



PLAN DIRECTOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

*Servicio de Consultoría y Asistencia Técnica en materia de Eficiencia Energética del
Cabildo Insular y de los 14 Ayuntamientos de la Isla de La Palma*

Septiembre 2017



Índice

ÍNDICE	3
TABLAS.....	5
FIGURAS	7
1. RESUMEN EJECUTIVO	11
2. CONTEXTO DE LA ISLA.....	14
2.1 Gobierno y distribución territorial.....	15
2.2 Población.....	16
2.3 Economía.....	18
2.4 Naturaleza	21
2.5 Energía.....	22
3. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE PROYECTO.....	31
3.1 Oportunidad de La Palma como Isla Inteligente Sostenible.....	32
3.2 Servicio de Consultoría y Asistencia Técnica en materia de Eficiencia Energética	34
4. PLAN DE ACTUACIONES	36
4.1 Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Instalaciones y Espacios Públicos	37
4.2 Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior	58
4.3 Energías Renovables (EERR) en la Isla.....	70

5. PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y SISTEMA DE ESTACIONES DE CARGA	104
5.1 Objetivo	114
5.2 Trabajos realizados.....	115
5.3 Situación Actual	116
5.4 Plan de Medidas de Movilidad Sostenible.....	130
6. PLAN DE OPERACIONES Y TECNOLOGÍA.....	155
6.1 Introducción al concepto de Territorio Inteligente	156
6.2 Arquitectura de la Plataforma.....	159
6.3 Centro de Control.....	160
6.4 Plan de Inversiones.....	165
7. ESTRATEGIA DE ACCIÓN.....	167
7.1 Hoja de Ruta – Bloque 1: Modelo ESE para Medidas de Eficiencia Energética	169
7.2 Hoja de Ruta – Bloque 2: Grandes Proyectos en EERR.....	172
7.3 Hoja de Ruta – Bloque 3: Inversiones para crear un Living Lab de Movilidad Eléctrica e implantar las medidas del Plan de Movilidad Sostenible (PMS).....	173
7.4 Hoja de Ruta – Bloque 4: Proyecto de La Palma, Isla Inteligente	175
8. BIBLIOGRAFÍA.....	176
9. TABLA DE ANEXOS.....	178

Tablas

Tabla 1: Saldo migratorio 2012 (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))	17
Tabla 2: Cobertura de demanda de Energía Eléctrica, 2012 (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	23
Tabla 3: Líneas de transporte eléctrico de la Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	25
Tabla 4: Total de la potencia solar fotovoltaica instalada (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	27
Tabla 5: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos.....	38
Tabla 6: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos.....	39
Tabla 7: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos.....	40
Tabla 8: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos.....	41
Tabla 9: Medidas de Ahorro de Climatización. Elaboración propia a partir de los datos de auditorías.....	43
Tabla 10: Medidas de Ahorro de Iluminación	46
Tabla 11: Medidas de Ahorro de Equipos. Elaboración propia a partir de los datos de auditorías.....	49
Tabla 12: Medidas de ahorro de Energías Renovables. Elaboración propia a partir de datos de auditorías.....	51
Tabla 13: Ahorros potenciales derivados de instalación solar fotovoltaica por edificio. Elaboración propia. Datos auditorías.....	53
Tabla 14: Medidas de mayor ahorro absoluto generado. Elaboración propia. Datos auditorías.....	55
Tabla 15: Medidas de ahorro rentables (Ahorro/Inversión >100 kWh/€). Elaboración propia. Datos auditorías.....	56
Tabla 16: Escenario de sustitución de luminarias, lámparas y equipos auxiliares por municipio. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.....	63
Tabla 17: Luminarias y cuadros de mando telegestionados por municipio. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.....	66
Tabla 18: Resultados globales de la actuación en alumbrado público. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.....	68
Tabla 19: Ratios característicos de la instalación de alumbrado público. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.....	68
Tabla 20: Ahorro e Inversión en alumbrado. Datos auditoría.....	69
Tabla 21: Grandes proyectos potenciales de EERR	71
Tabla 22. Potencial eólico (PTEOIE).....	74
Tabla 23. Potencial solar FV en suelo en la Isla de La Palma (PTEOIE).....	78
Tabla 24. Potencial hidráulico para 2025 (Centrales de bombeo (PTEOIE)	84
Tabla 25. Principales usos para el calor generado con cogeneración (Análisis de Creara).....	86

Tabla 26: Parámetros retributivos para nuevas instalaciones renovables en la Isla de La Palma (Orden IET/1459/2014)	93
Tabla 27: Peajes de respaldo para autoconsumo en baja tensión en función de la tarifa contratada por el consumidor (Proyecto de RD por el que se establece la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo)	96
Tabla 28. Potencial gran generación renovable (PTEOIE)	99
Tabla 29. Horas equivalentes de funcionamiento para la tecnología FV – Valores medios (PV GIS; Análisis de Creara)	101
Tabla 30. Escenarios propuestos 100% renovables (Análisis de Creara)	103
Tabla 31: Resumen de parque de taxis. Datos de: (Cabildo Insular de La Palma)y Municipios.....	122
Tabla 32: Porcentaje desplazamientos a pie sobre el total de desplazamientos diarios por municipio	127
Tabla 33: Unidades de Mapas Estratégicos para el Estudio de Mapas Estratégicos de Ruido, 2012. (VMA)	129
Tabla 34: Indicadores del Plan Sectorial de Transporte Público.....	133
Tabla 35: Indicadores del Plan Sectorial de Viario	135
Tabla 36: Indicadores del Plan Sectorial de Aparcamiento	137
Tabla 37: Principales indicadores del Plan Sectorial de Peatón y Bici.....	138
Tabla 38: Principales indicadores del Plan Sectorial de Medio Ambiente.....	139
Tabla 39: Tabla de medidas del Plan de Movilidad Sostenible.....	142
Tabla 40: Inversión y coste anual del Centro de Control y la Plataforma.....	165

Figuras

Ilustración 1: Comparación de tecnología PC-ambar propuesta (izqda) y la tecnología actual, ambar (derecha)	12
Ilustración 2: Estaciones de carga de vehículo eléctrico. (energiasrenovadas.com)	13
Ilustración 3: Digitalización.....	13
Ilustración 4: Superficie por Municipio. (Instituto Geográfico Nacional)	15
Ilustración 5: Población por municipios y sexo. (Instituto Nacional de Estadística, 2014).....	16
Ilustración 6: Evolución de Población. (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))	16
Ilustración 7: Población residente a 1 de enero 2014 por sexo y grupo de edad de La Palma (Instituto Nacional de Estadística).....	17
Ilustración 8: Evolución Exportación de plátano (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))	18
Ilustración 9: Número de turistas Islas Canarias (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))	19
Ilustración 10: Comparativa entre la tasa de paro de Canarias y la de La Palma, 2012-2014 (ISTAC)	19
Ilustración 11: Distribución de los parados en función de los estudios cursados, 2013 enero (ISTAC)	20
Ilustración 12: Evolución anual de la potencia eléctrica bruta total instalada en La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	22
Ilustración 13: Parque de generación según potencia eléctrica de La Palma 2012 (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	22
Ilustración 14: Energía eléctrica puesta en red de La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	24
Ilustración 15: Evolución anual de la potencia eólica instalada (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	26
Ilustración 16: Distribución geográfica de los parques eólicos en La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	26
Ilustración 17: Evolución de la producción eléctrica de origen eólico mensual en la Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	27
Ilustración 18: Potencial solar fotovoltaica total instalada en las Islas Canarias, desglosada por isla (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	28
Ilustración 19: Producción de energía eléctrica mensual de fotovoltaica conectada a red (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	28
Ilustración 20: Distribución geográfica de la central Minihidráulica (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012).....	29
Ilustración 21: Evolución del suministro de gasolinas en La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012).....	30

Ilustración 22: Evolución del suministro de gasoil, 2008-2012 (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)	30
Ilustración 23: Esquema de los Planes Particulares del Plan Director. Elaboración Propia.	35
Ilustración 24: Distribución del consumo por tipo de edificio. Elaboración propia Datos auditorias.....	41
Ilustración 25: Medidas de ahorro de Climatización/ACS. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.	44
Ilustración 26: Medidas de ahorro de Climatización/ACS Area de detalle. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.	44
Ilustración 27: Medidas de ahorro de Iluminación. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.	47
Ilustración 28: Medidas de ahorro de Iluminación Area de detalle. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.....	48
Ilustración 29: Medidas de ahorro de Equipos. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.	50
Ilustración 30: Medidas de ahorro de Energías Renovables. Elaboración propia a partir de datos de auditorias.	52
Ilustración 31: Volumen de ahorro energético (MWh/año). Elaboración propia. Datos auditorias.....	54
Ilustración 32: Medidas prioritarias. Elaboración propia. Datos auditorias.....	56
Ilustración 33: Potencial ahorro por municipio. Elaboración propia. Datos auditorias.	57
Ilustración 34: Consumo eléctrico de alumbrado público por habitante (kWh/año) , 2011. (Grupo de Estudio de la Contaminación Lumínica, 2011) Elaboración propia.....	59
Ilustración 35: Partes de una luminaria. (UPC)	60
Ilustración 36: Comparación de tecnología PC-ambar (izqda) y Ambar derecha).....	61
Ilustración 37: Escenario de sustitución de luminarias, equipos auxiliares y lámparas propuesto. Elaboración propia. Datos auditorias.....	62
Ilustración 38: Esquema de luminarias con telegestión. Elaboración propia.....	64
Ilustración 39: Esquema de telegestión por cuadro de mando. Elaboración propia.....	64
Ilustración 40: Ilustración de luminarias con telegestión por cuadro y detección de presencia. Elaboración propia.	65
Ilustración 41. Energía primaria de origen renovable en las Islas Canarias (PECAN)	72
Ilustración 42. Recurso eólico a 60 m. (ITC)	73
Ilustración 43. Recurso eólico a 80 m. (ITC)	73
Ilustración 44. Parques eólicos existentes (Dirección General de Industria y Energía; Gobierno de Canarias)	74
Ilustración 45. Energía primaria de origen solar e hidráulico en las Islas Canarias (PECAN).....	75
Ilustración 46. Irradiación solar anual. (ITC).....	76
Ilustración 47. Irradiación solar anual de cielo despejado. (ITC)	76

