	Incendio forestal, superior en magnitud y daños al acontecido en 29178, arrasa 1.400 ha de pinar, brezal y zonas de cultivo
2013	Noviembre	Lluvias torrenciales, con registros de 213,8 l/m ² en El Pinar, y 196,2 l/m ² en Valverde
2020	Febrero	Episodio de calima extrema. No existen registros de concentración porque la estación de medición en Echedo no estaba operativa

Mitigación

En la lucha local contra el cambio climático, su mitigación viene dada por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (cuyo indicador es el CO₂ equivalente). Esto se consigue mediante dos líneas principales: la reducción de la demanda de energía por mejora de la eficiencia energética de procesos y servicios, y el incremento en el aprovechamiento de las energías renovables. Las acciones que de aquí se deriven constituyen la estrategia local de mitigación del cambio climático.

No hay que olvidar que el objetivo de reducción de emisiones en el ámbito local no es otro que el fijado por la Unión Europea para todo su territorio: 20% en 2020 y 40% en 2030. Esta reducción, si bien se refiere respecto a las emisiones producidas en 1990, en ocasiones no se dispone de datos locales de aquella época, por lo que se establece como año de referencia el más antiguo del que se tengan datos.



La fase de diagnóstico permite conocer la situación de partida en cuanto a la generación de emisiones por el consumo de energía a nivel local. Esto se realiza mediante el inventario de emisiones. Este inventario se considera de referencia cuando atañe al año base que se ha elegido punto de partida para la reducción de emisiones. El mismo inventario, llevado a cabo en años sucesivos, se considera de seguimiento, y forma parte de la monitorización de los resultados del plan.

Estos inventarios, junto con el contexto territorial, darán lugar a una batería de medidas, debidamente cuantificadas en su alcance, coste e impacto, con el que se deben conseguir, como mínimo, los objetivos marcados (40% en 2030). Un aspecto importante para tener en cuenta es el análisis de la evolución demográfica y urbana.

Lucha contra la pobreza energética

Los firmantes del Pacto de los Alcaldes también deberán definir acciones que aborden el acceso equitativo a una energía segura, asequible y sostenible, es decir, que luchen contra la pobreza energética. La pobreza energética puede definirse como la falta de acceso de los hogares a servicios energéticos seguros, adecuados para sus necesidades y razonablemente asequibles. Esto conlleva la incapacidad de un hogar para disponer de los servicios de calefacción, refrigeración, iluminación y otros demandantes de energía, de manera segura y adecuada para las necesidades del hogar, con un coste asequible. El Observatorio Europeo de Pobreza Energética ha definido cuatro indicadores primarios de pobreza energética:

- la incapacidad para pagar las facturas de los servicios públicos a tiempo;
- la incapacidad para mantener un hogar a la temperatura adecuada;
- un porcentaje muy bajo de consumo energético en los hogares en comparación con la media nacional (también conocida como "pobreza energética oculta", pues puede indicar un consumo insuficiente de energía);
- un porcentaje muy elevado de gasto energético en los hogares con respecto a otros gastos (superior al 10%).

La dependencia de combustibles y aparatos contaminantes e ineficientes es tanto una causa como una consecuencia de la pobreza absoluta. Las familias pobres (en términos absolutos) carecen de recursos suficientes para adquirir combustibles y aparatos más limpios y eficaces. A su vez, quienes dependen de combustibles y aparatos más primitivos para uso doméstico tienen menos posibilidades de desarrollo económico y se encuentran en el círculo vicioso de la pobreza y la dependencia respecto de los combustibles contaminantes e ineficientes.

La pobreza energética puede ser causada por bajos ingresos en el hogar, elevados precios de la energía, la ineficiencia energética de los hogares o una combinación de estos tres factores (figura adjunta).

Aunque la lucha contra la pobreza energética en Europa se ha centrado hasta ahora en los servicios de iluminación, calefacción, refrigeración y el funcionamiento de los electrodomésticos, este enfoque se está ampliando, considerando también la movilidad y la proximidad al transporte público.

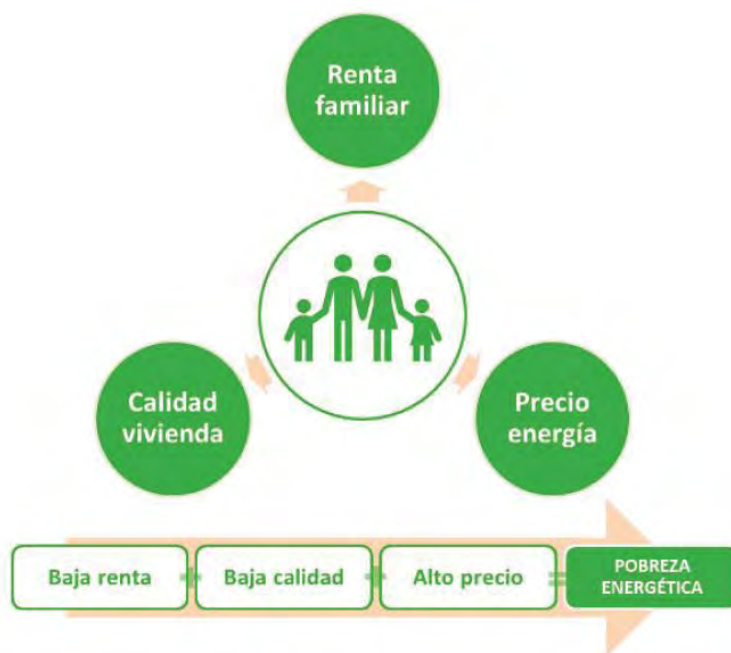


Figura 52: Esquema del problema de la pobreza energética. Fuente: Life Adaptate.

En el contexto del desarrollo del PACES, las ciudades y regiones están llamadas a determinar si existe pobreza energética y, en su caso, a diseñar una estrategia para abordar el problema, identificando quiénes son los afectados (población vulnerable) y qué medidas se tomarán para ayudarlos. Con el fin de facilitar el trabajo de los firmantes hacia la integración de las acciones contra la pobreza energética en sus PACES, el servicio de ciencia y conocimiento de la Comisión Europea, el Centro Común de Investigación (JRC, por sus siglas en inglés), plantea tres preguntas para que sean consideradas por las autoridades:

- Evaluación de la pobreza energética - ¿Está mi municipio afectado por la pobreza energética?
- Identificación de los grupos vulnerables - ¿Cuáles son los grupos más vulnerables en mi municipio?
- Diseño de acciones - ¿Cómo puedo diseñar acciones efectivas contra la pobreza energética?

Ámbito regional

En nuestro caso, el municipio de La Frontera no dispone de acciones específicas que den respuesta a estas preguntas. Sin embargo, tanto en el ámbito regional e insular si se han desarrollado estudios y planes de apoyo específicos, que permiten, junto con el trabajo de campo realizado, presentar un adecuado diagnóstico, y orientar las acciones específicas, teniendo en consideración la situación del municipio a este respecto.

En Canarias, se ha realizado una caracterización de la pobreza energética, a partir de índices de gasto y percepciones. Concretamente, se ha empleado la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), que ha dado lugar al correspondiente análisis descriptivo de ingresos por hogar y gasto energético. En virtud de los datos de 2016 (y, por tanto, sin incorporar las alteraciones generadas en el sistema por el COVID), Canarias era la comunidad autónoma con mayor porcentaje de pobreza severa (1.95 veces el promedio nacional) y la segunda en Tasa de Pobreza General (solo superada por Extremadura). Cuando se acude al coeficiente de Gini, que mide la desigualdad en



la distribución de la renta, Canarias se sitúa, con 0.351⁵, de nuevo a la cabeza de la desigualdad nacional.

Sea cual sea el método de estudio, es necesario señalar que, desde los estudios técnicos elaborados por el Gobierno de Canarias, se considera como definición adecuada de pobreza energética para el archipiélago *la incapacidad o dificultad de los hogares de acceder a otros servicios energéticos esenciales para asegurar unas condiciones de vida dignas a un precio justo atendiendo a sus niveles de ingresos*.

Cuando se acude a indicadores propios de pobreza energética, en Canarias se ha analizado la misma en virtud de 5 indicadores:

- TPR (Ten Percent Rule). También conocido como “regla del diez por cien”, puesto que definen como pobreza energética un hogar que no es capaz de disponer de servicios energéticos adecuados por menos de un 10% de sus ingresos (Boardman, 1991)
- Indicadores 2M. Aquel que establece el umbral de referencia en el doble de la mediana (2m) de la proporción del gasto energético de los hogares (Schuesseler, 2014)
- Indicadores MIS (Minimum Income Standard). Se realiza en base a un nivel de renta necesario para disfrutar de un estándar de vida aceptable, considerando que es aquel estándar que la política social debe aspirar a garantizar (Bradshaw, 2008). En este contexto, se define que un hogar se encuentra en pobreza energética si, tras la deducción de los gastos asociados a la vivienda, disponen de unos ingresos netos insuficientes para sufragar los gastos energéticos básicos tras haber definido los costes vitales mínimos en función del criterio ya señalado.
- Indicadores LIHC (Low Income High Cost). Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética si sus ingresos totales están por debajo del 60% de la mediana de ingresos de la población (una vez deducidos los gastos de la vivienda y los gastos energéticos modelados equivalentes) y, además, sus gastos energéticos equivalentes superan la mediana de gasto equivalente del conjunto de la población (John Hills, 2012).
- Indicador AFCP (After Fuel Cost Poverty). Define la pobreza energética como aquella situación en la que la renta equivalente del hogar sin costes de energía ni de vivienda es menor que el 60% de la mediana de la renta equivalente sin costes de energía y vivienda en todos los hogares (Hills, 2012)

En virtud del estudio realizado por el Gobierno de Canarias sobre la Pobreza Energética en la comunidad, el archipiélago presenta niveles de pobreza menores que España para los índices 10%, 2M y LIHC, aunque superiores en los casos de AFCP y MIS. Esto es debido a que, en estos últimos dos índices, los niveles de ingreso netos por hogar tienen un mayor peso.

Sin embargo, cuando el gasto energético es más relevante, pesa el hecho de que Canarias tenga unas cifras inferiores a la media española (muy condicionada por la climatología). En cualquier caso, para los 5 indicadores, Canarias experimenta una tendencia creciente en el período estudiado (2006-2016).

⁵ Siendo 0 el valor de la máxima igualdad, y 1 el de la máxima desigualdad.

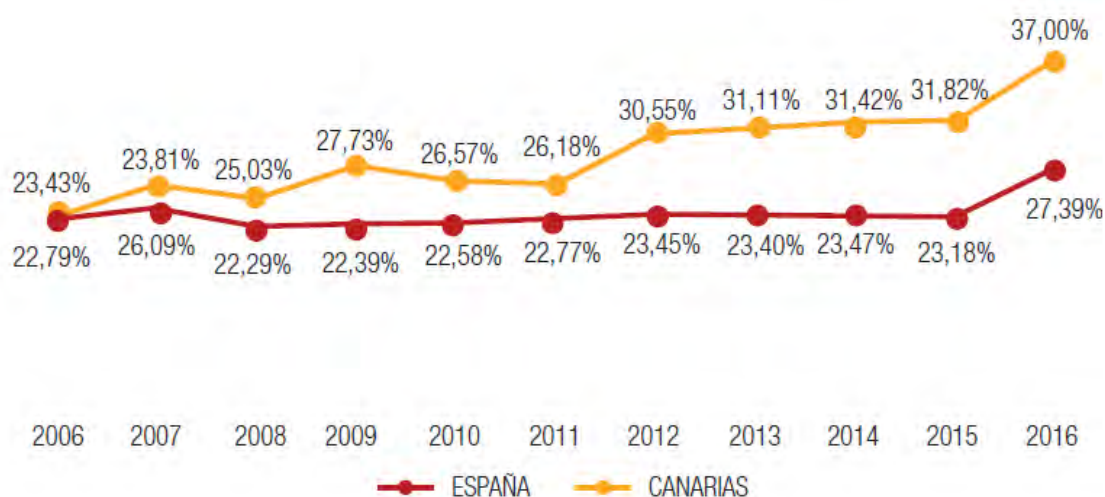


Figura 53: Tendencia del AFCP en España y Canarias. Fuente: Encuesta de Presupuestos Familiares, 2006-2016, Gobierno de Canarias.

Tabla 10: Valores medios de principales indicadores para España y Canarias. Fuente: Gobierno de Canarias.:

10%		2M		LIHC		AFCP		MIS	
España	Canarias	España	Canarias	España	Canarias	España	Canarias	España	Canarias
13.63%	7.33%	18.01%	9,24%	8.92%	3.09%	23.41%	28.81%	5.85%	8.87%
-6.31%		8.76%		-5,83%		5.40%		3.02%	
-6,97%						4.21%			

En muchos casos, los buenos datos de Canarias están, como se ha señalado, condicionados por el bajo nivel de gasto energético, debido a las condiciones climáticas del archipiélago. No obstante, es necesario señalar que, por otro lado, las condiciones de vida asociadas a los hogares canarios no son de ayuda para minorar estas condiciones de pobreza energética.

Acudiendo a los resultados de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) del INE, Canarias lideran el ranking de peor calidad de vida en lo referente a resistencia frente a agentes climáticos, reflejados en humedades, goteras, etc., factores todos achacables a las malas calidades de la construcción.

Un elevado número de hogares canarios que presentan problemas de goteras, humedades, etc. (superior al 30 de media durante 2006-2016) es debido también al alto porcentaje de humedad que soporta el archipiélago a lo largo del año, agravado por la falta de aislamientos en fachadas y techos en la mayoría de las construcciones.

Estas valoraciones encajan, desgraciadamente, con las indicaciones reflejadas en el análisis del parque de edificios del municipio.

Consecuencia de lo anterior, Canarias (junto a otras regiones del sur del país) tiene los mayores problemas para mantener la temperatura adecuada en invierno, carentes de forma generalizada de calefacción, y disponiendo de aislamientos precarios.

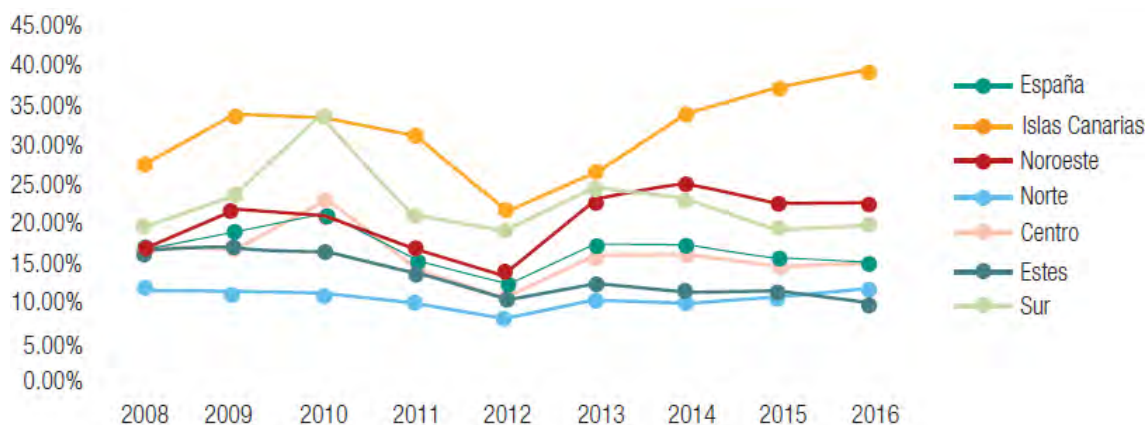


Figura 54: Viviendas con goteras, humedades o podredumbres. Fuente. ECV/Gobierno de Canarias.

De una forma más directamente vinculada a aspectos económicos, se puede señalar también el porcentaje de hogares canarios que se ven obligados a retrasar abonos en electricidad, agua o gas.