Ilustración 48. Precipitación media (mm) (Avance Plan Hidrológico de la Palma 2012)	80
Ilustración 49. Balsas y estanques(Avance Plan Hidrológico de la Palma 2012).....	81
Ilustración 50. Planificación de la producción hidroeléctrica (Avance Plan Hidrológico de la Palma 2012)	83
Ilustración 51: Consumo eléctrico y generación FV de un usuario doméstico a lo largo de un día (IDAE; Análisis de Creara)	94
Ilustración 52: Mix eléctrico actual vs. Potencial renovable (Dirección General de Industria y Energía, Gobierno de Canarias; Análisis de Creara)	100
Ilustración 53: Cobertura de la demanda actual vs. Potencial renovable (Dirección General de Industria y Energía, Gobierno de Canarias; Análisis de Creara)	102
Ilustración 54: Contenido del Plan de Movilidad Sostenible. Elaboración propia.	115
Ilustración 55: Reparto modal de desplazamientos en la Isla. Elaboración propia. (Resultados Encuesta Telefónica Sistema CATI)	118
Ilustración 56: Motivos de viaje icluyendo todos os modos de transporte. Elaboración propia. . (Resultados Encuesta Telefónica Sistema CATI).....	119
Ilustración 57: Tiempo medio por modo. Elaboración propia. (Resultados Encuesta Telefónica Sistema CATI)	119
Ilustración 58: Viajeros diarios en las líneas de Transporte Público Colectivo, enero a junio 2014. (Cabildo Insular de La Palma).....	121
Ilustración 59: Extracto de Mapa de aforos de La Palma. (Cabildo Insular de La Palma) (INE).	124
Ilustración 60: Areas de aparcamiento en Santa Cruz De La Palma. Elaboración propia a partir de datos del análisis, del Cabildo y del INE.....	125
Ilustración 61: Parking subteraneo en Los Llanos. Elaboración propia a partir de datos del análisis, del Cabildo y del INE.	126
Ilustración 62: Población afectada por el ruido del transporte, 2012. (VMA).....	129
Ilustración 63: Oferta de aparcamiento en la Isla por municipio	136
Ilustración 64: Extracto del Mapa de Localización de las Estaciones de Carga en La Palma.. (Ver Anexo MOV – 04 para Mapa completo)	145
Ilustración 65: Enchufe Schuko.....	146
Ilustración 66: Modos de carga de vehículo elélctrico. (Endesa)	147
Ilustración 67: Conector Yazaki. SAE J1772.	147
Ilustración 68: Conector Mennekes	148
Ilustración 69: Conector Tipo 3 Scame	148
Ilustración 70: Conector CHAdeMO	148
Ilustración 71: Conector Único Combinado, CCS.....	149
Ilustración 72: (IDAE, Estrategia de Movilidad Española y Asociación Europea para Vehículos Eléctricos a Batería).....	150

Ilustración 73: Ejemplos de Vehículos Eléctricos BEV del Catálogo Movele.	152
Ilustración 74: Ejemplos de Vehículos Eléctricos de Autonomía Extendida.....	152
Ilustración 75: Ejemplos de Vehículos Híbridos Enchufables	153
Ilustración 76: Esquema de gestión de servicios ciudadanos integrada. Elaboración Propia.	156
Ilustración 77: Esquema de componentes integrados en la gestión de servicios ciudadanos. Elaboración propia.....	157
Ilustración 78: Esquema de gestión de servicios integral entre instituciones Locales y Cabildo. Elaboración propia.	157
Ilustración 79: Aspectos de transformación en un territorio digital. Elaboración propia.	158
Ilustración 80: Esquema simplificado de la solución propuesta de Isla Inteligente. Elaboración propia.	159
Ilustración 81: Modelo de Operaciones del Centro de Control y las verticales integradas. Elaboración propia.....	161
Ilustración 82: Detalle de las fases para la integración de verticales. Elaboración propia.....	163
Ilustración 83: Ejemplos de visualizaciones de la información en un cuadro de mando. (citydashboard.org)	164
Ilustración 84: Esquema de Articulación de los Planes. Elaboración propia.	168
Ilustración 85: Prestaciones típicas de un contrato de servicios energéticos. Elaboración propia. (IDAE).....	170
Ilustración 86: Hoja de ruta del Bloque 1: Medidas de Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Alumbrado y EERR en Edificios Públicos. Elaboración Propia.....	171
Ilustración 87: Hoja de ruta del Bloque 2: Grandes Proyectos de Energías Renovables. Elaboración Propia.	172
Ilustración 88: Hoja de ruta del Bloque 3: Living Lab y Medidas del PMS. Elaboración Propia.....	174
Ilustración 89: Hoja de ruta del Bloque 4: Proyecto de La Palma, Isla Inteligente. Elaboración Propia.	175

1. Resumen Ejecutivo



El presente Plan Director resume los resultados de los trabajos realizados en el marco del Proyecto de Servicio de Consultoría y Asistencia Técnica en materia de Eficiencia Energética. Éste se ubica dentro de la línea estratégica de Isla Inteligente, de la iniciativa Antares, y su objetivo principal ha sido el análisis de la situación actual de las Instituciones Locales de la Isla de La Palma para identificar las opciones más viables desde el punto de vista técnico y económico, para lograr el compromiso 20-20-20, asumido por el Pacto de Alcaldes.

Los trabajos se han dividido en torno a **cuatro ejes**: Eficiencia Energética (en Edificios Públicos y Alumbrado Público Exterior), Energía Sostenible, Movilidad Sostenible y Modelo Operaciones y Tecnología. Los primeros dos se detallan en el apartado 4, los siguientes en los apartados 5 y 6 del Plan respectivamente.



Ilustración 1: Comparación de tecnología PC-ambar propuesta (izqda) y la tecnología actual, ambar (derecha)

Como parte del trabajo en Eficiencia Energética y Energía Sostenible se ha realizado **evaluación de la viabilidad técnica y económica de un servicio integrado de gestión del suministro energético** y del mantenimiento de la totalidad de la red de alumbrado exterior en la Isla y de 92 edificios e instalaciones públicas, **habiendo obtenido unos resultados favorables.**

Mediante una inversión mínima en medidas de ahorro eficientes de 12M€, **se podría generar un ahorro energético de 5,6 GWh/año**, (31% sobre el consumo anual). Esto supondría una reducción del consumo anual del 57% en alumbrado y del 18% en edificios e instalaciones (durante los próximos 20 años), además de **la mejora notable de la calidad lumínica** en la Isla, **la renovación de instalaciones** de alumbrado y equipos de los edificios públicos, **la reducción de las emisiones de CO2** en un 21%, 2.587 Ton CO2/año y **la incorporación de capacidades de control y telegestión** sobre el alumbrado.

Para hacer realidad los ahorros y mejoras enunciadas, será necesaria la **elaboración de los pliegos técnicos y la realización de un concurso público para contratar a una empresa de servicios energéticos (ESE)** que lleve a cabo las inversiones y preste los servicios de manera integral en la Isla. En materia de Movilidad Sostenible el diagnóstico de la situación actual de la Isla revela una clara **preferencia por la utilización del vehículo privado** como medio elegido en la movilidad cotidiana (61% de los viajes) **frente al transporte público** (que no supera el 5% como suma de los viajes en guagua y taxi sobre el total) y una penetración nula de la movilidad eléctrica. Para hacer frente a esta situación, **mejorar los ratios de transporte público e incentivar la transición de particulares y empresas hacia los vehículos eléctricos e híbridos**, se han propuesto varias acciones, algunas de



Ilustración 2: Estaciones de carga de vehículo eléctrico. (energiasrenovadas.com)

corte más convencional, como la **remodelación del sistema de líneas de guaguas o actuaciones sobre las bolsas de aparcamiento más importantes de la Isla**, y otras como parte de un ambicioso proyecto para convertir a la Palma en un **“Living Lab” o laboratorio de movilidad eléctrica**. Entre las iniciativas relacionadas con el Proyecto de Living Lab de movilidad eléctrica se plantea la **instalación de una red de estaciones de carga incluir hasta 29 estaciones** alrededor del Territorio de la Isla, la **renovación de parte del parque de la flota de vehículos públicos del Cabildo y de las Instituciones Locales**, y el estudio de un sistema de

bicicletas eléctricas compartidas en puntos concretos de la Isla con gran afluencia de población o interés turístico.

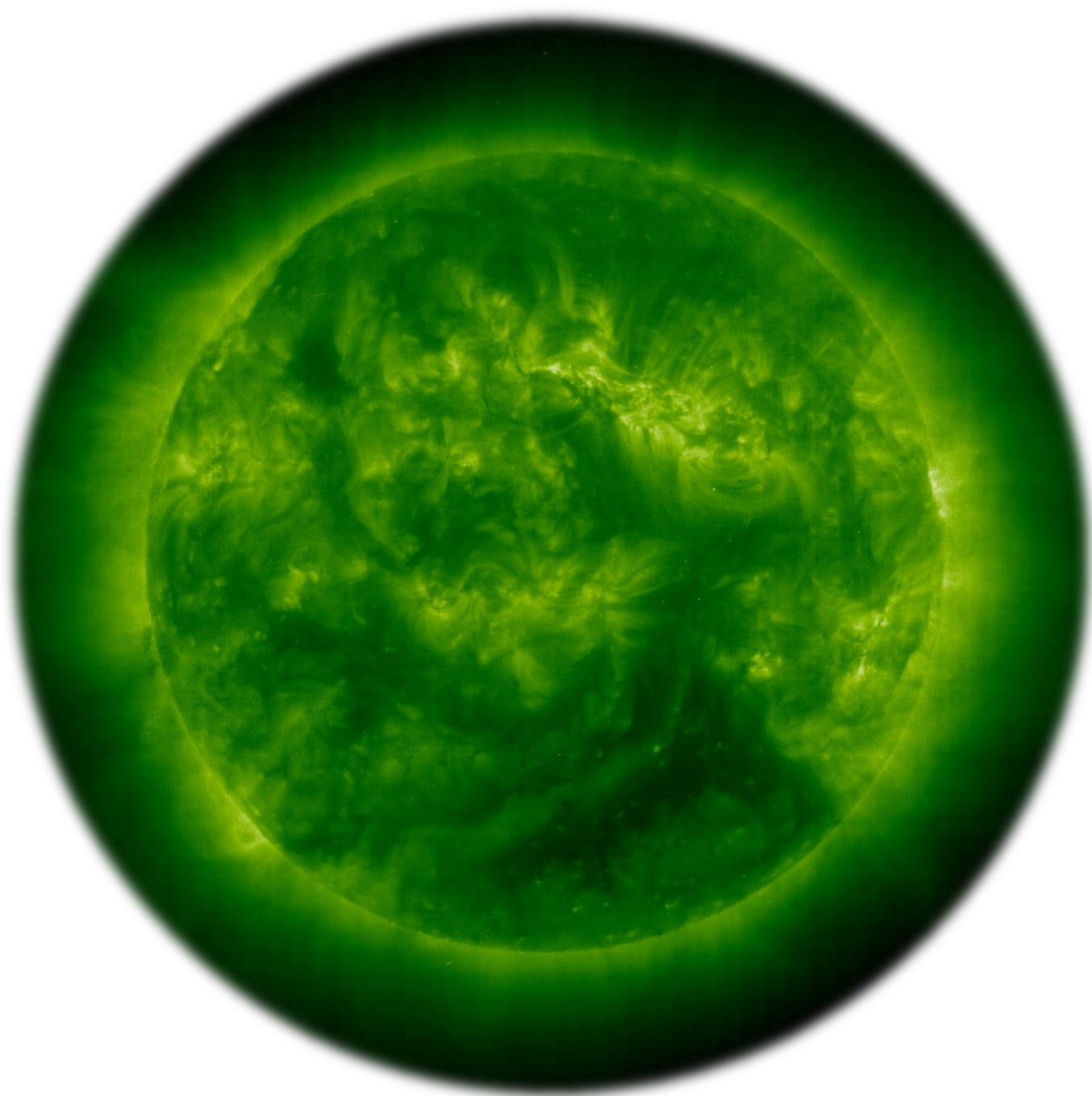
Por último, con intención de dar un paso más allá en la **mejora de los servicios a los ciudadanos y avanzar hacia la transformación del territorio en una Isla Inteligente** se han definido las líneas generales de la solución tecnológica y el modelo de operaciones para la gestión de los servicios urbanos. La solución planteada comprende principalmente el **desarrollo de una Plataforma horizontal, la constitución del Centro de Control y la estructuración de la operación de los servicios urbanos** y la integración de su gestión en los dos elementos anteriores (Plataforma y Centro de Control). Para acondicionar la sede del Centro de Control y realizar los desarrollos de software e integraciones para el despliegue de la Plataforma se ha estimado que habría que realizar **una inversión que podría alcanzar los 3,3 M€**.



Ilustración 3: Digitalización

***Toda la documentación está disponible en www.energía.lapalma.es ***

2. Contexto de la Isla



2.1 Gobierno y distribución territorial

La Palma es una isla del océano Atlántico que forma parte del archipiélago de Canarias (España). Pertenece a la provincia de Santa Cruz de Tenerife, tiene una superficie total de 708,32 Km² (Instituto Geográfico Nacional), y está dividida en catorce municipios: Barlovento, Breña Alta, Breña Baja, El Paso, Fuencaliente, Garafía, Los Llanos de Aridane, Villa de Mazo, Puntagorda, Puntallana, San Andrés y Sauces, Tazacorte, Tijarafe y Santa Cruz de La Palma.

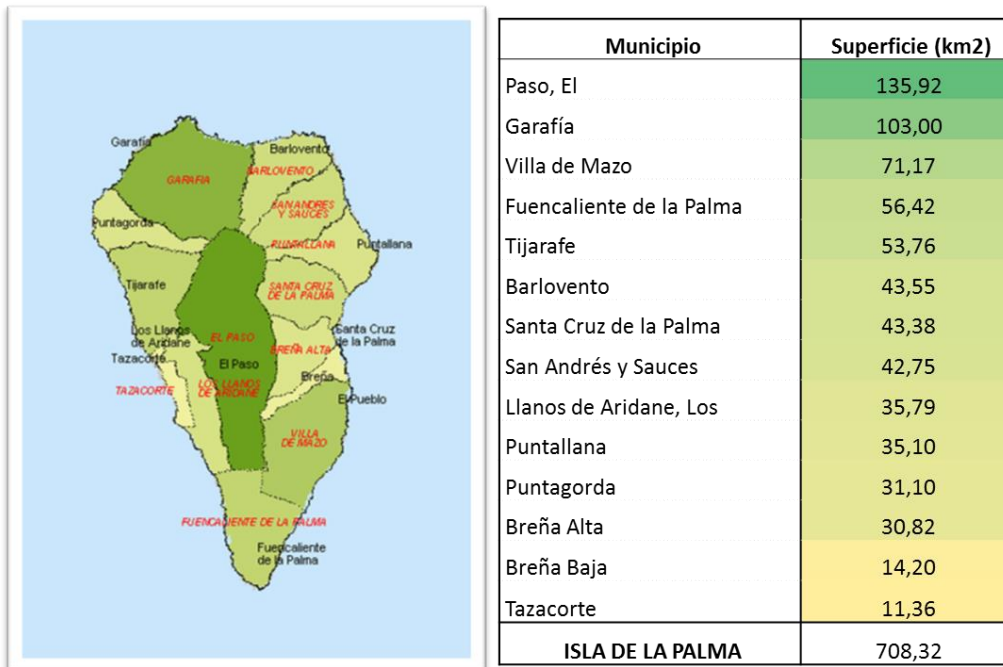


Ilustración 4: Superficie por Municipio. (Instituto Geográfico Nacional)

El Cabildo Insular de La Palma es el órgano de autogobierno insular ejerciendo a su vez competencias propias de la Comunidad Autónoma de Canarias atribuidas según el Estatuto de Autonomía.

2.2 Población

La Isla cuenta con una población de 83.456 habitantes (Instituto Nacional de Estadística, 2014) concentrada especialmente en Los Llanos, y Santa Cruz de La Palma entre los que suman el 44% de los habitantes de la Isla. El resto de municipios no superan los 8.000 habitantes.

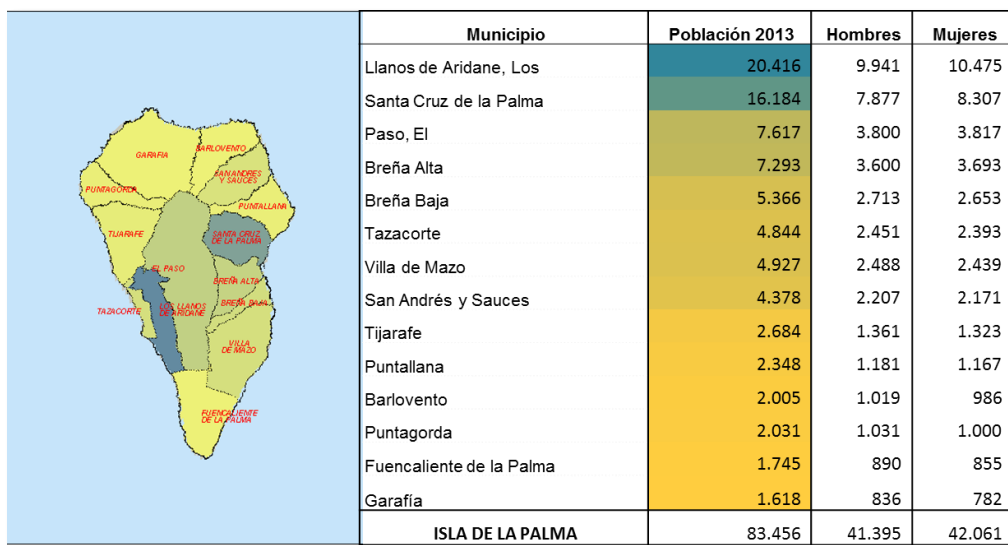


Ilustración 5: Población por municipios y sexo. (Instituto Nacional de Estadística, 2014)

A nivel general, en la Isla de la Palma se ha registrado un descenso de la población, acentuándose en el último año. (Instituto Canario de Estadística (ISTAC)).

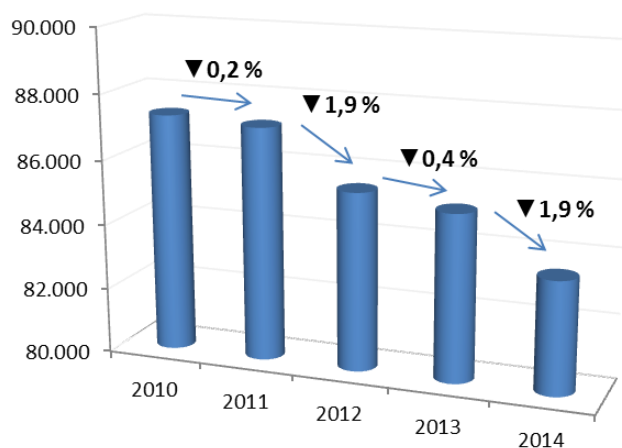


Ilustración 6: Evolución de Población. (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))

Por otra parte, en relación a la edad media de los palmeros, en la última década (2003-2013) se ha observado una marcada tendencia de envejecimiento. La edad media de la población ha pasado de 40 a 43 años durante la última década (Instituto Canario de Estadística (ISTAC)) ligeramente superior a la media de edad de España en 2013 que se situaba en 41,8 años (Instituto Nacional de Estadística).