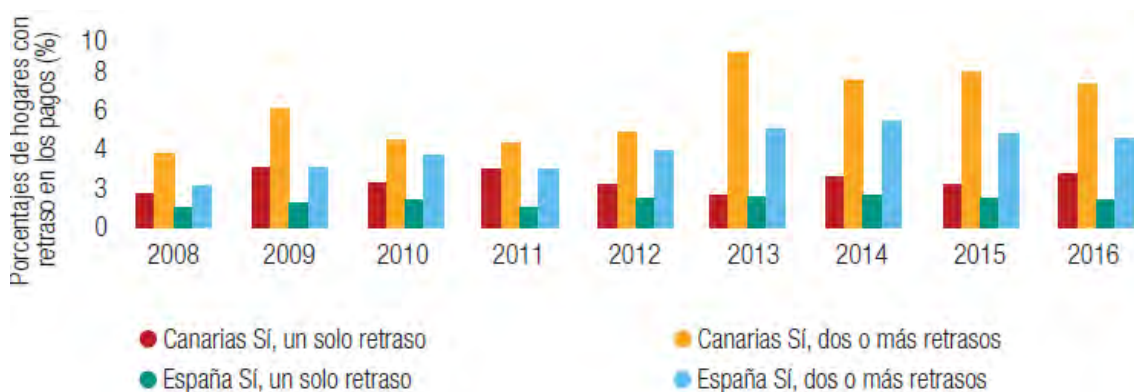


Figura 55: Hogares con retrasos en pagos de electricidad, agua, gas, etc. Fuente: ECV/Gobierno de Canarias

Los análisis e índices empleados en el citado estudio sobre la Pobreza Energética en Canarias señalan que, pese al carácter heterogéneo del conjunto de hogares susceptibles de pobreza energética en Canarias, existen una serie de tipologías identificables:

- Hogares con sustentador principal con estudios inferiores a primera etapa de educación secundaria, parados y especialmente estudiantes, que sean mujer, y con altas cargas hipotecarias o nivel de endeudamiento, y alto número de niños dependientes (este último aspecto es diferente respecto al nacional).
- Se mantiene el resultado a nivel nacional de poner especial atención a personas mayores de 60 años. El porcentaje de personas no ocupadas en el hogar es un factor que también en Canarias tiene un alto riesgo para ser pobre energético.
- El ser poco ahorrador (o eficiente) energético por supuesto hace que aumente el riesgo de ser vulnerable en pobreza energética. Al igual que para el conjunto nacional, también los resultados inducen a pensar que los hogares más vulnerables energéticamente usan fuentes alternativas a la electricidad, como podría ser el gas, ya que la primera no se la pueden permitir al ser más cara que la segunda.

Sin embargo, también se concluye que, pese al esfuerzo realizado con los modelos, sigue siendo complicado identificar aspectos y cualidades concretas, por lo que una política intervencionista



y correctora requeriría análisis más individualizados por hogar, o hacer estadísticas de mayor detalle.

Ámbito insular

Respecto al municipio, hay que señalar que La Frontera cuenta con unos datos de desempleo que, si bien mejorables, han evolucionado de forma muy positiva en la última década. Acompañado por la relativa estabilidad de la población (4.104 habitantes en 2011), las cifras de paro han pasado de un umbral del 29.41% a cifras por debajo del 20%. Como se ha señalado, el desempleo y el escenario financiero asociado son un factor relevante para la pobreza energética.



Figura 56: Evolución del desempleo en el Municipio de La Frontera, período 2005-2021. Fuente: ISTAC.

En 2020, los residentes del municipio fueron objeto de un proyecto de ámbito insular, denominado *Educando en el Ahorro Energético*, bajo el auspicio de Cruz Roja, que tenía como objetivo:

- Ayudar a las familias con dificultades para hacer frente al pago de sus suministros de energía aplicando determinadas medidas.
- Reducir la huella de carbono promocionando las buenas prácticas de eficiencia energética en los hogares.

Este proyecto, que tenía como destinatarios a residentes en la isla en riesgo de exclusión social, con más de 65 años o menos de 17, y desempleados, y se intervino mediante:

- Análisis de los consumos y diagnóstico energéticos de la vivienda.
- Formación
- Recomendaciones personalizadas para la optimización de los contratos energéticos, y para reducir su consumo con posterior implantación de medidas con ese objetivo.
- Y la entrega de kits de ahorro, que contenían bombillas led, burletes, bajos para puertas, thermocovers para ventanas, regletas con interruptor, temporizadores y perlizadores.

También incluyó la sustitución de electrodomésticos por otros de alta eficiencia A+++.

Durante la duración del proyecto, de julio a diciembre de 2020, se intervino en 120 viviendas, abarcando mejoras mediante cambio de bombillas, colocación de burletes en puertas y ventanas, aislamiento térmico, instalación de lámparas y electrodomésticos, etc. Los



destinatarios fueron principalmente mujeres (97 frente a 24, un 80.2% del total). Esta proporción se mantuvo entre los destinatarios residentes en La Frontera

Tabla 11: Destinatarios del Proyecto Educando en el Ahorro Energético en La Frontera. Fuente: Cruz Roja.

	Total Participantes		
	Mujeres	Hombres	Total
La Frontera	34	8	42
Total El Hierro	97	24	121

En realidad, el PACES no tiene porqué incluir un plan de acción específico con medidas para luchar contra la pobreza energética, sino que serán las propias acciones propuestas para mitigación y adaptación las que incluirán estas medidas y serán identificadas como válidas para mitigación y/o adaptación, más para reducir la pobreza energética local. En todo caso, como se puede apreciar, las medidas anteriormente señaladas sí tienen un impacto directo sobre el escenario de pobreza energética municipal.

Adaptación al Cambio Climático

La adaptación al cambio climático requiere de un análisis previo de las tendencias climáticas locales y del grado de resiliencia local, lo que se refleja en el análisis de riesgos y vulnerabilidades, que será explicado en detalle más adelante. Este análisis dará lugar a la definición de acciones concretas que permitan incrementar esta resiliencia local frente al cambio climático.

Escenarios locales de cambio climático

Con el fin de poder tomar decisiones relativas a las políticas de adaptación al cambio climático, es fundamental recopilar los datos registrados sobre las variables climáticas y otros elementos (como la subida del nivel del mar). A partir de ahí, será necesario analizar las potenciales consecuencias de estos escenarios sobre las actividades que se realizan en el territorio afectado.

El análisis contextual sobre la evolución del escenario climático regional de la Macaronesia se desprende que los escenarios más destacados para la isla, en relación con las expuestas en el PNACC 2021-2030 del MITECO, serían:

- Incremento del número de días de ola de calor
- Alargamiento en la frecuencia e intensidad de las sequías, de los veranos y del número de noches de calor tórrido
- Disminución de precipitaciones y días de lluvia
- Aumento de la temperatura del agua marina
- Ascenso del nivel medio del mar y acidificación de las aguas marinas

Se espera, además, que este escenario tenga distintos impactos potenciales en la isla y, con ello, en el Municipio:

- Disminución de la recarga hídrica y de la disponibilidad de recursos hídricos pluviométricos
- Pérdida de franja litoral e infraestructuras costeras por inundación del agua del mar
- Deterioro de los ecosistemas y cambios en la distribución de especies terrestres y marinas



- Incremento de los procesos erosivos y del grado de desertificación de la isla
- Incremento del riesgo de incendios
- Incremento del grado de expansión de especies exóticas invasoras
- Pérdida de suelo agrícola
- Aumento de patologías vinculadas a olas de calor, afectando a la salud de las personas y, de forma notoria, a los grupos de riesgo (estructura de edad del municipio)

Documentación existente sobre cambio climático en el municipio

Antes de comenzar a recabar información oficial sobre los escenarios de cambio climático, se hace necesario llevar a cabo un análisis de los eventos históricos que el municipio ha ido sufriendo en los últimos años o incluso décadas, ya que pueden servir como indicación sobre potenciales eventos que pudieran ocurrir, agravados en su frecuencia y severidad por el cambio climático.

En esta fase se procede a recopilar todos los documentos disponibles que ofrezcan información sobre eventos relacionados sobre el cambio climático y catástrofes naturales: inundaciones, avalanchas, efecto de isla de calor, olas de calor, etc.

Variables climáticas

El primer paso consiste en seleccionar las variables climáticas clave para el municipio, a partir de la observación realizada de los documentos recogidos en el apartado anterior.

- Lluvias (mm)
- Número de días con lluvia
- Duración de los periodos secos
- Eventos de lluvias torrenciales (mm/h)
- Temperatura máxima
- Temperatura mínima
- Número de días cálidos
- Número de noches cálidas
- Número de días con heladas
- Duración de olas de calor
- Grados-día para calefacción
- Grados-día para aire acondicionado
- Vientos
- Otras

Además, es necesario analizar otros fenómenos relacionados con el cambio climático como son las inundaciones, las avalanchas y los incendios forestales. Se puede conseguir información sobre las zonas inundables a partir de datos ofrecidos por las distintas confederaciones

hidrográficas. Por otro lado, corresponde a las áreas de Protección Civil gestionar los datos relacionados con avalanchas e incendios.

Variación temporal temperatura del aire desde 2019

De la estación meteorológica ubicada en el Ayuntamiento de La Frontera se aprecia que desde el año 2019 la temperatura máxima medida es de 34,9°, la mínima fue de 13,6° y que la temperatura media es de 21,7° a lo largo de dos años

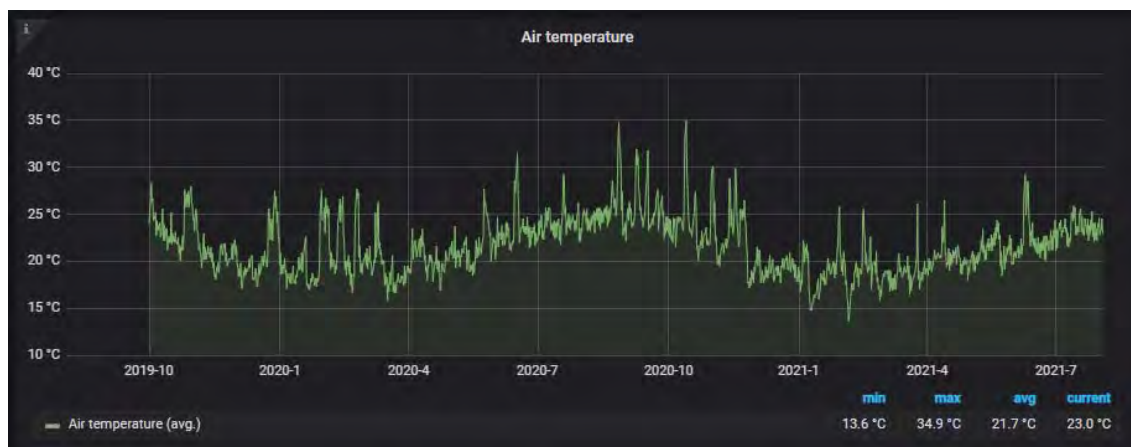


Figura 57: Variación de temperatura del aire en La Frontera.

Variación temporal velocidad del viento desde 2019

De la estación meteorológica ubicada en el Ayuntamiento de La Frontera se aprecia que desde el año 2019 la velocidad máxima medida es de 66.58 Km/h mientras que la velocidad media es de 14.78 Km/h a lo largo de dos años.

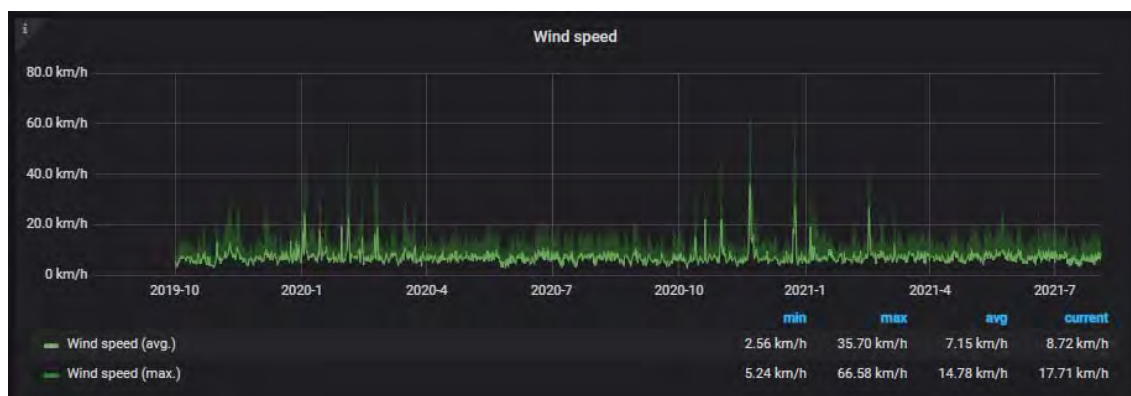


Figura 58: Variación de la velocidad del viento en La Frontera.

Sendas representativas de concentración

El siguiente paso consiste en la selección del horizonte temporal y de la senda representativa de concentración (RCP) que será considerada para la identificación de los riesgos climáticos. El quinto informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) establece cuatro escenarios de emisiones, denominados RCP: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5. Los valores indicativos de estas sendas representan el forzamiento radiactivo total. Es decir, que la evolución del calentamiento global del planeta, de aquí a 2100, se asemeja a un incremento en el nivel de radiación solar que va desde 2,6 hasta 8,5 W/m².

El primer escenario ya ha sido alcanzado, por lo que no es válido. El segundo RCP4.5 se corresponde con el objetivo más optimista de los acuerdos de París de 2015 que, aunque deseable, será difícilmente alcanzable. Entre los otros dos escenarios más pesimistas, se elige el RCP8.5, ya que refleja de una manera más clara las tendencias climáticas.



Figura 59: Sendas representativas de concentración. Fuente: Life Adaptate.

Proyecciones climáticas locales

Como ya se ha señalado anteriormente, según AEMET, el Observatorio Atmosférico de Izaña (Tenerife) ha registrado un aumento de la temperatura media anual en Canarias de entre 1.6°C y 1.7°C desde 1916, es decir, más de 1.5°C en los últimos 104 años.

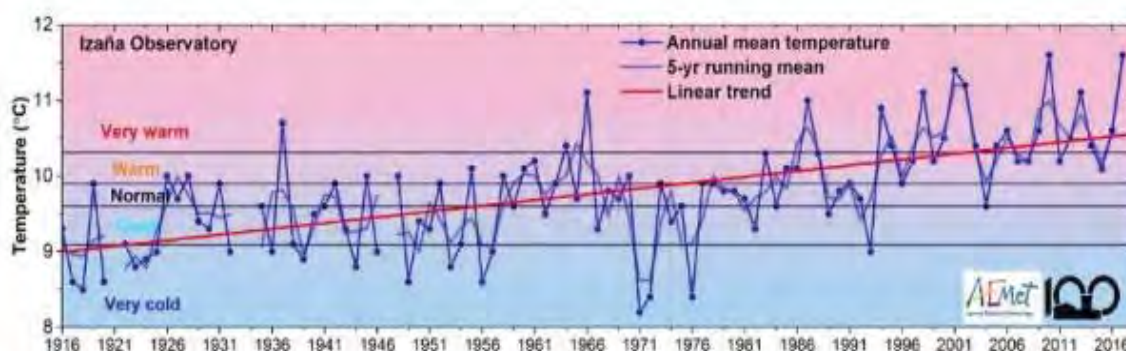


Figura 60: Evolución de la temperatura en Canarias, período 1916-2016. Fuente Aemet.

De igual manera, el nivel del mar en el entorno regional ha subido unos 30 cm desde 1927 a causa de la expansión térmica y del deshielo. Su temperatura, según el Instituto de Oceanografía y Cambio Global de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, se incrementó 1°C desde 1983 hasta 2017, alcanzando un promedio de 0.27°C/década.