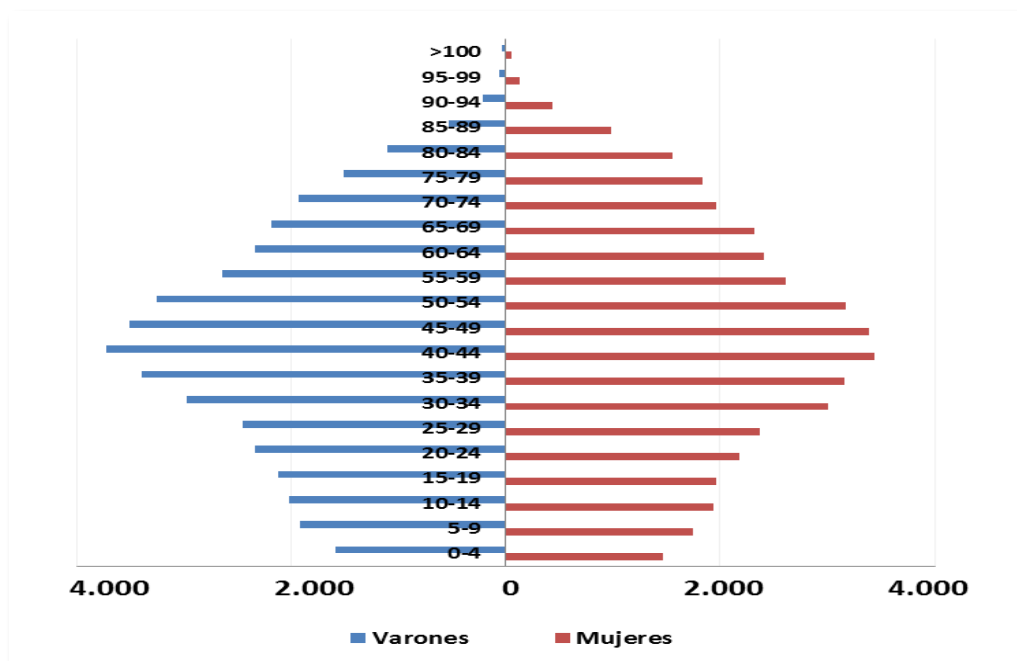


Ilustración 7: Población residente a 1 de enero 2014 por sexo y grupo de edad de La Palma (Instituto Nacional de Estadística)

A pesar de la caída de la población, el **saldo migratorio** total se ha mantenido positivo, si bien se ha reducido a la mitad en comparación con los valores pre crisis de 2006 a 2008. Cabe destacar que, en 2012, la mayor parte de la inmigración fue interior. En 2012, municipios como Los Llanos o Santa Cruz fueron los de mayor saldo total debido al alto número de inmigraciones interiores aunque esta trayectoria no ha sido constante en los últimos años. A diferencia de los Llanos, Santa Cruz experimentó saldo negativo tanto en 2010 como 2011.

Municipio/Indicador 2012	Barlovento	Breña Alta	Breña Baja	Fuencaliente de la Palma	Garafía	Llanos de Aridane, Los	Paso, El	Puntagorda	Puntallana	San Andrés y Sauces	Santa Cruz de la Palma	Tazacorte	Tijarafe	Villa de Mazo	ISLA DE LA PALMA
Saldo total	4	31	5	-5	36	124	61	58	-7	-41	99	-20	29	17	391
Saldo interior	-7	96	-35	-42	-17	-36	17	59	-22	-79	-193	-21	5	22	-253
Saldo exterior con otras CC.AA.	6	14	-3	3	1	-5	20	3	-1	7	52	8	9	2	116
Saldo exterior con el extranjero	5	21	53	6	37	159	62	27	11	11	122	-18	22	10	528
Inmigraciones	71	489	455	74	104	1006	430	171	117	137	904	250	150	290	4648
Inmigraciones interiores	42	375	295	41	53	605	283	114	89	81	495	157	81	200	2911
Inmigraciones exteriores desde otras CC.AA.	9	75	96	18	8	189	65	18	6	31	261	57	25	35	893
Inmigraciones exteriores desde el extranjero	20	39	64	15	43	212	82	39	22	25	148	36	44	55	844
Emigraciones	67	458	450	79	68	882	369	113	124	178	805	270	121	273	4257
Emigraciones interiores	49	279	330	83	70	641	266	55	111	160	688	178	76	178	3164
Emigraciones exteriores hacia otras CC.AA.	3	61	99	15	7	194	45	15	7	24	209	49	16	33	777
Emigraciones exteriores hacia el extranjero	15	18	11	9	6	53	20	12	11	14	26	54	22	45	316

Tabla 1: Saldo migratorio 2012 (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))

2.3 Economía

Sectores

La Isla de La Palma se caracteriza por tener centrado su desarrollo socioeconómico en el sector primario, más concretamente en el subsector agrario. Es la isla del archipiélago con los mejores recursos para el desarrollo agrícola siendo la de mayor porcentaje de población dedicada a la agricultura. La Palma está fuertemente vinculada al cultivo platanero, en especial a la exportación del mismo, aunque también tienen relevancia, sus vinos, el cultivo de papas y la producción de aguacate (así como las próteas). El plátano representa el 60% del PIB (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias, 2012) de la economía palmera, prácticamente lo mismo que el turismo es para otras islas como Fuerteventura o Lanzarote. La producción platanera de la Isla ronda de media los 125 millones de kilos al año y representan más del 35% del total de las exportaciones de Canarias de esta fuera a la península.

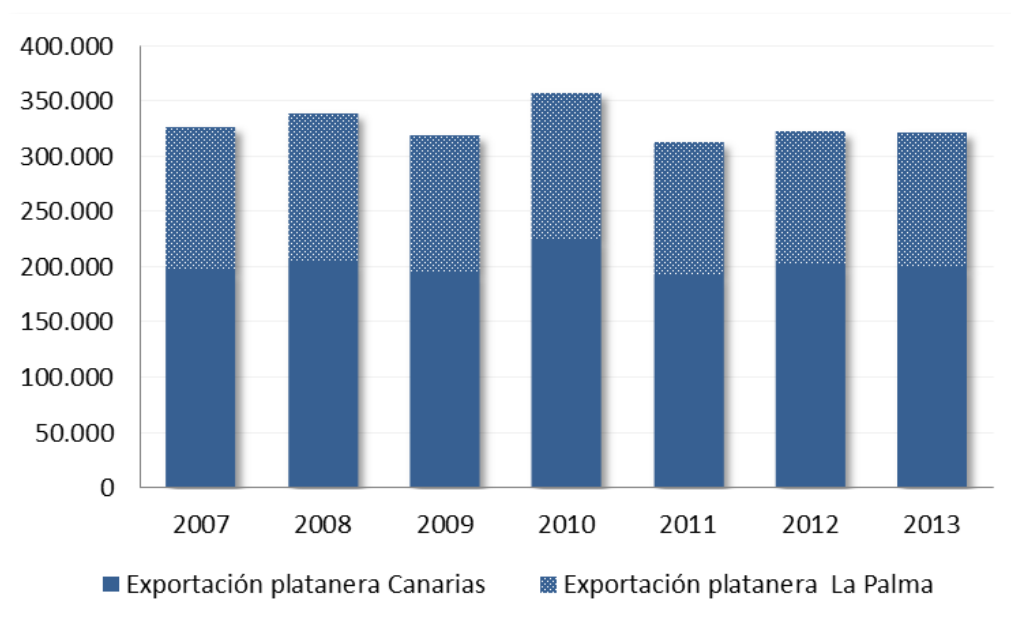


Ilustración 8: Evolución Exportación de plátano (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))

Dentro del sector secundario, existe actividad en torno a la construcción y una pequeña industria tabacalera artesana.

Por último, el sector servicios es el que ocupa a un mayor porcentaje de la población destacando el comercio y el turismo. Este último vive una etapa de crecimiento especialmente como turismo de naturaleza que se está convirtiendo en una alternativa de ingresos para la economía palmera. En comparación con otras islas del archipiélago, La Palma recibe de media un 2% del total de turistas de las islas.

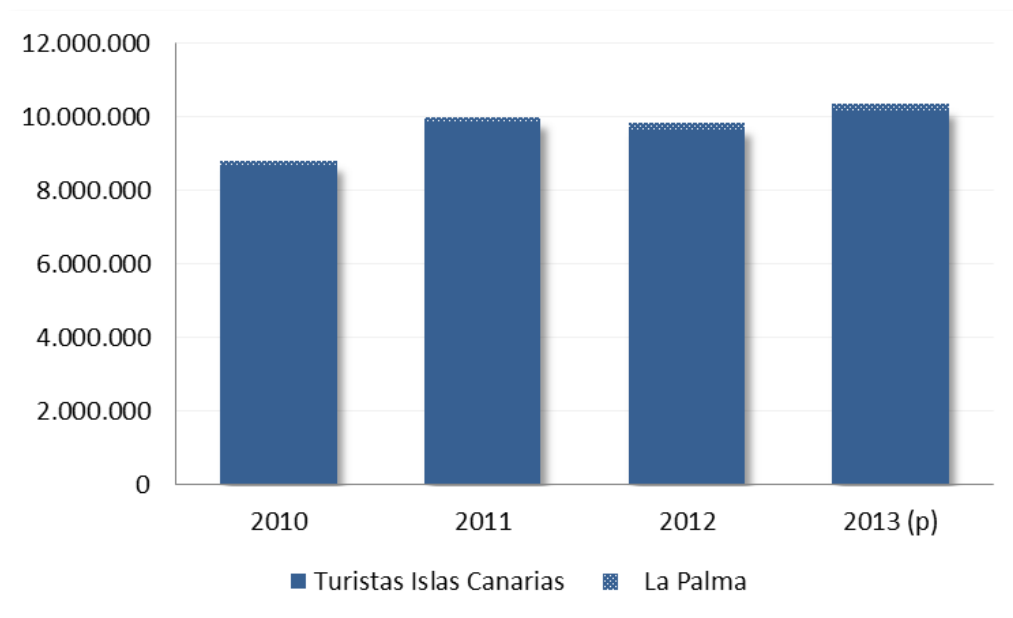


Ilustración 9: Número de turistas Islas Canarias (Instituto Canario de Estadística (ISTAC))

Tasa de desempleo

Los últimos tres trimestres registrados (hasta junio de 2014) la tasa de paro en La Palma ha superado la media del resto de Islas situándose en el 34% a finales de junio. En cuanto a la distribución por sexo la tasa sigue siendo mayor en el caso de mujeres (36% en el segundo trimestre del 2014).

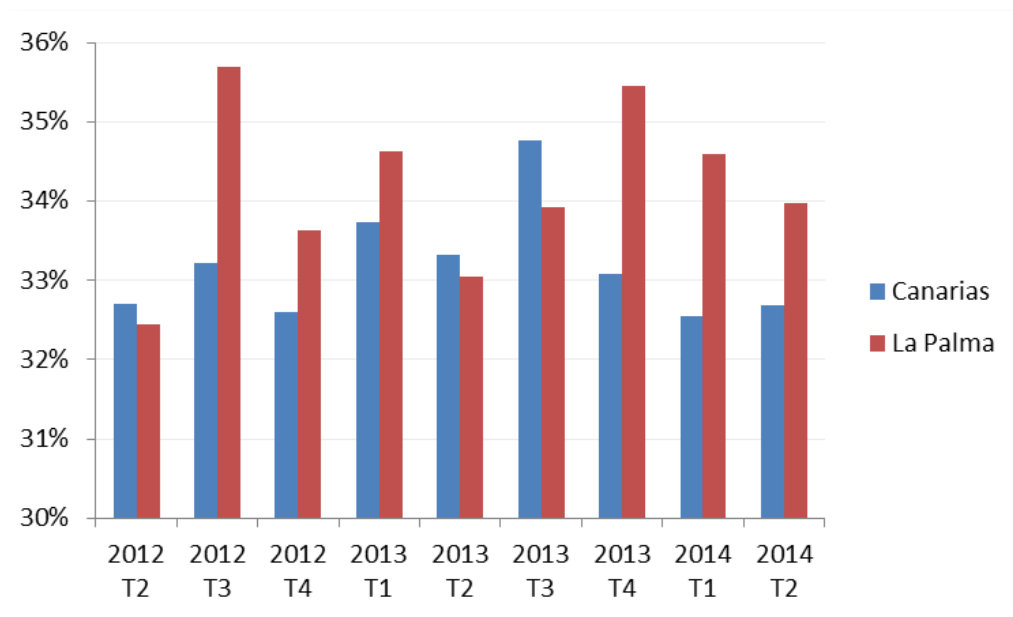


Ilustración 10: Comparativa entre la tasa de paro de Canarias y la de La Palma, 2012-2014 (ISTAC)

Asimismo, cabe destacar que la mayor parte de los parados sólo han completado los estudios secundarios, un 66% del total frente al 15% que sí han cursado estudios de postgrado.

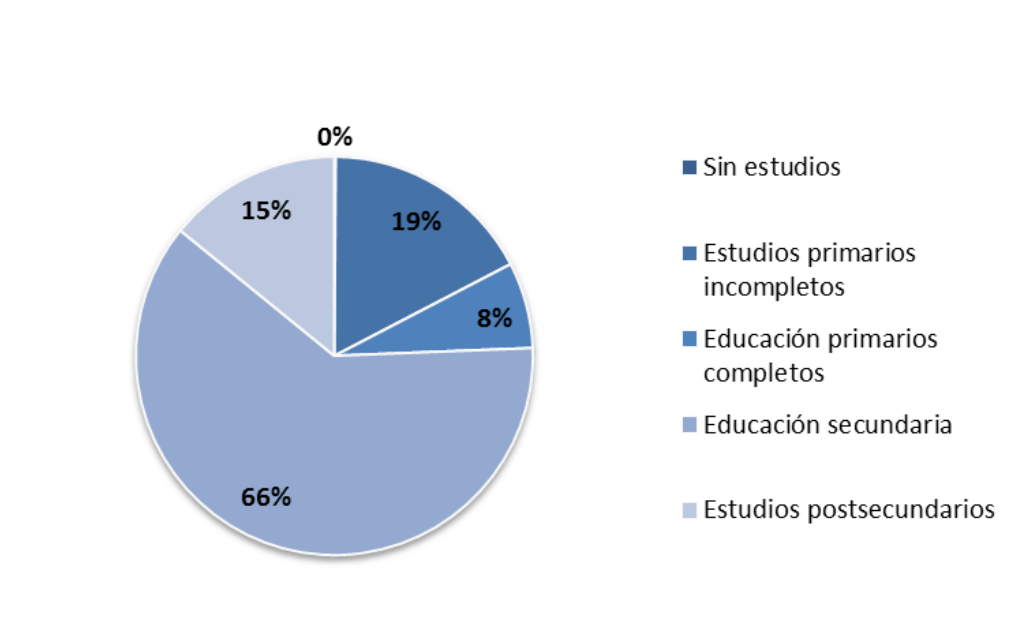


Ilustración 11: Distribución de los parados en función de los estudios cursados, 2013 enero (ISTAC)

2.4 Naturaleza

La orografía de la Isla es abrupta, con profundos barrancos y altas montañas. Además cuenta con playas de arena negra y costa acantilada. Presenta una gran diversidad de paisajes: verdes al norte, el carácter volcánico del sur y en el centro la Caldera de Taburiente, una formación geológica declarada Parque Nacional.

La Isla de La Palma es la única isla del archipiélago canario que tiene arroyos, y sus laderas están cubiertas por bosques de laurisilva y pinares atributos por los que la Unesco la declaró en su totalidad Reserva Mundial de la Biosfera, siendo la primera isla del archipiélago declarada con este atributo, lo que ha contribuido a atraer un turismo sostenible.

Se trata de la segunda isla más alta de Canarias, con el Roque de los Muchachos (2.426 metros) como punto más elevado. Este pico se halla en los límites del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente, y en sus inmediaciones está emplazado el Observatorio del Roque de los Muchachos del Instituto de Astrofísica de Canarias. En él se encuentra el Gran Telescopio de Canarias que con su espejo primario de 10,40 m de diámetro es uno de los telescopios más avanzados del mundo y el mayor de los óptico-infrarrojo del planeta.

En 1988 el Gobierno español aprobó la Ley sobre la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC, conocida como la Ley del Cielo. En ella se describen cuatro aspectos clave:

- **Contaminación lumínica:** Regula la iluminación al aire libre en la Isla de La Palma y parte de la Isla de Tenerife
- **Contaminación por radiofrecuencia:** Establece los niveles de radiación electromagnética para no interferir equipos y las medidas de los observatorios.
- **Contaminación atmosférica:** Controla las actividades que puedan degradar el ambiente en el entorno.
- **Rutas aéreas:** Regula el tráfico aéreo sobre los Observatorios con el fin de evitar interferencias.

2.5 Energía

Energía eléctrica

En relación a la potencia eléctrica bruta total instalada, independientemente de la tecnología y fuente de energía utilizada, la Isla de La Palma experimentó un incremento anual del 1% entre los años 2011/2012 (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012). En 2012 la Isla alcanzó una potencia eléctrica bruta total instalada de 117,6 MW y cabe destacar el crecimiento anual promedio que experimento en el periodo 2008-2012 que fue del 6,6%, el mayor de todo el Archipiélago Canario

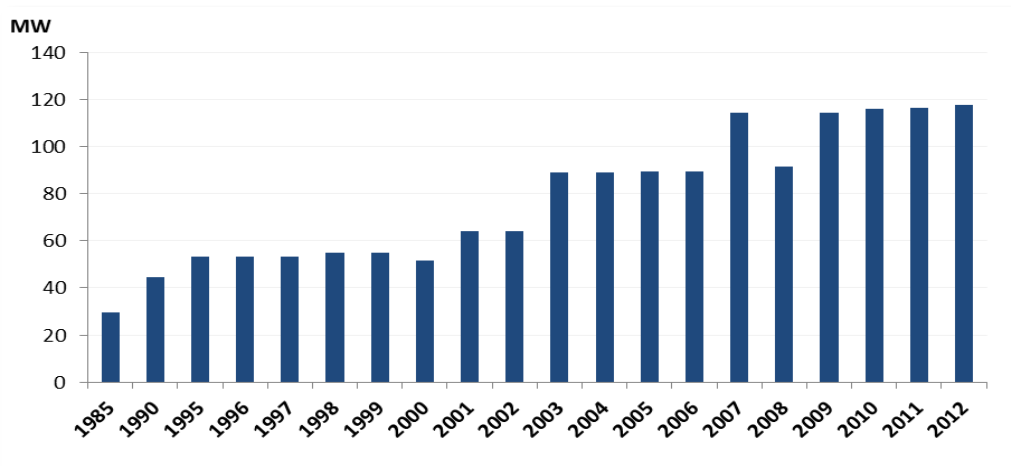


Ilustración 12: Evolución anual de la potencia eléctrica bruta total instalada en La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

El parque de generación de la Isla de La Palma según la potencia eléctrica está constituido por una central térmica, fuente de energía primaria a partir de productos derivados del petróleo, y fuentes renovables como la eólica, la fotovoltaica y la minihidráulica.