Además, el Informe Especial del IPCC denominado "Special Report Global Warming of 1.5" identifica escenarios de reducción severa y prolongada de precipitaciones para el África Occidental, región que afecta climáticamente a las islas. Así, es de esperar una tendencia de reducción del número de máximo de días de lluvia consecutivos, y un aumento significativo en el número máximo de días secos consecutivos.

Se dispone de una evaluación preliminar de la vulnerabilidad ante el cambio climático en todas las islas:

Tabla 12: Evaluación preliminar de vulnerabilidad ante el cambio climático en Canarias. Fuente: Pinaces.

ALTO O MUY ALTO	MEDIO	MODERADO
Aumento de la temperatura media terrestre	Disminución de las precipitaciones invernales	Desplazamiento estacional
Aumento de las temperaturas máximas	Aumento de la frecuencia de conatos de incendios	Cambios en la nubosidad
Aumento en la frecuencia de temperaturas extremas máximas	Aumento de las intrusiones de polvo sahariano	Aumento de la frecuencia de tormentas tropicales
Aumento de las temperaturas mínimas	Cambios en el upwelling (afloramiento)	Cambios en la orientación de los vientos
Disminución de la precipitación media anual		
Aumento de las precipitaciones extremas		
Aumento de la temperatura media del mar		
Incremento de la concentración de dióxido de carbono (CO ₂) en la atmósfera		
Acidificación del mar		
Aumento del nivel del mar		

Es decir, en resumen, el aumento de temperaturas ambiental y marítima, la disminución de lluvias, y la alteración de su estacionalidad son fenómenos que afectarán a la isla y, con ella, al municipio.

En virtud del borrador del Plan Nacional de Acción Contra el Cambio Climático (MITECO), la isla de El Hierro y el municipio de La Frontera se enfrentan a las siguientes proyecciones:

- Disminución de la recarga hídrica y de la disponibilidad de recursos hídricos pluviométricos
- Pérdida de franja litoral e infraestructuras costeras por inundación del agua del mar
- Deterioro de los ecosistemas y cambios en la distribución de especies terrestres y marinas
- Incremento de los procesos erosivos y del grado de desertificación de la isla
- Incremento del riesgo de incendios
- Incremento del grado de expansión de especies exóticas invasoras
- Pérdida de suelo agrícola
- Reducción y/o desaparición de actividades productivas vinculados al sector primario
- Aumento de patologías vinculadas a olas de calor

Adicionalmente, el PINACES señala otra serie de posibles proyecciones, no verificadas aun por tendencias científicas:

- Episodios de calima más frecuentes o con más altas concentraciones de partículas
- Aumento de afecciones a la salud de las personas, vinculadas a lo anterior
- Aumento de riesgo para la seguridad de las personas, por destrucción o inhabilitación de infraestructuras básicas por FMAs

ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES

El análisis de riesgos y vulnerabilidades se lleva a cabo siguiendo el enfoque propuesto por el IPCC en su informe AR5. De los escenarios de cambio climático obtenidos con anterioridad, se derivan una serie de amenazas climáticas que, junto a las vulnerabilidades detectadas localmente y a la exposición de distintos sectores de la población o infraestructuras fundamentales, dan lugar a un cierto riesgo de impacto que es necesario evaluar para poder articular acciones concretas capaces de reducirlo.

A continuación, se analiza, paso a paso y siguiendo las orientaciones ofrecidas por el Pacto de los Alcaldes, cómo llevar a cabo el análisis de estas amenazas climáticas. Una valoración cuantitativa de todos los aspectos intervinientes acarrearía una gran complejidad, principalmente por la falta de datos a escala local y por la necesidad de establecer correlaciones complejas entre los distintos valores obtenidos. Ante esto, esta guía plantea un análisis cualitativo, basado en la evidencia perceptiva, pero que también puede cuantificarse para visualizar la importancia de cada indicador. Esta opción simplifica sobremanera dicho análisis y facilita la elaboración del PACES por parte de administraciones locales siempre limitadas en sus recursos.

En cualquier caso, las herramientas nacionales que analizan los escenarios de cambio climático han ido evolucionando y ya ofrecen información geográfica de las variables climáticas. En la medida en que el estudio de vulnerabilidades se pueda georreferenciar de una manera más precisa, todo el análisis comentado a continuación se podría realizar mediante el uso de herramientas de información geográfica GIS, aplicando las correspondientes capas y realizando mediante la propia herramienta GIS, los cálculos necesarios para conocer los riesgos de impacto climático.

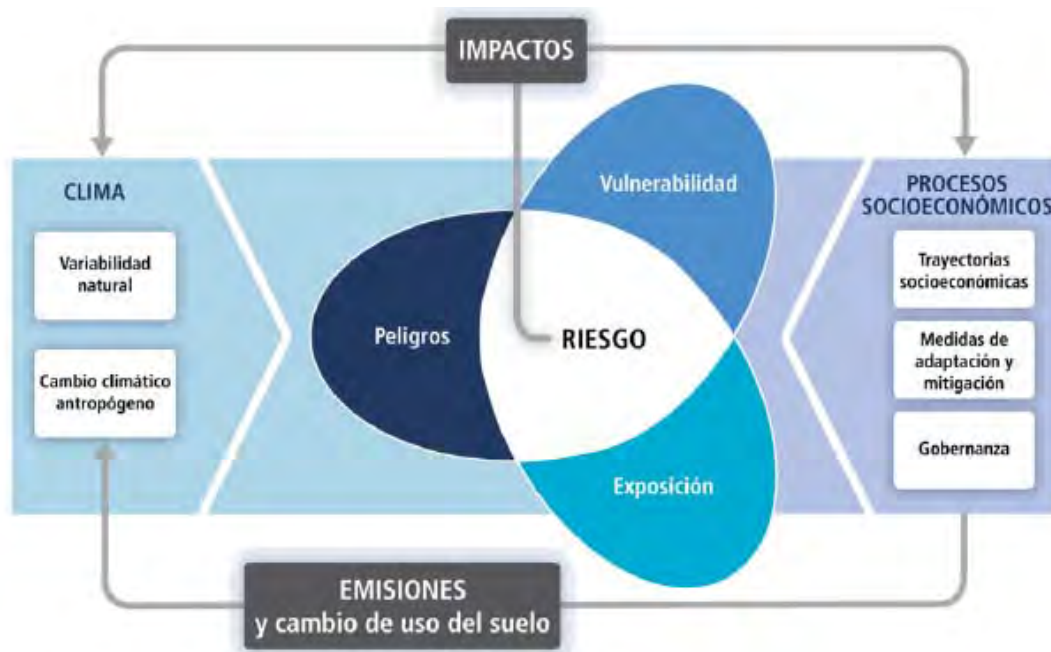


Figura 61: Cálculo del modelo de impacto. Fuente: Life Adaptate.

Amenazas climáticas locales

El municipio está expuesto a una serie de amenazas climáticas definidas por su ubicación geográfica y de las tendencias climáticas expuestas.



Calor extremo

- Episodios de olas de calor y advecciones saharianas (calima), afectando a la totalidad del municipio de forma estacional.

Precipitación extrema

- Principalmente lluvia intensa, dentro o fuera de la estacionalidad habitual.

Inundaciones por lluvia

- Escorrentía superficial en las zonas urbanas, incrementada por la existencia de grandes superficies impermeabilizadas en cuencas de recepción y antiguos cauces naturales.

Subida del nivel del mar

- De impacto reducido, por la cota natural a la que se encuentran las zonas habitadas del municipio.

Sequía

- Afectando tanto al suministro para consumo, como a los usos agrícolas.

Viento severo

- Especialmente los fenómenos de componente E-SE, acelerado por Foehn sobre el Valle del Golfo

Movimiento de tierras

- Desprendimientos y caída de rocas por fenómenos de orogenia y dinámica de ladera activa

Incendios forestales

- Especialmente en las masas de Monteverde que cubren las laderas del Golfo
- Riesgo adicional de desprendimientos y riadas de caudal sólido como consecuencia

Polvo en suspensión

- Afectado por las advecciones saharianas, reforzado por los vientos del este. Posible agravamiento por el desplazamiento del anticiclón de las Azores.

Cada una de estas amenazas es valorada según cinco criterios que ofrecen información sobre la situación actual y su tendencia, tanto en intensidad como en frecuencia, a lo largo del tiempo.

Aunque dicha valoración es meramente cualitativa, fruto de la percepción recibida con la información recopilada, con el fin de poder cuantificarla, se adjudica un valor a cada criterio, de la manera siguiente:



Riesgo actual de la amenaza

- Probabilidad de la amenaza
 1. Bajo
 2. Moderado
 3. Alto
- Nivel de impacto de la amenaza
 1. Bajo
 2. Moderado
 3. Alto

Riesgo = Probabilidad x Impacto

Amenaza a futuro

- Cambio esperado en la intensidad
 1. Descenso
 2. Sin cambio
 3. Ascenso
- Cambio esperado en la frecuencia
 1. Descenso
 2. Sin cambio
 3. Ascenso
- Marco temporal en el que se espera que cambie la intensidad o frecuencia
 1. Largo plazo
 2. Medio plazo
 3. Corto plazo
 4. Actual

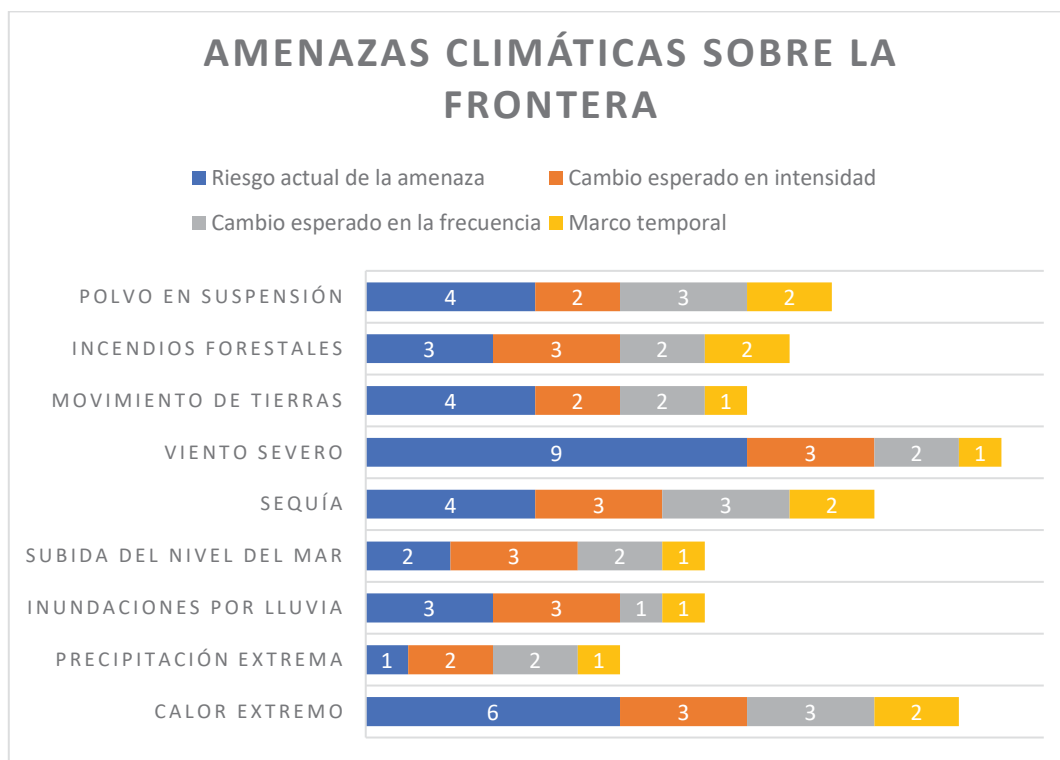


Figura 62: Amenazas climáticas sobre el municipio de La Frontera.



Evaluación de las vulnerabilidades locales frente a las amenazas climáticas

Las vulnerabilidades pueden ser entendidas como la capacidad que un sistema tiene de enfrentar los efectos adversos del cambio climático, es decir las amenazas que se han descrito anteriormente. El Pacto de los Alcaldes distingue dos grandes tipos de vulnerabilidades:

Vulnerabilidades socioeconómicas

Recoge la falta de resiliencia de un territorio debido a aspectos sociales (relacionados con la población) y económicos (relacionados con la actividad económica del lugar), así como los factores que agravan esta situación. Algunos ejemplos de vulnerabilidades socioeconómicas pueden ser:

- Crecimiento poblacional
- Densidad de población
- Porcentaje de población sensible (personas mayores, jóvenes, que vivan solos, desempleados, etc.)
- Porcentaje de población que vive en zonas de alto riesgo (de inundaciones, de incendios, etc.)
- Presencia de áreas inaccesibles para los servicios municipales
- Porcentaje de población con bajo nivel cultural
- Actividad económica sensible al cambio climático (agricultura, pesca, etc.)

En el caso del municipio, uno de los factores de mayor relevancia es el porcentaje de población sensible, vinculada a los colectivos de edad avanzada. También es relevante la existencia de bolsas de población en zonas de alto riesgo, especialmente de inundación, en zonas como Pie de Risco. De igual manera, se debe considerar el nivel de riesgo en las poblaciones generales en medianías, de sufrir inundaciones y desprendimientos tras cualquier evento de incendio forestal que llegue a afectar a la corona forestal del Golfo.

Se debe destacar, además, que el sustrato agrícola del municipio, con su creciente consolidación, sufrirá de igual manera las condiciones climáticas cambiantes

Vulnerabilidades físicas y medioambientales

Se trata de la falta de resiliencia provocada por la geografía del territorio, estructura del municipio o aspectos medioambientales, así como los factores que agravan esta situación. Algunos ejemplos de vulnerabilidades físicas y medioambientales pueden ser:

- Presencia de áreas de costa afectadas
- Presencia de ríos afectados
- Redes de transporte en zonas de riesgo
- Edificaciones en zonas de riesgo
- Grado de antigüedad de las edificaciones
- Contaminación en el aire
- Contaminación en las aguas
- Contaminación en los suelos
- Islas de calor urbanas
- Dificultad de acceso a las zonas en riesgo de los equipos de emergencia
- Presencia de bosques



A continuación, es importante identificar los sectores menos resilientes al cambio climático, que serán el principal objetivo de las acciones de adaptación del municipio.

Sectores

- Edificios
 - Cualquier edificación (municipal, residencial, terciaria, pública o privada) o grupos de construcciones y sus espacios circundantes, erigidos de forma permanentemente en su ubicación.
- Transporte
 - Redes de transporte por carretera, ferrocarril o aéreo, así como redes de abastecimiento de agua y saneamiento, así como su infraestructura relacionada (por ejemplo, carreteras, puentes, túneles, estaciones, puertos y aeropuertos). Comprende una amplia gama de activos y servicios públicos y privados y excluye todo lo relacionado con buques. En el caso de La Frontera, afectará principalmente al tráfico rodado por carretera, a la red de carreteras y pistas asfaltadas, así como al Túnel de los Roquillos como infraestructura estratégica.
- Energía
 - Servicio de suministro de energía y su correspondiente infraestructura (redes de transporte y distribución, sistemas de generación), para todos los tipos de energía: carbón, derivados del petróleo, gas natural, combustibles renovables y residuos, electricidad y calor. En el caso de La Frontera, se han considerado exclusivamente las redes de transporte y transformación eléctricas, no existiendo generación propia en el municipio. De igual manera, se valora la existencia de instalaciones de autoconsumo renovable, principalmente de carácter solar térmico y solar fotovoltaico.
- Agua
 - Servicio de suministro de agua y su infraestructura relacionada. También cubre el uso del agua (hogares, industria, producción de energía, agricultura, etc.) y el sistema de gestión del agua (residuales, pluviales), que incluye alcantarillado, sistemas de drenaje y tratamiento de las aguas residuales. En La Frontera, afecta a la red de almacenamiento y transporte de agua, incluyendo balsas, así como a la solo parcial red de colectores y tratamiento de aguas residuales.
- Residuos
 - Incluye actividades relacionadas con la gestión de las diversas formas de residuos urbanos (incluida la recolección, el tratamiento y la eliminación), como desechos industriales o domésticos, sólidos o no sólidos, así como los lugares contaminados.
- Planificación y uso del suelo
 - Proceso llevado a cabo por las autoridades públicas para identificar, evaluar, y decidir sobre las diferentes opciones de uso del suelo, incluida la consideración de objetivos económicos, sociales, y ambientales a largo plazo, y las implicaciones para las diferentes comunidades y grupos de interés, y la posterior formulación y promulgación de planes o regulaciones que describen



los usos permitidos o aceptados. Esto incluye todos los instrumentos de ordenación que emanan del Ayuntamiento de La Frontera, así como aquellos ajenos en los que su opinión se valore.

- Agricultura y bosques
 - Incluye tierras clasificadas para uso agrícola y forestal, así como las organizaciones empresariales e industrias vinculadas a la producción en este sector, dentro y alrededor de los límites del municipio. Incluye la cría de animales, acuicultura, agroforestería, apicultura, horticultura y otros servicios y gestión de agricultura y silvicultura en el área.
- Medio ambiente y biodiversidad
 - El medio ambiente se refiere a los espacios verdes y azules, así como la calidad del aire, incluido el aire ambiente urbano. La biodiversidad se refiere a la variedad de vida en una región específica, medible, como la variedad dentro de las especies, entre especies y la variedad de ecosistemas.
- Salud
 - Se refiere a la distribución geográfica de las patologías (alergias, cánceres, golpes de calor, enfermedades respiratorias y cardíacas, etc.), información que indica el efecto sobre la salud (biomarcadores, disminución de la fertilidad, epidemias o enfermedades transmitidas por vectores como el mosquito tigre o las garrapatas) o el bienestar de los humanos (fatiga, estrés, trastorno de estrés postraumático, muerte, etc.) vinculado directamente (contaminación del aire, olas de calor, sequías, inundaciones severas, ozono a nivel del suelo, ruido, etc.) o indirectamente (calidad y disponibilidad de agua o alimentos, organismos genéticamente modificados, etc.) a la calidad del medio ambiente. También incluye el servicio de atención médica y su infraestructura correspondiente (por ejemplo, hospitales).
- Protección civil y emergencias
 - Se refiere a la operación de los servicios de protección civil y de emergencias por o en nombre de las autoridades públicas (por ejemplo, autoridades de protección civil, policía, bomberos, ambulancias, servicios médicos y medicina de emergencia) e incluye la reducción y gestión local del riesgo de desastres (es decir, desarrollo de capacidades, coordinación, equipamiento, planificación de emergencias, etc.).
- Turismo
 - Se refiere a las actividades de las personas que viajan y se quedan en lugares fuera de su entorno habitual durante no más de un año consecutivo por motivos de ocio, negocios u otros fines no relacionados con el ejercicio de una actividad remunerada desde el lugar visitado.
- Educación
 - Infraestructuras educativas, deportivas y para el esparcimiento de niños, jóvenes y en general, todos los ciudadanos.



- TIC
 - Infraestructuras correspondientes a las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Otros
 - Como la industria o el sector financiero. En el caso del municipio de La Frontera, se concentrará en el ámbito industrial, carentes de actividad financiera reseñable. El entorno industrial del municipio está, en gran medida, asociado a la industria alimentaria, que se ve, por tanto, condicionada por las afecciones a la agricultura.

Se adjuntan los cuadros correspondientes:

Tabla 13: Amenaza climática por calor extremo.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Calor extremo	Edificio	Bajo
	Transporte	Bajo
	Energía	Bajo
	Agua	Bajo
	Residuos	Alto
	Planificación y uso del suelo	Bajo
	Agricultura y bosques	Alto
	Medio ambiente y biodiversidad	Alto
	Salud	Alto
	Protección civil y emergencias	Medio
	Turismo	Medio
	Educación	Medio
	TICs	Medio
	Industria	Medio

Los episodios de calor extremo alteran también moderadamente a la gestión de residuos, en especial los de carácter orgánico, así como todos aquellos susceptibles de arder. Los bosques se ven sometidos a episodios que afectan su adaptación al entorno, y que establecen sinergias con otros factores (sequías, incendios forestales), pero, además, la agricultura de la isla es extremadamente vulnerable ante períodos de calor extremo, por su vinculación a determinados patrones climáticos. Destaca el efecto en frutales de pipa, viñas, etc. De igual manera, la biodiversidad del municipio se ve afectada por esta alteración de las condiciones.

La salud es uno de los factores más delicados ante esta amenaza, consideradas las características poblacionales del municipio. Los colectivos de mayores son unos de los más vulnerables ante estas circunstancias. Por su parte, los servicios de emergencias tendrán más actividad y necesidades de gestión, anticipación y prevención por los mismos motivos.

El turismo se puede ver afectado, siendo los fenómenos extremos una condición que menoscaba la experiencia, puede generar afecciones a los visitantes vulnerables, reducir las actividades disponibles, etc. Las infraestructuras deportivas y lúdicas infantiles están, principalmente, al aire libre y carentes de climatización, por lo que también son vulnerables. Las infraestructuras de telecomunicaciones sufren en episodios de calor, privando de servicio al municipio. La industria, por su parte, hereda su vulnerabilidad del sector agrario.



Tabla 14: Amenaza climática por precipitación extrema.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Precipitación extrema	Edificio	Bajo
	Transporte	Alta
	Energía	Medio
	Agua	Bajo
	Residuos	Medio
	Planificación y uso del suelo	Bajo
	Agricultura y bosques	Medio
	Medio ambiente y biodiversidad	Bajo
	Salud	Bajo
	Protección civil y emergencias	Medio
	Turismo	Bajo
	Educación	Medio
	TICs	Bajo
	Industria	Bajo

En el caso de las precipitaciones extremas (que no de las inundaciones que estas pueden provocar, puesto que ese es un factor que se estudia de forma específica), las redes de transporte insular son muy vulnerables, con diversas zonas en las que el tránsito se verá afectado por la escasa capacidad de evacuación.

Las redes de almacenamiento y transformación de energía sufren desconexiones durante estos episodios. La estructura de almacenamiento y gestión de residuos es sensible a las precipitaciones, generando daños y arrastres, que pueden llevar a contaminación local.

Son también vulnerables los escenarios agrícolas, por el impacto que esta amenaza tiene sobre la producción e incluso la integridad física de los propios cultivos. Afectará a las funciones de los servicios de protección civil y emergencias. Las infraestructuras deportivas y lúdicas infantiles están, principalmente, al aire libre y también son vulnerables.

Tabla 15: Amenaza climática por inundaciones por lluvia.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Inundación por lluvia	Edificio	Medio
	Transporte	Alto
	Energía	Medio
	Agua	Medio
	Residuos	Medio
	Planificación y uso del suelo	Medio
	Agricultura y bosques	Alto
	Medio ambiente y biodiversidad	Bajo
	Salud	Medio
	Protección civil y emergencias	Alto
	Turismo	Medio
	Educación	Medio
	TICs	Medio
	Industria	Bajo



Las inundaciones por lluvia son una amenaza seria para el parque de edificios del municipio, por su ubicación y fabricación. De igual manera, las vías de tráfico rodado son muy vulnerables a las acumulaciones de agua, y suelen cruzar transversalmente la salida de diversas cuencas. También son moderadamente vulnerables las redes de transporte de energía, especialmente en lo que se refiere a instalaciones de transformación, etc.

Las infraestructuras de acumulación de agua pueden incorporar caudal sólido, e incluso biológico, debido a las inundaciones. También la gestión de residuos se vería afectada, produciéndose daños y arrastres en las zonas de almacenamiento y gestión, al aire libre, así como sobre el parque de contenedores. La Planificación y uso del suelo se verá condicionada por la aparición de nuevas zonas con riesgo de inundación, así como agravamiento de riesgos preexistentes, que obligarán a considerar estos aspectos en la definición de usos sobre el suelo municipal.

De igual manera, las zonas agrícolas son muy vulnerables a estas circunstancias, especialmente en lo referente a los daños en las parcelas y cultivos (la permeabilidad evita que el encharcamiento sea un factor relevante). Las inundaciones también afectarán de forma grave, aunque localizada, a las personas, por la existencia de viviendas en zonas vulnerables. Todo esto, una vez más, afectará de forma severa a la capacidad de los servicios de Protección Civil y emergencias del municipio. También el turismo se verá afectado, vulnerable ante la incidentalidad estadística de estos fenómenos, así como de los efectos complementarios en vías de transporte, zonas de ocio, alojamientos, etc. Por último, las infraestructuras educativas, así como las deportivas, son especialmente vulnerables ante estas circunstancias, susceptibles de ser inhabilitadas e, incluso, de sufrir serios daños.

Tabla 16: Amenaza climática por subida del nivel del mar.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Subida a nivel del mar	Edificio	Bajo
	Transporte	Bajo
	Energía	Bajo
	Agua	Bajo
	Residuos	Bajo
	Planificación y uso del suelo	Medio
	Agricultura y bosques	Bajo
	Medio ambiente y biodiversidad	Bajo
	Salud	Bajo
	Protección civil y emergencias	Bajo
	Turismo	Medio
	Educación	Bajo
	TICs	Bajo
	Industria	Bajo

Por la configuración costera del municipio, la vulnerabilidad ante este tipo de amenazas es muy baja. Solo la planificación del suelo se vería condicionada con posibles cambios en las líneas de costa, aunque de forma muy moderada. De igual manera, las infraestructuras turísticas pueden verse en la necesidad de realizar adaptaciones al cambio de la línea marítima.



Tabla 17: Amenaza climática por sequía.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Sequía	Edificio	Bajo
	Transporte	Bajo
	Energía	Bajo
	Agua	Alto
	Residuos	Bajo
	Planificación y uso del suelo	Medio
	Agricultura y bosques	Alto
	Medio ambiente y biodiversidad	Alto
	Salud	Bajo
	Protección civil y emergencias	Bajo
	Turismo	Medio
	Educación	Bajo
	TICs	Bajo
	Industria	Medio

La sequía afectaría notablemente a la gestión del agua en el municipio, un aspecto ya sensible incluso en las actuales condiciones. De igual manera, condicionaría la asignación de usos agrarios y la planificación productiva del municipio. Todo ello vinculado al impacto de esta amenaza en la agricultura. La reducción continuada de cultivos de secano se vería agravada, y los propios cultivos de regadío existentes se verían forzados a adaptarse a variedades más xéricas, o a ejercer una prohibitiva presión sobre los recursos hídricos disponibles.

De igual manera, la biodiversidad municipal se vería condicionada por la xerificación de la flora propia, y la alteración de la disponibilidad de fuentes de agua para la fauna, así como la apertura de ventanas a especies invasoras. El efecto de la sequía sobre los paisajes naturales, siendo este un recurso turístico esencial, incide en la vulnerabilidad de este aspecto. Por último, la industria, como en anteriores apartados, se ve condicionada por los efectos de esta amenaza sobre la agricultura.

Tabla 18: Amenaza climática por viento severo.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Viento severo	Edificio	Bajo
	Transporte	Medio
	Energía	Medio
	Agua	Bajo
	Residuos	Medio
	Planificación y uso del suelo	Bajo
	Agricultura y bosques	Alto
	Medio ambiente y biodiversidad	Medio
	Salud	Medio
	Protección civil y emergencias	Alto
	Turismo	Medio
	Educación	Bajo
	TICs	Bajo
	Industria	Medio



Los vientos severos, especialmente dañinos en verano, afectarán de forma moderada las redes de transporte, con la caída y arrastre de obstáculos que interrumpen de forma temporal el tránsito. Entre esas caídas, las torres de cableado eléctrico son una de las instalaciones que, con mayor frecuencia, sufren este castigo.

La gestión de residuos, con sus instalaciones de acopio al aire libre, así como el parque de contenedores, víctima habitual de los efectos del viento, son también especialmente sensibles a esta circunstancia.

La agricultura, por su parte, es uno de los elementos más vulnerables. Su efecto tiene un grave impacto en todos los cultivos, incluyendo los frutales, que representan una importante parte del producto local.

A nivel medioambiental, la flora local sufre de forma moderada los efectos de estos vientos, que facilitan los procesos de xerificación y la movilidad de invasoras. En términos de salud, la población vulnerable sufre ante el efecto directo de los vientos, incluyendo los riesgos derivados de caídas de objetos, pero también con las condiciones de salubridad generadas, dado que muchos de estos vientos vienen acompañados de advecciones saharianas con polvo en suspensión.

El aumento o agravamiento de estos fenómenos pondría en jaque a los servicios de protección civil y emergencias. También condicionaría el turismo, afectando a las infraestructuras, pero, sobre todo, dificultando o impidiendo las posibilidades de disfrute del entorno natural, que constituye el atractivo local. Señalar que la vulnerabilidad de la agricultura ante este fenómeno se extenderá a la industria alimenticia del municipio.

Tabla 19: Amenaza climática por movimiento de tierras.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Movimiento de tierras	Edificio	Alta
	Transporte	Alta
	Energía	Bajo
	Agua	Medio
	Residuos	Bajo
	Planificación y uso del suelo	Alta
	Agricultura y bosques	Bajo
	Medio ambiente y biodiversidad	Bajo
	Salud	Medio
	Protección civil y emergencias	Alto
	Turismo	Medio
	Educación	Bajo
	TICs	Bajo
	Industria	Bajo

Los movimientos de tierras, propios de una zona con dinámicas de ladera activas, se verían acentuados por la alteración de las dinámicas térmicas y pluviométricas en el municipio. Tendrán efectos relevantes sobre el parque de edificios, en especial sobre las zonas en riesgo de desprendimientos, vinculadas a alojamientos privados.



También lo tendrán sobre la red de carreteras, generando interrupciones o niveles de riesgo elevado, como los actuales en la HI-500. También la planificación de usos del suelo se verá obligada a considerar nuevas restricciones en zonas consolidadas.

La salud de las personas será moderadamente más vulnerable, ante el riesgo de que se produzcan daños personales con este tipo de fenómenos. Y, con ello, la demanda sobre los servicios de protección civil y emergencias crecerá de forma acorde.

Tabla 20: Amenaza climática por incendios forestales.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Incendios forestales	Edificio	Medio
	Transporte	Bajo
	Energía	Bajo
	Agua	Medio
	Residuos	Bajo
	Planificación y uso del suelo	Bajo
	Agricultura y bosques	Alto
	Medio ambiente y biodiversidad	Alto
	Salud	Alto
	Protección civil y emergencias	Alto
	Turismo	Medio
	Educación	Bajo
	TICs	Bajo
	Industria	Bajo

Los incendios forestales son, junto a las inundaciones y el calor extremo, la amenaza que se ceba sobre sectores más vulnerables. Afectarán al parque de edificios; no solo de forma directa, pero si a través de los movimientos de tierra que se generan tras la posible deforestación del arco del golfo.

Empeoran la disponibilidad y gestión del agua, garantizando aportes de cenizas a los almacenamientos.

La vulnerabilidad de los bosques del municipio es alta y creciente ante ella. Igual efecto tendrá sobre la biodiversidad insular, tanto en flora como en fauna, y afectará al medioambiente, empeorando la calidad del aire, y liberando miles de toneladas de CO₂.

La salud de las personas es vulnerable a su incremento, tanto por el fuego y los gases que se derivan, como por la acumulación de partículas sólidas que empeoran la calidad del aire y afectan a los colectivos con problemas respiratorios.

Los servicios de protección civil y emergencias son un eslabón muy sensible ante esta circunstancia. Y, lógicamente, el turismo se vería moderadamente afectado, al menoscabar uno de los principales recursos turísticos, así como por la percepción del riesgo que afecta al visitante de forma directa.