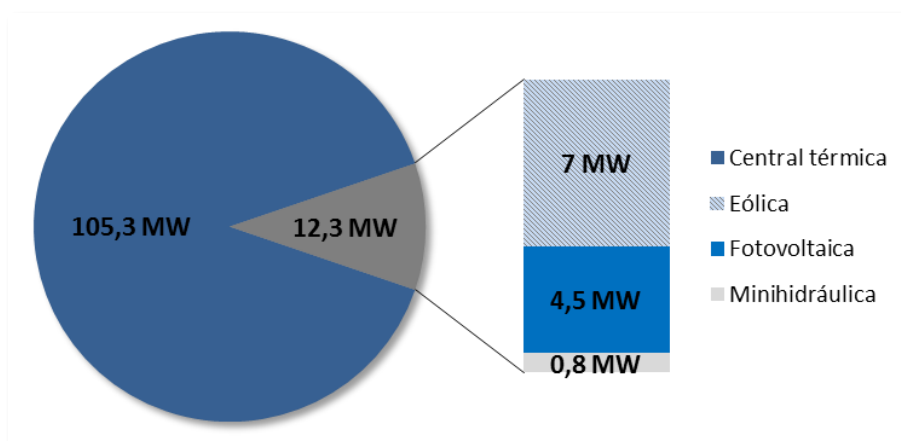


Ilustración 13: Parque de generación según potencia eléctrica de La Palma 2012 (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

Por lo tanto, la potencia eléctrica de la Isla viene dada en un 94% por la central térmica y un 6% por las fuentes renovables. Para la producción de electricidad a partir de productos derivados del petróleo, la Isla de La Palma cuenta con una central térmica clásica, la central de Los Guinchos que está situada en el municipio de Breña Alta. Cuenta con una turbina de gas de 22,5 MW y 10 grupos diésel de 82,8 MW en conjunto. El fuel oil es el combustible mayoritariamente utilizado en la Isla para la producción de electricidad. En 2012 se consumieron 55.021 toneladas de fuel oil y únicamente 922 toneladas de gasoil. Además, como fuente renovable, la Isla cuenta con una central hidroeléctrica de 800 kilovatios (KW), la central El Mulato (aunque se encuentra fuera de servicio desde 2002) y una serie de aerogeneradores y paneles fotovoltaicos.

Cobertura de demanda de Energía Eléctrica, 2012	
Centrales térmicas	263.835 MWh
Motor Diesel	262.701 MWh
Turbina Gas	1134 MWh
Fuentes renovables	16.755 MWh
Eólica	10.568 MWh
Fotovoltaica	6.187 MWh
Minihidráulica	0 MWh

Tabla 2: Cobertura de demanda de Energía Eléctrica, 2012 (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

En La Palma, la energía puesta en red en el año 2012 fue de 260,63 GWh (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012), manteniéndose prácticamente en los mismos niveles del año anterior (hubo un aumento del 2,6%). El mes donde más se vertió energía a la red fue en agosto. Haciendo un análisis del volumen de inyección de energía eléctrica de origen renovable respecto a la energía puesta en red durante los diferentes meses del año 2012, hubo una gran variación, siendo la inyección de esta energía mayor en verano que en el resto del año. El mes de julio alcanzó 10,7% y en octubre un mínimo de 3,1% (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012).

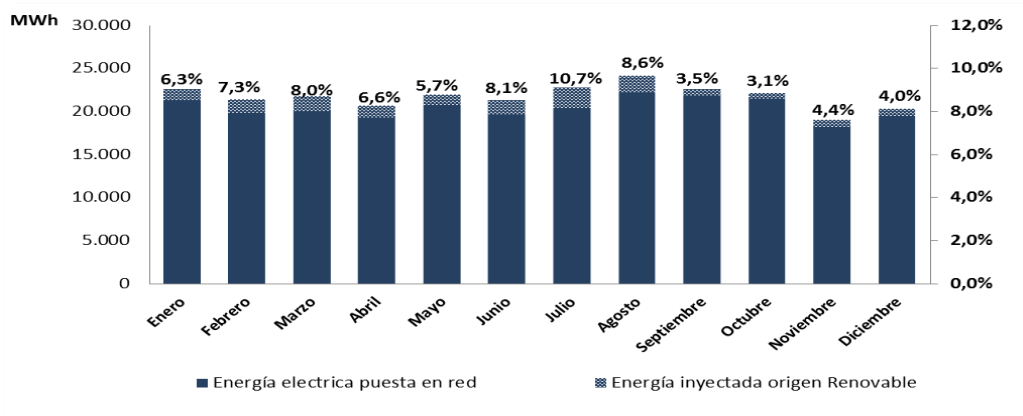


Ilustración 14: Energía eléctrica puesta en red de La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias, 2012)

Red Eléctrica es el operador del sistema eléctrico de la Isla además del único transportista. Su papel es garantizar la continuidad y seguridad del suministro eléctrico y la correcta supervisión, operación y control del sistema de producción y transporte.



Ilustración 11: Red de transporte de la Isla de La Palma (Red Eléctrica de España, Enero 2014)

En el año 2012, la red de transporte de La Palma se mantuvo invariable respecto al año anterior. La Isla de La Palma sólo tiene dos líneas de transporte mayoritariamente aéreas. Una desde la subestación de Los Guinchos a la subestación del Valle y la segunda desde la subestación de Los Guinchos a la subestación Mulato.

Subestación origen	Subestación final	Tensión de la línea	Intensidad máx. del circuito	Longitud (km)		
				Aérea	Subterránea	Total
Los Guinchos	Valle	66 kV	420 A	18,96 km	0	18,96 km
Los Guinchos	Mulato	20 kV	368 A	17,6 km	1,5 km	19,1 km
Total				36,56 km	1,5 km	38,06 km

Tabla 3: Líneas de transporte eléctrico de la Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

Energías renovables

España vio una oportunidad para fomentar la independencia energética y reducir las emisiones de su generación eléctrica a través de las energías renovables, y entre 1997 y 2010 desarrolló una política energética de fomento de las energías renovables. Estas políticas de incentivo han dado lugar a importantes desarrollos renovables, llegando las renovables a cubrir un 42% de la demanda de electricidad en 2013] (Red Eléctrica de España, Enero 2014), si bien en los últimos años se han paralizado la mayor parte de desarrollos e inversiones debido a la gran incertidumbre regulatoria.

La Isla de La Palma cuenta ya con la participación de tres tecnologías renovables en el mix energético de la Isla: la tecnología eólica, fotovoltaica e hidráulica. Al contrario que en la península, donde el apoyo a las renovables está de momento congelado, en Canarias puede existir una oportunidad para impulsar el desarrollo de nuevos proyectos de tecnologías renovables a raíz de la aprobación del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, y la Orden IET/1459/2014, de 1 de agosto, por la que se aprueban los parámetros retributivos y se establece el mecanismo de asignación del régimen retributivo específico para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.

De acuerdo con este nuevo marco, las instalaciones podrán percibir durante su vida útil regulatoria, adicionalmente a la retribución por la venta de la energía valorada al precio del mercado, una retribución específica compuesta por un término por unidad de potencia instalada que cubra, cuando proceda, los costes de inversión para cada instalación tipo que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado, al que se denomina retribución a la inversión, y un término a la operación que cubra, en su caso, la diferencia entre los costes de explotación y los ingresos por la participación en el mercado de producción de dicha instalación tipo, al que se denomina retribución a la operación. (Ministerio de Industria)

El objetivo de la misma es favorecer que las energías renovables puedan competir a nivel de igualdad con las tradicionales y para ello establece, en función del tipo de instalaciones, los ingresos generados, los costes de explotación y la inversión inicial, una retribución específica complementaria.

A) Energía eólica

La potencia eólica instalada en La Palma en el año 2012 fue de 6.970kW (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012) habiéndose producido un aumento del 18,5% respecto al año anterior (equivalente a 1.090 kW) gracias a la repotenciación de dos parques eólicos en la Isla.

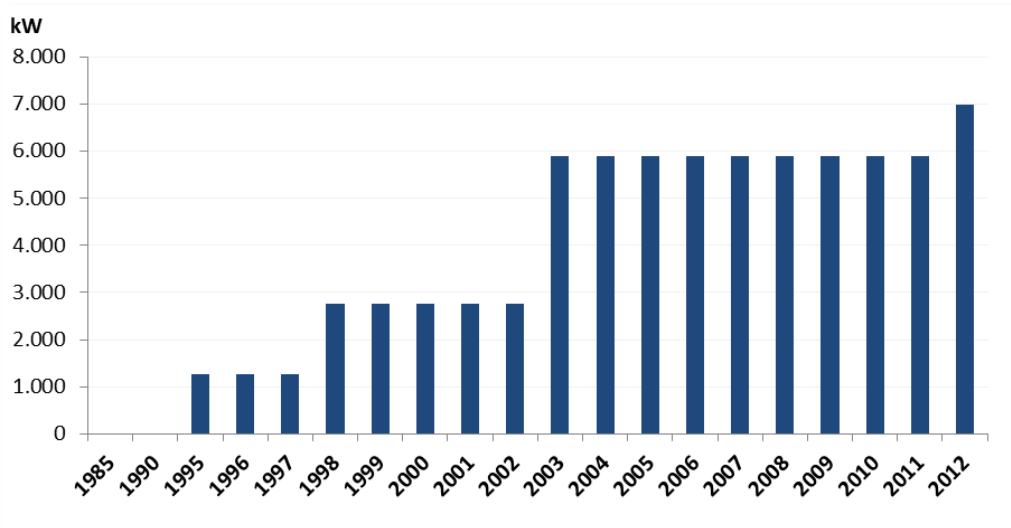


Ilustración 15: Evolución anual de la potencia eólica instalada (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

En 2012, La Palma contaba con 4 parques eólicos extendidos por 3 municipios de la Isla (Garafía, Fuencaliente y Villa de Mazo). En total, la Isla contaba con 10 aerogeneradores de los cuales 8 vierten totalmente a la red y los 2 aerogeneradores del parque eólico del aeropuerto tienen un consumo asociado.