Tabla 21: Amenaza climática por polvo en suspensión.

Amenaza Climática	Sector	Nivel de Vulnerabilidad Actual
Polvo en suspensión	Edificio	Bajo
	Transporte	Bajo
	Energía	Bajo
	Agua	Bajo
	Residuos	Bajo
	Planificación y uso del suelo	Bajo
	Agricultura y bosques	Medio
	Medio ambiente y biodiversidad	Medio
	Salud	Alto
	Protección civil y emergencias	Medio
	Turismo	Medio
	Educación	Medio
	TICs	Bajo
	Industria	Bajo

Los episodios crecientes de polvo en suspensión, que se vinculan además al traslado de fitófagos, afectarán a los bosques y a la agricultura local. De igual manera, representan una importante contaminación atmosférica, afectando de forma diversa a la biodiversidad local. La población del municipio es vulnerable, y se fuertemente afectada.

Esto condicionará los servicios de protección civil y emergencias en su respuesta. También limita el disfrute de actividades al aire libre, condicionando el ámbito turístico. De igual manera, todas las infraestructuras educativas y deportivas al aire libre se verán afectadas.

Identificación de los grupos de población más vulnerables a cada amenaza

Para ello, el Pacto de los Alcaldes recomienda supervisar:

- Mujeres y niñas
- Niños
- Jóvenes
- Personas mayores
- Grupos marginados
- Personas con diversidad funcional
- Enfermos crónicos
- Hogares con bajos
- Desempleados
- Personas que viven en viviendas precarias
- Migrantes y desplazados
- Otros



En el caso del municipio de La Frontera, en función de sus efectos, se han identificado los siguientes grupos vulnerables específicos. Es importante señalar que se indica con ello que se trata de los únicos grupos demográficos afectados, sino de colectivos concretos con una sensibilidad mayor a los efectos de dichas amenazas.

Tabla 22: Grupos de población más vulnerables según amenaza climática.

Amenaza Climática	Grupos de población más vulnerables
Incendios forestales	Personas mayores Enfermos crónicos Personas que viven en viviendas precarias
Movimiento de tierras	Personas que viven en viviendas precarias
Viento severo	Niños Jóvenes Personas mayores Personas que viven en viviendas precarias
Sequía	Hogares con bajos ingresos Migrantes y desplazados
Subida del nivel del mar	-
Inundaciones por lluvia	Hogares con bajos ingresos Personas que viven en viviendas precarias
Precipitación extrema	
Calor extremo	Niños Jóvenes Personas mayores
Polvo en suspensión	Niños Jóvenes Personas mayores Enfermos crónicos

Además de estos colectivos vulnerables, se pueden identificar vulnerabilidades socioeconómicas, físicas y medioambientales del municipio

- Presencia de bosques
- Edificaciones en áreas de riesgo
- Infraestructuras vulnerables: carreteras
- Actividad económica sensible al cambio climático: agricultura
- Actividad económica sensible al cambio climático: turismo
- Porcentaje de personas mayores
- Población en zonas de riesgo

Una vez se han identificado estas vulnerabilidades locales frente a las amenazas climáticas, es necesario evaluarlas de acuerdo con tres parámetros:

- Exposición
 - o Información de la ubicación y características de activos locales relevantes. Esto podría dar como resultado un mapa de lugares relevantes y su nivel de exposición a distintas amenazas. Georreferenciadas.



- Sensibilidad
 - o Grado en el que el sistema, o activo local relevante, podría verse afectado o es capaz de responder frente a una amenaza. Puede determinarse en base a lo relevante y crítico que sea dicho activo para el municipio.
- Capacidad de adaptación
 - o Existencia de conocimientos técnicos y científicos, así como la capacidad financiera y otros factores (ver apartado siguiente) que facilitan llevar a cabo las acciones de adaptación frente a dicha vulnerabilidad.
- Factores determinantes de esta capacidad de adaptación
 - o Acceso a servicios
 - o Factores socioeconómicos
 - o Gobernanza e instituciones
 - o Factores físicos y medioambientales
 - o Conocimiento e innovación

Cruce con exposición, sensibilidad, capacidad de adaptación y factores determinantes de esta capacidad de adaptación

Exposición

1-Muy bajo: el nivel de exposición frente al cambio climático de los activos es muy bajo. Ninguna amenaza climática puede afectar a los activos locales

2-Bajo: nivel de exposición frente al cambio climático de los activos es bajo. alguna amenaza climática puede afectar ligeramente a los activos locales.

3-Medio: los activos se ven expuestos al cambio climático mediante una o más amenazas climáticas.

4-Alto: los activos están altamente expuestos al cambio climático mediante una o más amenazas climáticas.

5- Muy alto: los activos están muy altamente expuestos al cambio climático mediante una o más amenazas climáticas.

Sensibilidad

1-Muy bajo: los efectos de la vulnerabilidad no tendrán ningún impacto sobre el municipio.

2-Bajo: los efectos de la vulnerabilidad sobre el municipio serán observados a largo plazo.

3-Medio: los efectos de la vulnerabilidad sobre el municipio serán observados a medio plazo.

4-Alto: los efectos de la vulnerabilidad sobre el municipio serán observados a corto plazo.

5- Muy alto: los efectos de la vulnerabilidad sobre el municipio son ya visibles

Capacidad de adaptación

5-Muy bajo: el potencial del municipio en términos de capacidad de adaptación es muy bajo; existen grandes dificultades para implementar medidas de adaptación.

4-Bajo: el potencial del municipio en términos de capacidad de adaptación es bajo, pero algunas acciones pueden ser implementadas.

3-Medio: el municipio dispone de cierto potencial para mitigar los efectos del cambio climático, aunque no se haya puesto en marcha ninguna acción de adaptación.

2-Alto: el municipio ha llevado a cabo algunas medidas para reducir su vulnerabilidad al cambio climático, pero todavía queda mucho trabajo por hacer.

1- Muy alto: el municipio dispone de recursos y acciones para reducir el impacto del cambio climático.

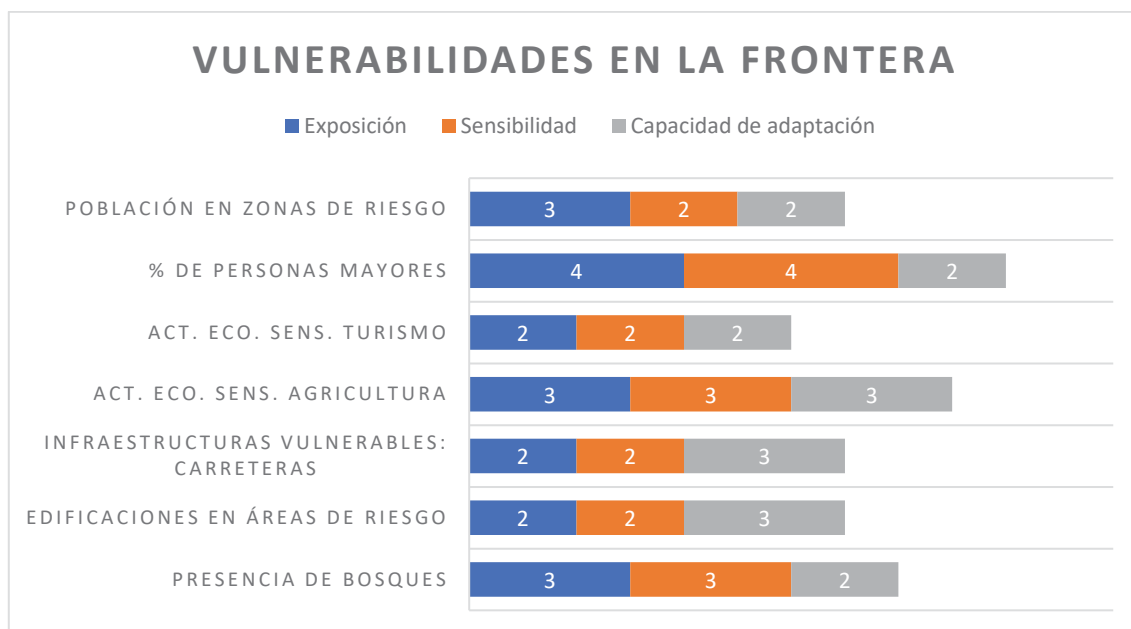


Figura 63: Vulnerabilidades en el municipio de La Frontera.

En lo referente a las capacidades de adaptación del municipio, la valoración se ha basado en los siguientes criterios:

- Población en zonas de riesgo
 - o La zonificación establecida en los instrumentos de ordenación ya trata solventar en parte esta problemática. Aun así, existen pequeñas zonas de población no concordantes con lo planificado.
- Porcentaje de personas mayores
 - o Se establecen locales, actividades de ocio y otras adaptaciones que no se vean condicionadas por la deriva climática.
- Actividad económica sensible: turismo
 - o Las zonas de uso turístico se adaptan a las condiciones cambiantes del clima.



- Actividad económica sensible: agricultura
 - o Existe la opción de adaptar los cultivos tanto en especie, técnicas o sistemas de riego, aunque esto aún no se ha producido.
- Infraestructuras vulnerables: carreteras
 - o Se pueden adecuar tanto las infraestructuras de drenaje de cara a las inundaciones, como las de protección frente a desprendimientos, aunque esto aún no se ha producido.
- Edificaciones en áreas de riesgo
 - o Las infraestructuras en zonas de riesgo pueden ser objeto de adaptación, o bien incluso cesar en su uso cuando sea probable. No gestionado aún.
- Presencia de bosques
 - o Los instrumentos de gestión forestal ya incorporan los criterios climáticos, y algunas medidas de mitigación se han puesto en práctica.

Riesgo de impacto esperado en el municipio

Para estos sectores detectados, priorizando las amenazas climáticas y las vulnerabilidades valoradas con una calificación más elevada, se identifican diferentes riesgos de impacto local producidos por el cambio climático. Es decir, la conjunción de una amenaza climática y una vulnerabilidad local da como resultado un riesgo de impacto concreto. De esta manera, se deben asociar las vulnerabilidades identificadas a las amenazas climáticas a las que se apliquen, obteniendo un conjunto de posibles impactos producidos por el cambio climático.

En función de las matrices de valoración ya definidas, y las valoraciones realizadas, los impactos configurados para La Frontera han sido:

- Afecciones a los cultivos
- Deforestación por incendios forestales
- Daños por vientos severos
- Carreteras afectadas por desprendimientos
- Incremento del consumo de agua
- Áreas afectadas por inundaciones
- Empeoramiento de la calidad del aire
- Incremento de golpes de calor

Con el fin de valorar cada riesgo, se definen tres criterios:

- Probabilidad de que ocurra
- Nivel de impacto esperado
- Marco temporal

Tras el análisis de la situación llevado a cabo, se valora cualitativamente cada uno de estos criterios, adjudicando un valor a cada una de las categorías correspondientes a la valoración cualitativa. Las categorías y sus valores correspondientes serán:

- Probabilidad de que ocurra
 - o Improbable
 - o Posible

- o Probable
- Nivel de impacto esperado
 - o Bajo
 - o Moderado
 - o Alto
- Marco temporal
 - o Largo plazo
 - o Medio plazo
 - o Corto plazo
 - o Actual



Figura 64: Riesgos de impacto climático a partir de las amenazas y las vulnerabilidades. Fuente: Life Adaptate.

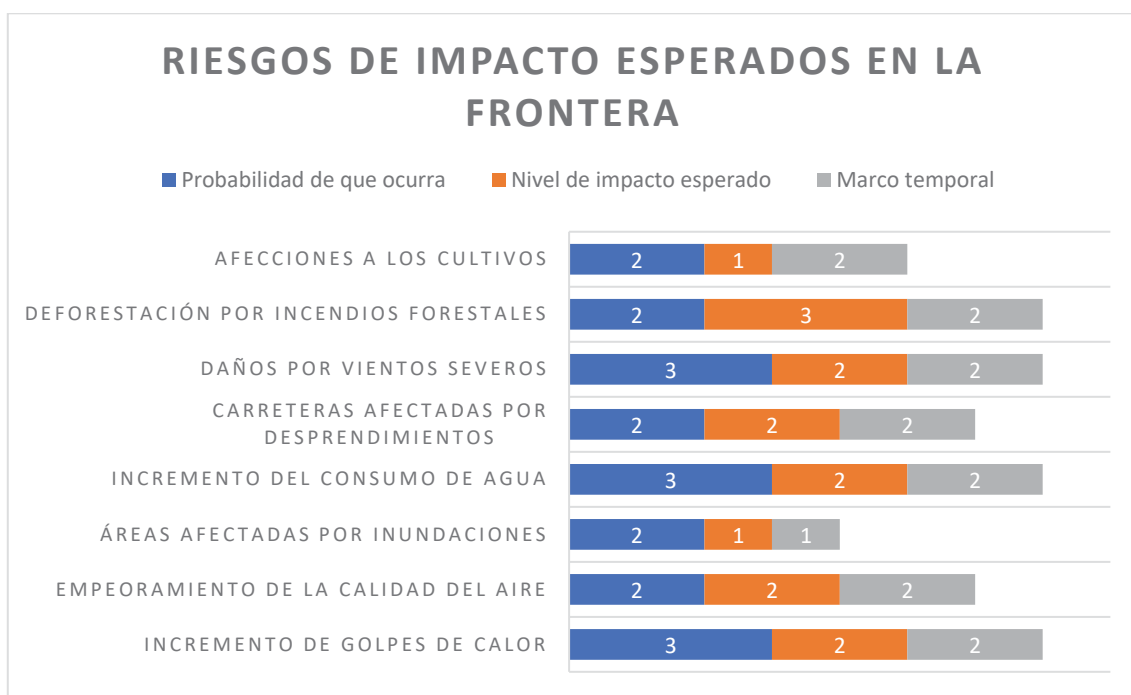


Figura 65: Riesgos de impacto esperados en La Frontera.



PLAN DE ACCIÓN PARA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL MUNICIPIO

Conceptos

Llamamos **mitigación**⁶ del cambio climático a una actuación antropogénica (no natural) orientada a la reducción de la presencia de GEI en la atmósfera, con el fin de disminuir los efectos del calentamiento global. La mitigación se logra mediante la introducción de medidas para la reducción de las emisiones, y se pueden aplicar en todos los sectores económicos y actividades humanas. Por ejemplo:

- Energía renovable y eficiencia energética
- Vehículos eléctricos
- Reciclaje
- Sumideros de carbono
- Huertos urbanos y revegetación de solares

Llamamos **adaptación**⁷ a las acciones llevadas a cabo para evitar los impactos del cambio climático. Estas acciones se basan en ajustes de los sistemas ecológicos, sociales o económicos que se producen en respuesta a los efectos del cambio climático, y que se traducen en medidas que logren cambios para moderar los daños potenciales o beneficiarse de las oportunidades asociadas al cambio.

Los cambios para adaptarse se traducen en un amplio abanico de medidas, que se pueden llevar a cabo en diferentes ámbitos, entre otros:

- Sectores económicos
- Investigación y desarrollo
- Implementación de políticas
- Inversiones en infraestructuras públicas
- Sociedad, educación y sensibilización

La mitigación y la adaptación son enfoques complementarios para reducir los riesgos de los impactos del cambio climático.

El plan de acción contendrá medidas que abarquen los tres pilares que componen el compromiso del Pacto de los Alcaldes: mitigación, adaptación y pobreza energética. Las acciones de mitigación pretenden reducir las emisiones locales hasta un mínimo del 40% con respecto a las inventariadas en el año de referencia. Las acciones de adaptación deben tratar de gestionar los riesgos de impacto climático identificados anteriormente, a un nivel aceptable para el municipio, teniendo en cuenta las vulnerabilidades detectadas, y permitiendo aprovechar las posibles sinergias que surjan entre las acciones de mitigación y adaptación, ya que un enfoque más integrado supone un abaratamiento de las inversiones y un mayor éxito en su implementación. De esta manera, puede darse el caso de disponer de acciones de mitigación y adaptación simultánea (una pérgola fotovoltaica genera electricidad, y también sombra para los ciudadanos)

⁶ Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos.