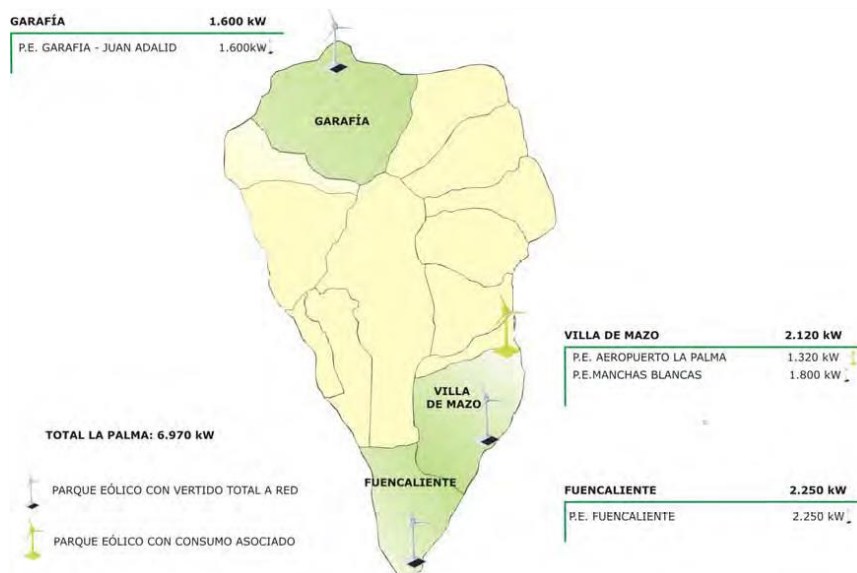


Ilustración 16: Distribución geográfica de los parques eólicos en La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

Durante el año 2012, la producción eléctrica de origen eólico alcanzó en el conjunto de la Isla los 10.568 MWh aunque fue un 8,1% inferior al año anterior. Debido a la estacionalidad de la producción, entre el periodo de septiembre a diciembre la producción eléctrica de origen eólico fue inferior a 500 MWh.

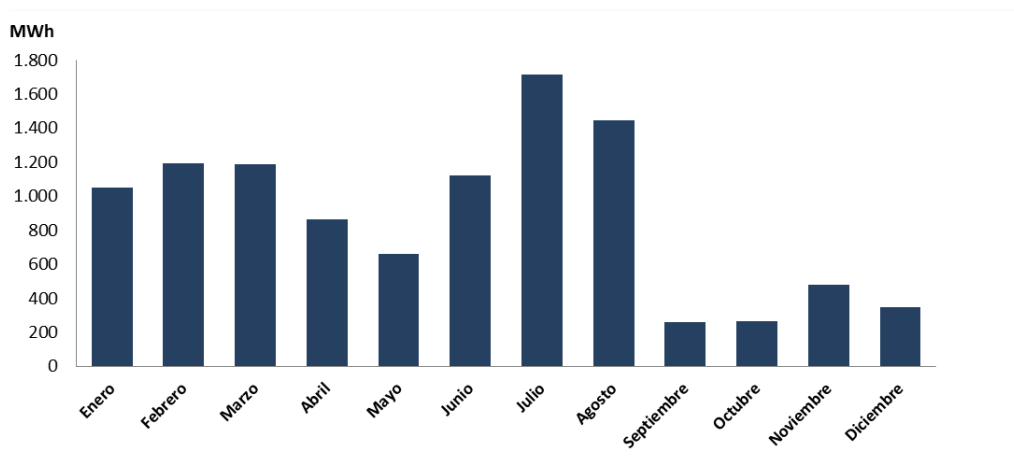


Ilustración 17: Evolución de la producción eléctrica de origen eólico mensual en la Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

B) Energía fotovoltaica

En relación a la energía fotovoltaica, la potencial fotovoltaica total instalada en la Isla de La Palma en 2012 fue de 4.530,47 kWp incluyendo tanto las instalaciones conectadas a la red eléctrica como las aisladas. En dicho año, La potencia instalada (112,01 kWp) fue muy inferior a la registrada en años anteriores, en concreto en 2008 (2.003,37 kWp) y 2010 (1.701,97 kWp). En 2012, el 99,2% de la potencia solar fotovoltaica total en La Palma estaba conectada a red y menos de un 1% aislada de la misma.

	Potencia solar fotovoltaica instalada conectada a red (Kwp)	Potencia solar fotovoltaica subvencionada e instalada aislada de la red (kWp)	Total de la potencia solar fotovoltaica instalada (kWp)
Antes 2006	32	31	63
En 2006	-	2	2
En 2007	-	-	-
En 2008	2.003	-	2.003
En 2009	255	2	258
En 2010	1.702	-	1.702
En 2011	425	-	425
En 2012	112	-	112
TOTAL	4.530	34	4.565

Tabla 4: Total de la potencia solar fotovoltaica instalada (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

A pesar del esfuerzo hecho por la Isla para el desarrollo de energía fotovoltaica, en 2012 era la tercera del archipiélago que menos había desarrollado dicha tecnología. Otras islas como Tenerife tenían una potencia total instalada de 113.280,5 kWp que representaba el 64% de la potencia total instalada en el archipiélago.

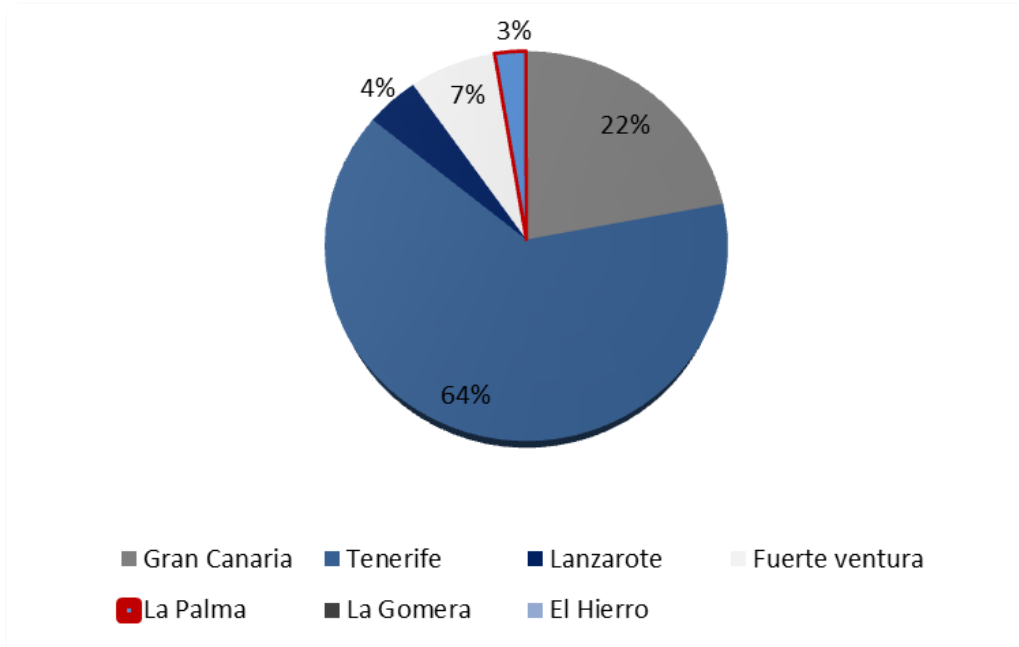


Ilustración 18: Potencial solar fotovoltaica total instalada en las Islas Canarias, desglosada por isla (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

En relación a la producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico anual conectada a la red, La Palma ha experimentado un incremento anual acumulativo del 67,5% en el periodo 2008-2012. Al igual que ocurría con la producción de energía eléctrica de origen eólico, julio es el mes de mayor producción aunque la producción es mucho más estable a lo largo del año.

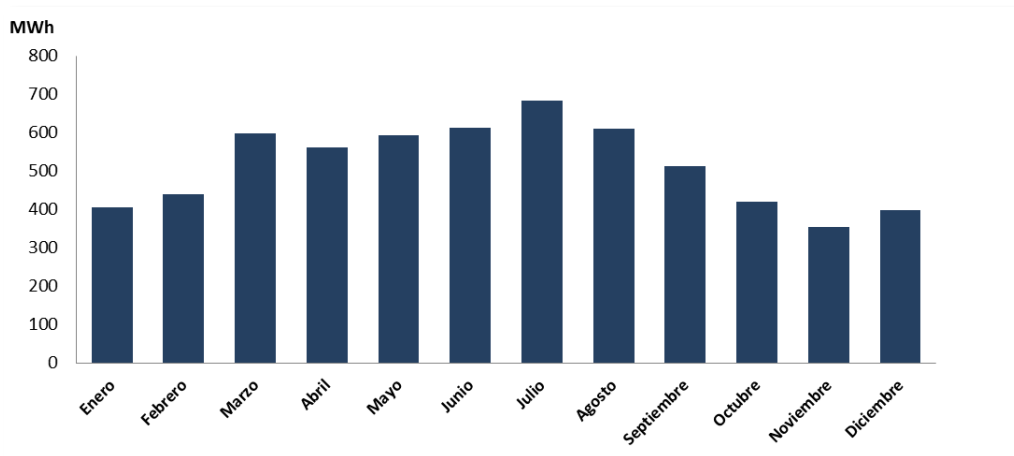


Ilustración 19: Producción de energía eléctrica mensual de fotovoltaica conectada a red (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

C) Energía solar térmica

Aunque son muchos los beneficios que presenta la energía solar térmica, no ha sido una prioridad para la Isla. Desde 2006, La Palma no ha instalado ningún panel solar térmico y, en 2012, los metros cuadrados que había de paneles solares térmicos en toda la Isla era de 3.169m² que

equivaldría a 2.218 kWt. En dicho año, las Islas de Gran Canaria y Tenerife agrupaban en torno al 80% de la superficie de paneles totales del archipiélago.