⁷ Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos.



Además, tanto las acciones de mitigación, las de adaptación, como las mixtas de mitigación y adaptación, pueden a su vez contribuir a la lucha contra la pobreza energética por lo que se tipificarán también dentro de este tercer pilar.

El proceso para la selección de estas acciones pasa por identificar inicialmente un conjunto de medidas, y una posterior selección multicriterio de entre ellas. De esta manera, se concretará la definición del plan de acción, mediante un calendario factible, con una cuantificación económica de las acciones previstas, y con la identificación de las posibles líneas de financiación para su desarrollo.

Identificación de un conjunto de medidas

Se ha identificado un amplio conjunto de medidas de mitigación y adaptación (incluyendo la lucha contra la pobreza energética) que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero generadas localmente, y respondan a los principales riesgos climáticos identificados, evaluando su integración en base a las opciones identificadas por el grupo de trabajo del PACES. Se han aprovechado ejemplos de buenas prácticas, tanto nacionales como internacionales, a fin de caracterizar el conjunto más amplio posible de opciones potenciales y verificar su idoneidad para el territorio local.

Se determinan las posibles medidas clasificadas en función de su tipología (infraestructura verde, infraestructura gris, o no infraestructural). Las opciones de adaptación también se definirán como temporales, de gestión, técnicas, o estratégicas.

Dentro del camino hacia la resiliencia del municipio, las acciones se desarrollarán de forma disruptiva, tratando de atacar de raíz el problema y sus causas. Se incorporan acciones sobre comportamientos, hábitos, diseño de ciudades, gestión del territorio.

A. Sequía

- Creación de alternativas de suministro de agua (por ejemplo: retención del agua de lluvia, SUDS⁸);
- Mejora de un uso eficiente del agua y reducción de su desperdicio en ámbitos domésticos;
- Fomento del desarrollo de redes de abastecimiento de agua mallada y micro-sectorizada, que mejoren la eficiencia de uso de este recurso;
- Fomento del mejor uso horario de las prácticas de riego;
- Promoción de la plantación de especies nativas, más adaptadas y con menos demanda de agua, especialmente en espacios verdes públicos;
- Promover y mejorar el cultivo de tierras abandonadas, aumentando la cubierta vegetal del suelo;
- Promover recuperación de cultivos tradicionales de secano

B. Elevada temperatura – Olas de calor

- Mejora del uso eficiente del agua y reducción de residuos;
- Reconversión de condiciones ecológicas desajustadas, utilizando especies mejor adaptadas en los espacios verdes del municipio;

⁸ Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible



- Desarrollo de zonas verdes en el interior y en las periferias de los espacios urbanos (áreas verdes y corredores) mejorando su papel como reguladores del microclima urbano;
- Incremento de la evapotranspiración como efecto refrigerante en climas secos, mediante la plantación de vegetación dentro de las ciudades y sus alrededores (árboles, jardines verticales, fachadas y techos verdes);
- Favorecer el cultivo sostenible de tierras abandonadas;
- Creación de áreas de sombra en los exteriores de los edificios;
- Planificación de las nuevas áreas urbanas teniendo en cuenta la orientación de edificios y calles;
- Uso de materiales reflectantes en tejados y fachadas de edificios;
- Implementación de tejados verdes;
- Creación de rutas específicas alternativas para transporte público;
- Uso de materiales que favorezcan el enfriamiento de pavimentos en el exterior;
- Fomentar el uso de sistemas de ventilación natural;
- Promover el uso de tecnologías de techo frío (materiales reflectantes y buen aislamiento);
- Difusión sobre el uso de sistemas de calefacción y refrigeración pasivos y de alta eficiencia;
- Rehabilitación de edificios públicos y viviendas sociales, utilizando estos ejemplos como buenas prácticas demostrativas;
- Rehabilitación de edificios residenciales (intervención en barrios y bloques), mediante la creación de incentivos y en colaboración con las partes interesadas;
- Creación de guías municipales con información sobre medidas bioclimáticas y estrategias de adaptación en edificios;
- Educación y capacitación de los ciudadanos en relación con situaciones de emergencia debido a las olas de calor;
- Elaboración de planes de contingencia: identificación de grupos vulnerables para garantizar su seguimiento durante una ola de calor. Coordinación local con los Servicios de Protección Civil, Bienestar Social y Dirección General de Salud;
- Fortalecimiento del sistema de atención primaria de salud para abordar el aumento esperado de enfermedades cardiorrespiratorias asociadas con el calor intenso;
- Desarrollo de un sistema de monitoreo de los alérgenos presentes en la atmósfera
- Desarrollo de una red de seguimiento de la calidad del aire con un modelo de pronóstico de contaminación que permita establecer un sistema de alerta para informar a la población sobre eventos de alta contaminación

C. Lluvias torrenciales – Inundaciones

- Promoción de la limpieza de los cauces de agua y colectores de aguas residuales y pluviales;
- Mantenimiento adecuado de la vegetación;
- Restricción de cultivos en zonas que favorecen la escorrentía;
- Implementación de incentivos para la reducción del uso de fertilizantes nitrogenados;
- Restricción y acondicionamiento de construcciones en áreas propicias para inundaciones;
- Recuperación, mejora y conservación de las infraestructuras de retención de agua, especialmente en las zonas agrícolas;
- Mejora de las condiciones de paso del agua en las áreas críticas identificadas;



- Creación de reglas específicas para posibles zonas de inundación;
- Fomento de sistemas de captación y reutilización de agua;
- Reducción de la impermeabilización urbana.

D. Vientos fuertes

- Identificación de zonas vulnerables a fuertes vientos;
- Mejora de estructuras que soportan fuertes vientos.
- Establecimiento de procedimientos de cancelación de actividades vulnerables.

E. Medidas de mitigación

- Promover la renovación de la flota y la adquisición de los vehículos más eficientes;
- Promover la mejora de la red de suministro y transporte de energía;
- Promover el monitoreo activo de los consumos de energía y los sistemas de gestión de energía;
- Promover la rehabilitación urbana, mejorando la accesibilidad y modernizando las redes;
- Sensibilización, educación y mejora de la capacidad de la población y los servicios municipales;
- Elaboración de planes de gestión y actualización de los existentes
 - Desarrollo e implantación de planes de movilidad y transporte, gestión logística (gestión de la demanda, pasajeros y productos) y planificación urbana para reducir el volumen de desplazamientos (tráfico) y la distancia de los desplazamientos, gestión de la distribución y de las flotas, optimización de rutas, entre otros;
- Promoción del transporte a la demanda (flexible) en zonas de baja densidad;
- Promoción de iniciativas de movilidad compartida como el uso compartido del coche, la bicicleta, y la adecuación de la oferta de transporte a la demanda (líneas y servicios urbanos en minibús, servicios de transporte flexibles en zonas y períodos de baja demanda);
- Creación de infraestructuras que favorezcan una movilidad fluida, fomentando los modos más blandos;
- Adopción de herramientas de apoyo a la gestión de la movilidad y de sistemas y tecnologías de la información en apoyo de la movilidad, destinadas a los usuarios (generalización de la información en tiempo real en las paradas, portales de información pública, aplicaciones móviles);
- Establecimiento de un límite de edad para las flotas;
- Promoción del uso de las tecnologías de la información para inducir un comportamiento más sostenible; por ejemplo, fomento de las videoconferencias, en lugar de las reuniones presenciales;
- Uso de la biomasa generada localmente;
- Reutilización de zonas ya construidas, como antiguos terrenos industriales;
- Rehabilitación y regeneración del tejido urbano;
- Diversificación y refuerzo de la oferta de servicios y comercio de proximidad, que fomentan los modos de movilidad más sostenible;
- Promoción de la sostenibilidad energética en el espacio público, incluida la eficiencia energética del alumbrado público y de los sistemas urbanos de agua y saneamiento.
- Evitar la eliminación de zonas verdes (con posterior impermeabilización);



- Promoción de la agricultura urbana, mediante la creación de espacios específicos para este fin integrados en la estructura urbana;
- Fomento del aprovechamiento de las energías renovables, potenciando las más favorables a nivel local;
- Fomento del uso de instalaciones fotovoltaicas en edificios;
- Promoción de buenas prácticas agrícolas y forestales que aumenten las reservas de carbono en el suelo;
- Establecimiento de incentivos para la implementación de acciones de eficiencia energética;
- Fomento de los sistemas de iluminación interior y exterior más eficientes;
- Mejora de los sistemas de gestión de flotas;
- Fomento del uso de la bicicleta;
- Desarrollo de proyectos de energía solar (térmica y fotovoltaica);
- Elaboración de un plan de turismo sostenible;
- Fomento del uso de sistemas de monitorización activa, que mejoren la eficiencia en el uso de la energía en los edificios;

Factores que considerar en la definición de las acciones

El municipio de La Frontera es una entidad con limitados recursos presupuestarios. Por ello, la definición de acciones se llevará a cabo desde un enfoque de realismo y pragmatismo, buscando maximizar su eficiencia, con el mínimo coste asumible. Así, la planificación técnica y temporal ha de favorecer la implantación de acciones organizativas o procedimentales de mínimo coste, reservando las acciones con relevante coste material para líneas subvencionables, o que se puedan acometer con recursos ajenos.

De igual manera, se buscará un escenario multicriterio, en el que se puedan compatibilizar diferentes objetivos derivados de la gestión pública. Si bien primará, en todo caso, la consecución de los fines establecidos por este Plan, se fomentará la identificación de acciones que permitan, de forma paralela o secundaria, cumplir con otras funciones y competencias municipales. De esta forma se maximizará la utilidad de dichas acciones, pero también se establecerán las bases que permitirán asegurar la persistencia en el tiempo de su aplicación. Se considera que aquellas acciones que, luchando contra el cambio climático, y fomentando el uso de energías renovables, también presten otras tipologías de servicio, útiles para la corporación y para la ciudadanía ante la que responde. De esta forma, estas medidas son mucho más difíciles de verse abandonadas en el medio y largo plazo, especialmente en situaciones de falta de recursos. Así, la convergencia de sus beneficios refuerza su persistencia.

Metodología de selección multicriterio de las medidas

Para la valoración de las medidas, se parte de la ponderación multicriterio que surge del propio proyecto LIFE Adaptate. Estas variables son las siguientes:

- Efectividad: medida en la que la solución propuesta es capaz de resolver el problema.
- Eficiencia: medida en la que los beneficios son superiores a los costes.
- Equidad: medida en la que la acción no afecta negativamente a otras áreas o grupos de ciudadanos.
- Flexibilidad: La acción permite ajustes o escalado posterior.
- Legitimidad: Medida en la que la acción es política y socialmente aceptable.
- Urgencia: Rango temporal para resolver el problema.



- Sinergias: Grado de coherencia con otros objetivos o medidas.
- Coste: Montante de la inversión
- Financiación: Disponibilidad de financiación propia o externa para ejecutar la medida.

La valoración determinada por el LIFE Adaptate es:

Efectividad	Eficiencia	Equidad	Flexibilidad	Legitimidad	Urgencia	Sinergias	Coste	Financiación
9,9%	8,7%	20,4%	3,2%	10,8%	20,5%	3,2%	5,9%	17,5%

No obstante, en función de las circunstancias indicadas en el apartado anterior, se ha realizado una propuesta ajustada, que encaja mejor con las oportunidades de actuación de La Frontera:

Efectividad	Eficiencia	Equidad	Flexibilidad	Legitimidad	Urgencia	Sinergias	Coste	Financiación
8,00%	5,00%	10,00%	3,00%	5,00%	12,00%	17,00%	15,00%	25,00%

Definición del plan de acción

PLAN DE ACCIÓN (PA)	PA.01
PA.01 COMPOSTAJE COMO FORMA DE FIJACIÓN DE CO₂	
Siguiendo la Directiva y Leyes sobre Economía Circular, resulta decisivo emprender todos los esfuerzos viables para que la fracción orgánica retorne con criterio de calidad y estabilidad al suelo. No ha de olvidarse que 1 tonelada de compost logra fijar (sembrar o secuestrar) aproximadamente 110 kg de carbono que puede persistir un período superior a 100 años en el suelo. La fijación de carbono, reduciendo el CO₂ atmosférico ya está avalado por el IPCC de 2019 sobre suelos. Igualmente es determinante recordar que 1 kg de compost, aportado adecuadamente al suelo, es capaz de retener hasta 22 litros de agua. Cada kg de residuos se convierte, por su parte, en aprox. 300 gr de compost. El cierre de los recursos y residuos orgánicos continúa realizándose en numerosos enclaves de El Hierro. En el caso del ciclo de la materia orgánica se ha producido tradicionalmente en el ciclo más corto posible, generalmente en el mismo lugar en que se genera la materia orgánica a aprovechar. Los restos y residuos orgánicos abastecen parcialmente a la ganadería local, bien rastrojos y restos de cultivo o restos de unidades de procesado y empaquetado. Cuanto más corto sea el ciclo del aprovechamiento de la materia orgánica residual, menos GEI se generan, menos pérdidas de nutrientes se registran y más se reducen las emisiones por transporte y logística. Pero donde es habitual que se generen residuos contaminantes es en aquellas granjas intensivas que no cuentan con instalaciones adecuadas a ley y que vierten los purines generados al suelo. La formación y apoyo para la adecuación de las instalaciones puede ser eficaz en estos casos. Con ello, la recomendación de esta asistencia es priorizar siempre el ciclo corto, como en el caso del compostaje doméstico. El Ayuntamiento de La Frontera puede fomentar la gestión doméstica de los restos orgánicos que se generen, ya que forma parte de una estrategia de prevención a la que la Unión Europea otorga máxima prioridad. El autocompostaje es viable en el municipio, con supervisión que constate las bondades del proceso y preste la asistencia necesaria para consolidar la práctica doméstica en condiciones de higiene adecuadas.	
Gestión descentralizada a priorizar	
Debe señalarse que, desde el punto de vista de la jerarquía de residuos y del marco legal vigente, tanto el compostaje doméstico como aquél que se realiza en finca o granja con recursos orgánicos propios no entra necesariamente en la figura de “residuo”, por lo que el marco legal aplicable es muy accesible. Esta vía de gestión de “restos” se enmarca dentro del ámbito de las prácticas de prevención. Por el contrario, el compostaje comunitario requiere de alta como gestor autorizado, un aspecto muy importante para tener en cuenta si la iniciativa es pública. Por ello, lo que se propone es el fomento de la gestión de carácter familiar o vecinal. Esta práctica proyecta varios beneficios potenciales: • Permite aumentar las tasas de fijación de carbono • Implican a la población local en una actividad con incidencia directa en este objetivo, lo cual facilita también las labores de concienciación, y la motivación para participar en otras acciones similares • Genera un beneficio directo, mediante el aprovechamiento del compost/humus, que valoriza el residuo • Mejora, de forma paralela, la gestión de RSU del municipio, al reducir el volumen de residuos orgánicos que terminan depositados en la red de contenedores de La Frontera. Es esta una tipología que genera problemas de salubridad (residuo orgánico húmedo y altas temperaturas, generando olores, filtraciones, y atrayendo fauna asociada)	



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.01
Esquema de la propuesta								
- Generar de forma autónoma, o en asociación con otras instituciones (Cabildo, otros Ayuntamientos...) una campaña destinada al fomento del compostaje o vermicompostaje en el municipio. - Posibilidad de combinar acciones específicas (restauración, hostelería, centros educativos, residencias o centros de mayores...) con acciones generalistas, destinadas al ciudadano medio o Se recomienda comenzar siempre con acciones específicas, que tienen una mayor probabilidad de éxito y conversión, y que sirven de banco de pruebas para las acciones generales - Se pueden organizar charlas y/o talleres, aprovechando la disponibilidad en el municipio de personal capacitado para impartirlos o Monitores del Programa en Alternancia con la Formación y el Empleo (PFAE) “Sistema EcolIntegrado de Agroganadería” o Personal de la Oficina de Extensión Agraria del Cabildo Insular - Disponibilidad de centros de suministro de lombrices para la vermicultura en el municipio (viveros del Cabildo Insular, PFAE)								
Parámetros de valoración								8,07
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
5,00	10,00	10,00	5,00	10,00	1,00	10,00	8,00	10,00
0,40	0,50	1,00	0,15	0,50	0,12	1,70	1,20	2,50
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
Charlas/talleres			2	500,00 €				
Material divulgativo			-	500,00 €				
TOTAL				900,00 €				
Financiable			Sí					
Asumible con fondos propios			Sí					
Resultados esperados:								
1,1 kg CO2 por cada 10 kg de compost (33 kg de residuos orgánicos)								
Plazo de implantación				Plano de implantación				
Organización de la campaña: 2 meses Desarrollo de charlas y talleres: 4 meses Posible repetición cada 2 años				No aplicable				



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.02
PA.02 FOMENTO DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN EVENTOS								
La celebración de eventos de tipo deportivo, cultural, etc., por parte de la corporación insular, es muy frecuente. Especialmente una vez se van superando las limitaciones asociadas al COVID. Si bien han existido múltiples colaboraciones desde las diferentes áreas de Ayuntamiento con la Cooperativa de Transportes para prestar servicios específicos, se considera que se puede establecer una acción colaborativa regular más activa e intensa, vinculada a la disponibilidad de transportes colectivos adaptados a las características y horarios de los múltiples eventos que se desarrollan a lo largo del año. Esta actuación requeriría, además, de una activa política de comunicación que ayude al fomento del uso de dichos transportes durante dichos eventos, asociándolos como una característica más de los mismos. Se considera que, en esas circunstancias específicas, y con ese tipo de enfoque: • Se pueden esquivar gran parte de los prejuicios sociales asociados al uso del transporte público, al menos durante la burbuja temporal que representa el evento. • Se reducirá así, además, el empleo de vehículos particulares durante los mismos, minorando las emisiones, mejorando la gestión de espacios (aparcamientos) y tráfico en general • A largo plazo, puede ayudar a progresar en una mayor normalización del uso del transporte público en el municipio en otros trayectos regulares o excepcionales, consolidando una mejora modesta pero constante en las emisiones de CO₂ y otros gases perjudiciales.								
Esquema de la propuesta								
- Establecer un mecanismo protocolizado (no formal) de comunicación con la Cooperativa de Transportes de cara a los eventos programados. - Generar una ficha informativa, en la que se recojan los datos específicos que la Cooperativa requiere para definir de forma más adecuada su servicio. - Generar, en base a la solución anterior, acciones informativas apoyadas en las redes sociales de la corporación, para divulgar la oferta de transporte público adaptado a los eventos.								
Parámetros de valoración								7,50
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
2,00	10,00	10,00	6,00	7,00	1,00	7,00	10,00	10,00
0,16	0,50	1,00	0,18	0,35	0,12	1,19	1,50	2,50
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
TOTAL			-	0 €				
Financiable			-					
Asumible con fondos propios			-					
Resultados esperados:								
1.882 kg de CO ₂ por cada 10 km no conducidos en vehículo de gasolina.								
1.565 kg de CO ₂ por cada 10 km no conducidos en vehículo diésel.								

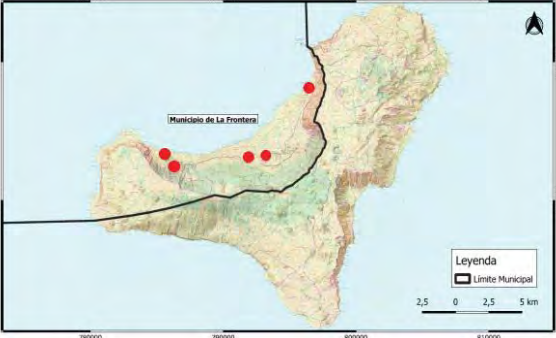


PLAN DE ACCIÓN (PA)		PA.02
Plazo de implantación	Plano de implantación	
Reunión: 1 mes. Elaboración protocolo de información: 1 mes. Aplicación: periódica, en cada evento.	No aplicable	



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.03
PA.03 INSTALACIÓN DE PÉRGOLAS FOTOVOLTAICAS								
La instalación de pérgolas fotovoltaicas es una acción que ya se ha desarrollado en diferentes áreas del municipio. Las pérgolas con paneles ayudan a reducir el consumo energético y las emisiones de CO₂, así como dotan a la zona de un espacio de sombra. Hay que considerar que los expertos recomiendan que toda la planificación territorial que se realice debe incorporar el cambio climático como elemento para tener en cuenta, y que esto incluye la generación de “islas de frescor”, mediante espacios verdes o zonas de sombra en las áreas públicas (Romero, J; 2021) Se trata de infraestructuras de pequeño tamaño, no destinadas al suministro de energía para la red convencional. Aun así, su instalación encaja en la propuesta multifunción que se pondera de forma positiva en el presente Plan: • Proporcionan cobertura en ubicaciones de exterior. Ofrecen así islas de sombra en los espacios públicos, que suavizan el efecto de FMAs vinculados a altas temperaturas, especialmente para niños y personas mayores. • Ofrecen un suministro de base energética con fuente sostenible, ya sea como puntos de luz, puntos de carga para móviles y otros dispositivos, etc. • Prestan un servicio de cara al ciudadano del municipio, así como al turista, facilitando la recarga de un elemento de importante uso como el teléfono móvil. • Ayudan a generar un cierto nivel de conciencia sobre la posibilidad de obtener servicios necesarios con fuentes de energía renovables. En la actualidad, se dispone de 4 pérgolas-farola de recarga de móviles: • La Rambla (2017) • Tigaday (2017) • Plaza Benito Padrón Gutiérrez (2018) • Campo de Fútbol Municipal (2018)								
Esquema de la propuesta								
Ya se dispone de infraestructuras como las señaladas anteriormente. Como complemento, se propone la adquisición e instalación en: - Merese - Los Llanillos - Sabinosa - Pozo de la Salud - Las Puntas								
Parámetros de valoración								6,04
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
1,00	1,00	10,00	3,00	10,00	1,00	10,00	5,00	7,00
0,08	0,05	1,00	0,09	0,50	0,12	1,70	0,75	1,75
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
Instalación farola-pérgola solar			5	32.500,00 €				
TOTAL				32.500,00 €				



PLAN DE ACCIÓN (PA)		PA.03
Financiable	Sí	
Asumible con fondos propios	Sí	
Resultados esperados:		
La reducción de la emisión de CO₂ eq. por suministro mediante energías renovables (coef. 0) es mínimo (destinado fundamentalmente a la carga de teléfonos móviles o similar), por lo que se considerará despreciable. El efecto de concienciación del aprovechamiento de los recursos renovables para la producción de energía limpia es, sin embargo, relevante. Se considera esta aportación fundamentalmente educativa, por encima de la materialización del suministro. Efecto de mitigación del aumento de las temperaturas: relevante, especialmente para usuarios de avanzada edad o niños en la vía pública, ofreciendo un refugio de sombra en la vía pública durante los períodos de calor.		
Plazo de implantación	Plano de implantación	
A definir (en virtud de líneas de financiación) Propuesta de instalación de una pérgola por año, entre 2022 y 2025.		



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.04
PA.04 INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS EN ZONAS DESCONECTADAS DE LA RED								
Una de las líneas de actuación desarrolladas por la corporación municipal ha sido la instalación de alumbrado público en zonas diversas del municipio. En ocasiones, a vías desconectadas de la red de suministro eléctrico ordinario. Para ello, se han empleado LED con alimentación fotovoltaica, sobre estructuras individuales. Dichas instalaciones son especialmente útiles para la alimentación de luminarias en áreas aisladas, de largas vías de comunicación con iluminación deficitaria, etc. Se propone incidir en esta línea de trabajo, desarrollando nuevos puntos de luz, empleando para ello sistemas renovables como los señalados. Si bien esta implantación de nuevos alumbrados no disminuye las emisiones de gases invernadero preexistentes, si evita las derivadas de un servicio de alumbrado creciente. En caso de que se produzca la sustitución de instalaciones preexistentes, sí se recogerá una reducción de emisiones efectiva. Nota: se propone que las nuevas instalaciones cumplan los requisitos establecidos por la iniciativa Starlight, así como con las propuestas de SEO Birdlife y su proyecto Luminaves.								
Esquema de la propuesta								
El desarrollo sería el siguiente: - Identificación de carencias en la iluminación del municipio. - Redacción de proyectos de ejecución de obra para alumbrado fotovoltaico de vías de en uso, o de uso futuro, con un promedio de 30 unidades por línea. - Tramitación de solicitudes de ayudas, una vez convocadas, a la eficiencia energética, mediante la presentación de los proyectos. - Estudio de la posibilidad de sustituir líneas antiguas o equipos averiados por elementos fotovoltaicos similares.								
Parámetros de valoración								5,77
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
6,00	5,00	10,00	1,00	10,00	3,00	5,00	2,00	8,00
0,48	0,25	1,00	0,03	0,50	0,36	0,85	0,30	2,00
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
			3	5.000 € / proyecto redactado				
			3	40.000 € / proyecto ejecutado				
TOTAL			3	45.000 € / proyecto				
Financiable			Sí					
Asumible con fondos propios			No					
Resultados esperados:								
64 kg CO2 eq. por lámpara de 40 W y año no emitidas.								
1,93 t CO2 eq. por vía alumbrada con 30 puntos de luz.								



PLAN DE ACCIÓN (PA)		PA.04
Plazo de implantación	Plano de implantación	
Redacción de proyectos: 1 año. Implantación: A definir (en virtud de líneas de financiación)	No aplicable	



PLAN DE ACCIÓN (PA)

PA.05

PA.05 RENOVACIÓN DEL PARQUE DE VEHÍCULOS MUNICIPAL

El parque de vehículos del Ayuntamiento de La Frontera posee una antigüedad media de 12 años. Ninguno de esos vehículos funciona con motores de bajas emisiones.

Destaca, además, la existencia de un grupo de 5 vehículos con más de 20 años:

T4101BX	Yamaha	Motocicleta	Gasolina	27/08/1999
T3943BX	Yamaha	Motocicleta	Gasolina	26/08/1999
T6299L	Nissan Terrano	Todoterreno	Diesel	10/07/1997
T0330BX	Iveco	Guagua	Diesel	29/07/1999
T7719BX	Iveco	Guagua	Diesel	29/09/1999

Se propone la retirada de los señalados vehículos, caracterizados por motores de combustión más contaminantes y menos eficientes. Si, además, alguno de ellos sigue prestando servicio (se entiende que las motocicletas Yamaha han sido sustituidas por las nuevas BMW, etc.) se debería fomentar la sustitución por vehículos de emisiones reducidas (eléctricos, híbridos...).

De igual manera, los vehículos del parque medio son candidatos a sustitución por vehículos de similares características:

0567GMW	Renault	Turismo	Diesel	11/06/2009
9598DPD	Toyota	Turismo	Gasolina	24/08/2005
0251GZR	Citroen Berlingo	Mixto	Diesel	24/11/2010
2847JVW	Citroën Nemo	Mixto	Diesel	28/12/2016
E8681BGY	Hako	Barredora	Diesel	18/10/2008
6601FFB	Iveco	Camión	Diesel	18/08/2006
9569DPD	Nissan	Mixto	Diesel	24/08/2005
8089KRK	Jimeca Canter	Camión	Diesel	07/11/2018

Esquema de la propuesta

La acción se desarrollará de la siguiente manera:

- Se analizarán las posibilidades de retirada definitiva de los vehículos con más de 20 años de antigüedad.
- En caso de que alguno de ellos siga prestando un servicio necesario, se analizará el mercado para encontrar sustitutos de emisiones reducidas.
- Se acudirá de forma preferente a las líneas de ayudas convocadas para la adquisición de vehículos eléctricos, híbridos, o poco contaminantes en general.
- Se planificará la sustitución futura de todos los vehículos del parque medio por alternativas menos contaminantes, y con menor nivel de consumo de combustibles fósiles, generando un calendario posible de reemplazo, que permita a la corporación ir coordinando las mismas con las líneas de ayudas para vehículos eléctricos o similares.

Parámetros de valoración

5,46

Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
10,00	5,00	7,00	5,00	7,00	8,00	5,00	1,00	5,00
0,80	0,25	0,70	0,15	0,35	0,96	0,85	0,15	1,25



PLAN DE ACCIÓN (PA)		PA.05
Costes esperados		
<i>Concepto</i>	<i>Ud</i>	<i>Importe</i>
Adquisición de vehículo		A definir
TOTAL		
Financiable	Sí	
Asumible con fondos propios	No	
Resultados esperados:		
- Disminución del consumo de combustible del parque de vehículos municipales - Disminución del gasto recurrente de la corporación - Disminución de las emisiones por gases resultantes de la combustión - Mejora de la calidad del aire del municipio - Normalización entre la población del uso de vehículos respetuosos con el medio ambiente entre la población		
Plazo de implantación		Plano de implantación
Análisis de la posible retirada de vehículos: 1 año Elaboración de una planificación estimativa de reemplazo de vehículos: 1 año Sustitución de vehículos: a definir (en función de la convocatoria de ayudas)		No aplicable



PLAN DE ACCIÓN (PA)

PA.06

PA.06 MEJORA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA/AISLAMIENTO EN LAS DEPENDENCIAS DEL AYUNTAMIENTO

El aislamiento térmico de edificios es una de las principales líneas de inversión en el ámbito de la eficiencia energética. La calefacción y la refrigeración son los principales agentes de las emisiones de gases de efecto invernadero proveniente de los edificios.

En Europa supone cerca del 36% del total de este tipo de emisiones, unos 842 millones de toneladas de CO₂ anuales, casi el doble del propuesto para el primer período de compromiso del protocolo de Kyoto.

Sin embargo, el sector de la construcción tiene un potencial de mejora usando técnicas y sistemas de aislamiento adecuados y de la mejor calidad, tanto en las obras nuevas como en la rehabilitación de las existentes.

La mejora del aislamiento térmico conlleva las siguientes ventajas para un edificio:

- a) Reduce las pérdidas de calor o frío de la vivienda, y por tanto la energía necesaria para calentar o enfriar la misma, reduciendo el consumo de energía.
- b) Mejora el confort asegurando una temperatura interior más homogénea.
- c) Previene la creación de condensaciones, moho y humedades.
- d) Se reduce el ruido procedente del exterior, al ser igualmente aislamiento acústico.
- e) Aumenta el valor añadido del edificio, al mejorar su calidad energética.
- f) Al reducir el consumo energético se reducen además las emisiones de gases de efecto invernadero, y por tanto teniendo un comportamiento ambiental más sostenible.

Así, en teoría, el aislamiento térmico nos ayudaría a reducir las ganancias de calor durante el verano, disminuyendo el uso (o necesidad) de refrigeración, y a reducir las pérdidas de calor durante el invierno, disminuyendo el uso o necesidad de calefacción.

Sin embargo, la variación de las condiciones exteriores en función de la ubicación, y el hecho de que estas no son constantes durante el día, genera mayor complejidad en la eficacia de estos sistemas.

- El aislamiento puede ser un excelente recurso para mejorar el desempeño energético de los edificios. Pero cuanto más frío sea el clima, mayor será el impacto positivo del aislamiento.
- En los climas con períodos cálidos prolongados, el aislamiento tiende a perder importancia, y en algunos casos, puede llegar a ser contraproducente. Esto se debe a que el aislamiento reduce la disipación de calor, lo cual es especialmente crítico en edificios con elevadas ganancias internas.
- Establecer el nivel óptimo de aislamiento de un edificio implica considerar adecuadamente sus condiciones de uso, sus características arquitectónicas y la configuración de sus sistemas de climatización, además de las particularidades del clima en el sitio. En ese sentido, siempre es recomendable hacer análisis especializados, por ejemplo, simulaciones dinámicas, que ayuden a tomar las decisiones correctas.
- Es decir, no siempre tener un elevado nivel de aislamiento es la mejor estrategia.

En el caso del Ayuntamiento de La Frontera, el uso de sistemas de calefacción o refrigeración es muy reducido, aprovechando las condiciones climatológicas locales, y la circulación interna y externa del edificio. Es, además, un espacio con limitados espacios confinables, lo cual facilita la circulación energética en su interior.

En todo caso, se considera que la mejora de la envolvente térmica, mediante la sustitución de puertas, ventanas y aislamientos, permitiría alcanzar condiciones de confort, especialmente en las oficinas con mayor limitación espacial.



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.06
Esquema de la propuesta								
Se estudiarán las siguientes posibles medidas:								
- Sustitución de marcos y acristalamiento de ventanas, con materiales aislantes. - Colocación de láminas translúcidas reflectantes en el exterior de las ventanas								
Parámetros de valoración								5,34
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
1,00	2,00	10,00	1,00	5,00	1,00	3,00	5,00	10,00
0,08	0,10	1,00	0,03	0,25	0,12	0,51	0,75	2,50
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
Acciones de aislamiento				A definir				
TOTAL								
Financiable			Sí					
Asumible con fondos propios			Sí					
Resultados esperados:								
Mejora								
Plazo de implantación				Plano de implantación				
Redacción de proyectos: 1 año. Implantación: A definir (en virtud de líneas de financiación)				No aplicable				



PLAN DE ACCIÓN (PA)	PA.07
PA.07 FOMENTO DEL TELETRABAJO MEDIANTE UN HORARIO MIXTO	
Actualmente, el 5% de los trabajadores europeos entre 15 y 64 años suele teletrabajar, entendiendo como tal cualquier trabajo basado en tecnologías de la información y la comunicación, en un puesto de trabajo preestablecido, equipado con una pantalla supervisada por quien trabaje en ella, y cuya operación y duración de esta están recogidas en un contrato o acuerdo. El Real Decreto Ley 28/2020 cataloga como trabajo a distancia tanto una forma de organización del trabajo en la empresa como una realización de la actividad en concreto. Esta norma pretende ser una norma de futuro en la regulación del teletrabajo, pero también servir también para el presente inmediato, con el COVID-19. El efecto del teletrabajo sobre la reducción de las emisiones se pudo comprobar, de forma manifiesta, durante el ejercicio 2020, debido al COVID. Las medidas adoptadas durante el confinamiento tuvieron un impacto drástico en el nivel mundial de emisión de gases de efecto invernadero. En concreto, el CO₂ disminuyó en un 17% a principios de abril de 2020. Casi la mitad de disminución de esas emisiones mundiales de CO₂ registradas se debieron al sector del transporte (Le Quéré et al. 2020). Además, el teletrabajo no tiene únicamente el potencial de reducir las emisiones de CO₂, sino también otras emisiones que afectan al clima, como los óxidos de nitrógeno (NO_x), en especial el dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas (PM_{2.5} y PM₁₀) y otras sustancias tóxicas, que surgen principalmente del sector del transporte. Así pues, el teletrabajo también se debate en el contexto de la calidad del aire y la contaminación acústica, especialmente en las ciudades. Por otro lado, es necesario contemplar el llamado <i>efecto rebote</i>, donde el teletrabajo genera un aumento del tráfico online y el consumo de datos, generando a su vez un incremento de consumo energético paralelo, con sus correspondientes emisiones. Incluso considerando este aspecto, el Carbon Trust (2014) estimó que, para el Reino Unido, trabajar desde casa dos días a la semana podría ahorrar 390 kg de CO₂-eq por persona, con empleo regulado. En la zona de Munich, una encuesta (Goggler et al., 2008) indica que el teletrabajo pudo llegar a reducir sus emisiones en 22 kg de CO₂. En todo caso, el efecto positivo del teletrabajo, especialmente en lo referente a reducción de emisiones, es mucho más notable en entornos urbanos de alta densidad (como las grandes ciudades) que en entornos de carácter rural como el nuestro. Especialmente, cuando se trata no solo de entornos rurales, sino carentes de grandes desplazamientos medios para acudir al puesto de trabajo. Cuanto menor es la distancia media diaria recorrida por los trabajadores de la corporación (o mayor es el uso compartido de vehículos), menor efecto positivo se podrá cuantificar. En este aspecto, es necesario considerar que el teletrabajo puede, también, limitar la necesidad de ampliación de espacios de trabajo, facilitando el aprovechamiento de infraestructuras de menor tamaño y mayor eficiencia energética. Y, como aspecto complementario, favorece aspectos de conciliación familiar. Por otro lado, esta modalidad requeriría de la dotación de medios de trabajo suficientes para su implantación, en caso de que no se disponga de ellos. Además, conlleva cambios en la cultura del trabajo en uso, así como en los formatos de supervisión, establecimiento de hitos, etc.	
Esquema de la propuesta	
- Analizar la relación de puestos de trabajo de la corporación, determinando cuales pueden desarrollar sus funciones, de forma puntual, bajo formato de teletrabajo - Establecer un calendario programado, que permita que trabajadores de la institución realicen sus funciones en modalidad de teletrabajo una vez por semana.	



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.07
Parámetros de valoración								6,88
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
3,00	10,00	2,00	7,00	5,00	1,00	8,00	10,00	10,00
0,24	0,50	0,20	0,21	0,25	0,12	1,36	1,50	2,50
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
Se plantea esta acción sin costes			6	Valorable la adquisición de ordenadores portátiles si fuera necesario (1.000 €/ud)				
TOTAL				(6.000,00 €)				
Financiable			Sí					
Asumible con fondos propios			Sí					
Resultados esperados								
- 1.882 kg de CO₂ por cada 10 km no conducidos en vehículo de gasolina. - 1.565 kg de CO₂ por cada 10 km no conducidos en vehículo Diesel.								
Plazo de implantación				Plano de implantación				
- Análisis de puestos de trabajo: 3 meses - Estudio y debate del formato de desarrollo de la iniciativa: 6 meses - Prueba piloto: 3 meses - Adquisición de equipos: a definir su necesidad (y en función de líneas de financiación)				No aplicable				



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.08
PA.08 FOMENTO DEL USO COMPARTIDO DEL VEHÍCULO ENTRE TRABAJADORES DE LA CORPORACIÓN								
44% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al transporte provienen de los turismos. Casi la mitad de las emisiones ocasionadas por el transporte, corresponden a un desplazamiento habitual y ordinario realizado en coche. En España, el uso promedio del vehículo tipo turismo es de 1.7 personas, pero Al compartir coche al trabajo entre empleados, se optimiza el uso del automóvil privado entre varias personas (compartir trayectos, <i>carpooling</i>, para diferenciarlo del <i>carsharing</i>). Esto supone una reducción del número de vehículos en circulación y lógicamente una reducción de las emisiones de CO2 y la huella de carbono de la corporación. Por ello, conseguir que un pequeño porcentaje de los empleados comparta coche, puede suponer para el municipio el ahorro de decenas de toneladas de CO2 al año. Además, ayuda a reducir el gasto en combustible de los trabajadores. Hay estimaciones que determinan que, en caso de compartir vehículo entre una media de 3 compañeros, para recorridos de hasta 20 Km (por ejemplo, trabajadores que residan en el municipio de Valverde) puede implicar un ahorro próximo a los 1.500 euros al año en combustible. Este ahorro aumenta con los gastos de mecánica y mantenimiento que se reducen proporcionalmente. Es de señalar, no obstante, que muchas de las rutas que emplean los trabajadores de la corporación son relativamente cortas, que el reducido tamaño de su plantilla dificulta la obtención de grupos de trabajadores compatibles, y que la libertad de trayectos y usos asociada a la disposición de un vehículo individual genera una cultura de uso difícil de modular.								
Esquema de la propuesta								
La propuesta se articularía mediante los siguientes pasos: - Análisis de las rutas estándar de los trabajadores de la corporación - Campaña de fomento del uso compartido de vehículos entre trabajadores - Puesta en contacto de trabajadores con ruta similares, para facilitar su participación voluntaria en el programa - Sistema de incentivos (aparcamientos específicos) o de gamificación (hitos de ahorro de combustible, o de reducción de emisiones, que crecen con cada viaje compartido que se notifique, etc.) para los participantes en la acción								
Parámetros de valoración								7,26
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
6,00	10,00	10,00	5,00	10,00	1,00	3,00	10,00	10,00
0,48	0,50	1,00	0,15	0,50	0,12	0,51	1,50	2,50
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
Gamificación/Incentivos			-	500,00 €				
TOTAL				500,00 €				
Financiable			Sí					
Asumible con fondos propios			Sí					



PLAN DE ACCIÓN (PA)		PA.08
Resultados esperados:		
1.882 kg de CO ₂ por cada 10 km no conducidos en vehículo de gasolina.		
1.565 kg de CO ₂ por cada 10 km no conducidos en vehículo diésel.		
Plazo de implantación	Plano de implantación	
- Análisis de rutas: 1 mes - Generación de la campaña interna, incluyendo incentivos: 3 meses - Puesta en contacto de grupos de trabajadores: 1 mes	No aplicable	



PLAN DE ACCIÓN (PA)								PA.09
PA.09 AUDITORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS								
El consumo de energía el principal causante de emisiones por parte de la corporación, y un componente muy relevante de las emisiones de la totalidad del municipio. El análisis realizado arroja cifras cercanas al 90%, que incorporando todos los elementos de menor ponderación permanecería por encima del 80%. Es decir, ajustar el consumo eléctrico de la corporación representaría un importante avance en lo relativo a las emisiones GEI del Ayuntamiento, así como un ahorro en el gasto corriente asumido por la institución. El estudio realizado en el presente plan muestra que existen ineficiencias en la distribución de potencias, altas de consumo, tarificación, etc. Se considera que una auditoría integral, no parcial ni fragmentada, del total del consumo de la corporación, podría proporcionar un servicio energético más adecuado, seguro, eficiente en coste y, además, con una relevante reducción de las emisiones registradas.								
Esquema de la propuesta								
La propuesta se articularía mediante los siguientes pasos: - Selección de un proveedor para la realización de la auditoría - Encargo de la auditoría energética - Reconfiguración de la estructura de conexiones y potencias eléctricas en instalaciones de la corporación								
Parámetros de valoración								7,62
Efectiv.	Eficiencia	Equidad	Flexib.	Legitim.	Urgencia	Sinergia	Coste	Financ.
10,00	9,00	8,00	1,00	10,00	7,00	10,00	5,00	7,00
0,80	0,45	0,80	0,03	0,50	0,84	1,70	0,75	1,75
Costes esperados								
Concepto			Ud	Importe				
Auditoría eléctrica			1	7.000,00 €				
TOTAL				7.000,00 €				
Financiable			Sí					
Asumible con fondos propios			Sí					
Resultados esperados:								
Ambientales • Reducción de emisiones de GEI (variable, dependiente de la nueva configuración que se establezca, y del mix de producción de Gorona) Económicos • Reducción de gastos fijos y corrientes								



PLAN DE ACCIÓN (PA)		PA.09
Plazo de implantación	Plano de implantación	
- Elaboración de la propuesta: 1 mes - Solicitud de presupuestos: 1 mes - Auditoría: 3 meses - Adecuación de la infraestructura: 1 año	No aplicable	



PROGRAMA DE IMPLANTACIÓN

Se esboza un pequeño esquema de posible distribución temporal de las actuaciones durante el período 2022 - 2030. Resulta complicado definir con concreción esta circunstancia, al depender la mayor parte de las medidas de las posibilidades de financiación que se establezcan. Tal y como ha señalado a lo largo del documento, esto no es una debilidad del sistema diseñado, sino una condición apriorística, incluida para establecer una concordancia entre las acciones necesarias y la capacidad financiera de la corporación. Aun así, se ha realizado esta predefinición, desplazando hacia el final del período aquellas inversiones de mayor peso, que requieren de una planificación económica destacada. Además, se han señalado con la letra **P** aquellos años en los que se asignan a una acción del Plan en fase previa, tal y como análisis, estudio o redacción de proyectos o propuestas que deban dar lugar, posteriormente a inversiones de mayor calado.

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
PA.01									
PA.02									
PA.03	P								
PA.04									
PA.05	P	P							
PA.06									
PA.07	P								
PA.08	P								
PA.09	P								



BIBLIOGRAFÍA

Ávila Brito, J. *Proyecto de alumbrado público con placas solares fotovoltaicas en la zona de los Polvillos*. T.M. de La Frontera. 2018. Ayuntamiento de La Frontera

Ávila Brito, J. *Proyecto de alumbrado público con placas solares fotovoltaicas en la zona Pie de la Montaña*. T.M. de La Frontera. 2021. Ayuntamiento de La Frontera

Büttner, L.; Breitzkreuz, A. *Un año de teletrabajo: su impacto en la movilidad y en las emisiones de CO2*. Informe. Marzo 2021. GREENPEACE. 2021. Hamburgo.

Field, C.B. et al. *Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos*. IPCC. Organización Meteorológica Mundial. 2014. Ginebra.

Gutiérrez C, de la Vara A, González-Alemán JJ, Gaertner MA. *Impact of Climate Change on Wind and Photovoltaic Energy Resources in the Canary Islands and Adjacent Regions*. Sustainability. 2021; 13(8):4104.

Mariano C, Marino M, Pisacane G, Sannino G. *Sea Level Rise and Coastal Impacts: Innovation and Improvement of the Local Urban Plan for a Climate-Proof Adaptation Strategy*. Sustainability. 2021; 13(3):1565

Ordoñez García, A. *Effects of architectural design variables on energy and environmental performance of office buildings*. Ph.D. Thesis. Universitat Rovira y Virgili. 2016. Tarragona.

Ordoñez García, A. *La importancia relativa del aislamiento térmico de los edificios*. www.seiscubos.com. 2018.

Ramos Real, F.J. et al. *La pobreza energética. Análisis de su incidencia y propuestas de acción*. Gobierno de Canarias. Comisionado de Inclusión Social y Lucha contra la Pobreza.

Varios. Coord. Navío Vasseur, E. *Estrategia preliminar de cambio climático adaptada a la isla de El Hierro para el periodo 2019-2023, con horizontes establecidos en 2040. Propuesta de acción para el Cabildo Insular de El Hierro*. 2020. Cabildo de El Hierro.

Varios. *Estudio de aforos de la isla de El Hierro*. 2009. Cabildo de El Hierro.

Varios. *Estudio de aforos de la isla de El Hierro*. 2018. Cabildo de El Hierro.

Varios. *Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol)*. World Resources Institute Y World Business Council for Sustainable Development.

Varios. *Guía para la elaboración de Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES)*. 2019. Eurovértice.

Varios. Indicadores GRI (Global Reporting Initiative).

Varios. *Instrucciones de uso de la calculadora de huella de carbono de alcance 1+2 para Ayuntamientos*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 2021.

Varios. *IPCC 2006 GHG Workbook*.

Varios. *ISAE 3410, norma internacional aprobada por el Consejo de Normas Internacionales de Auditoría y Aseguramiento (IAASB) en marzo de 2012 sobre Contratos de Aseguramiento de Informes de Gases de Efecto Invernadero*.



Varios. *Plan Director de Movilidad Sostenible*. 2010. Cabildo de El Hierro.

Varios. *RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida (2013/179/UE)*.

Varios. *UNE-ISO 14065: 2012. Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento*.

Varios. *UNE-ISO 14069: 2013. Cuantificación e informe de GEI para organizaciones. Constituye la guía para la aplicación de la ISO 14064-1*.