Mediante la instalación de los 99.416 m² de paneles de energía solar térmica en todo el archipiélago se lograron ahorrar un total de 6.959 toneladas equivalentes de petróleo y evitaron la emisión a la atmósfera de 45.433 toneladas de CO₂. Utilizando como referencia la superficie de paneles instalada, a La Palma le correspondería un ahorro de 221 toneladas equivalentes de petróleo y se habría evitado la emisión a la atmósfera de 1.448 toneladas de CO₂ aproximadamente.

D) Energía minihidráulica

La Palma es una de las islas con mayor potencial hidráulico del archipiélago. En ella se encuentra la central de El Mulato primera central minihidráulica de Canarias con una potencia instalada de 800kW. Situada en el barranco de Los Tilos, aprovecha un salto de caudal de 535m de altura de los manantiales de Marcos y Cordero. Se desconectó de la red en 2002 y desde entonces está fuera de servicio. En marzo 2012, venció la concesión que tenía la compañía Unelco (Endesa) y, actualmente, se baraja la posibilidad de ampliar su capacidad y volver a ponerla en funcionamiento.

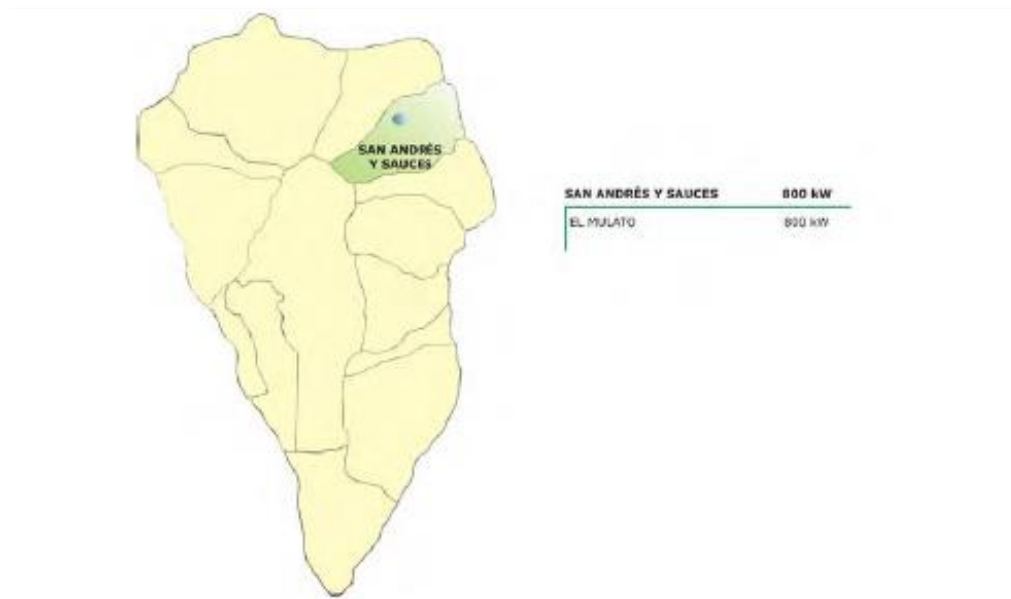


Ilustración 20: Distribución geográfica de la central Minihidráulica (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

Hidrocarburos: Gasolina y Gasoil

La evolución presentada en La Palma de los suministros de gasolinas ha sido variable a lo largo del tiempo, presentando en los últimos años una tendencia decreciente. Por tipo de gasolina, se observa que los suministros de gasolina 95 y 98 han seguido tendencias diferentes. Si bien, el suministro de 95 ha alcanzado un decrecimiento interanual, en el periodo de 2008-2012, inferior al 1%, el decrecimiento de gasolina 98 fue del 11%.

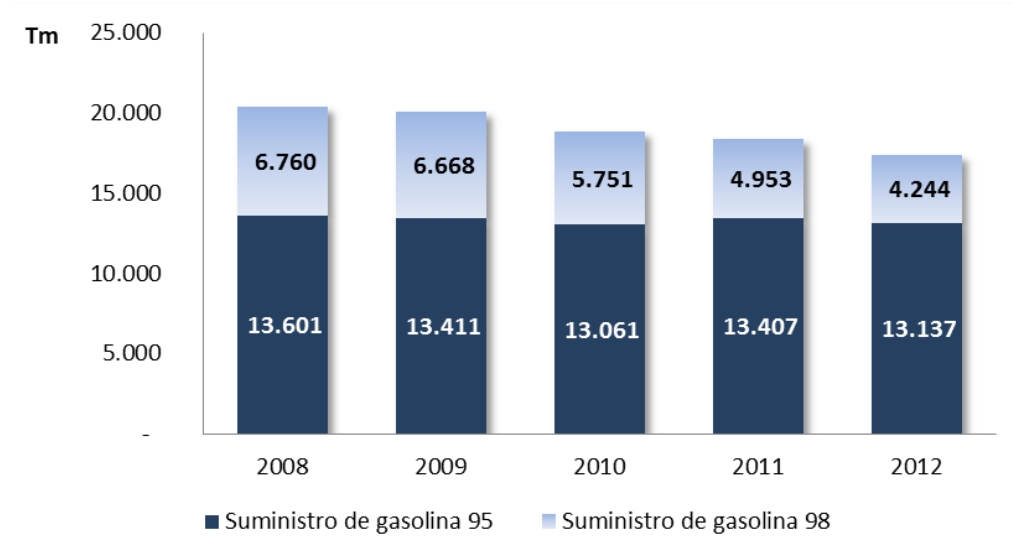


Ilustración 21: Evolución del suministro de gasolinas en La Palma (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

En las Islas Canarias se suministran dos tipos de gasoil, gasoil I.V.P., el gasoil suministrado en estaciones de servicio y el gasoil sin especificar que se suministra a granel a las instalaciones de uso propio, pertenecientes principalmente a los sectores del transporte, la construcción y la industria. En año 2012, el suministro total de gasoil en La Palma fue de 24.703 Tm. En el año 2010 se produjo un incremento del consumo total de gasoil. A diferencia de las gasolinas, el gasoil sin especificar mostró un crecimiento en el periodo 2008-2012. En cambio, el gasoil suministrado en estaciones de servicio experimentó un decrecimiento interanual de casi 4%.

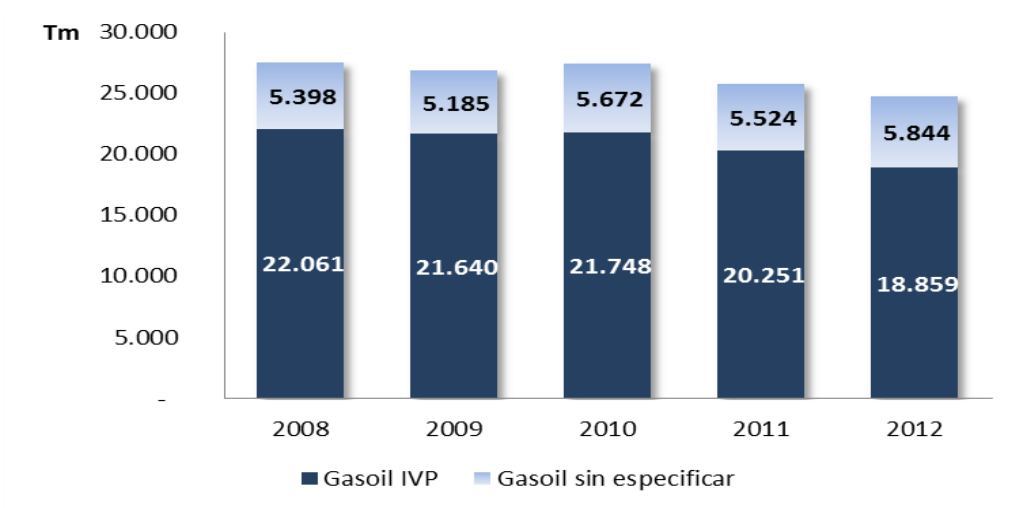


Ilustración 22: Evolución del suministro de gasoil, 2008-2012 (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

3. Introducción y Objetivos de Proyecto



3.1 Oportunidad de La Palma como Isla Inteligente Sostenible

El análisis del contexto político, social, medioambiental y energético constituye un punto de partida para poder identificar las oportunidades de desarrollo de la Isla y definir su rumbo estratégico. A día de hoy, la Palma, conocida como la Isla Bonita, ya está posicionada como un destino turístico diferente por su naturaleza y por la presencia de uno de los observatorios más relevantes del mundo, sin embargo, tiene todavía potencial sin explotar para convertirse en una Isla Inteligente Sostenible y atraer mayor inversión y turismo.

En el campo de la **tecnología**, la Isla cuenta con tres de las mayores instalaciones científico-tecnológicas de España: el Observatorio Astrofísico Internacional de Roque de los Muchachos, el Gran Telescopio de Canarias, y el Nodo de la Red Española de Supercomputación. En concreto, en el ámbito de la astronomía ya se ha convertido en referente internacional, albergando eventos como Starmus y recibiendo visitas de premios nobel y célebres astronautas. Iniciativas como la reducción de la contaminación lumínica o el telecontrol del alumbrado público podrían mejorar el visionado de las estrellas y aumentar el atractivo de la Isla tanto para empresas tecnológicas como turistas.

Los **recursos naturales** son otro de los aspectos diferenciales de la Isla cuya adecuada explotación podría aumentar el turismo entre un nicho de interesados que no se conforma sólo con la playa. La Isla ha sido declarada por la UNESCO como Reserva Natural de La Biosfera y cuenta con varios parques naturales, como el Parque Nacional de la Caldera de Taburiente o el Parque Natural de Cumbre Vieja. Asimismo, organiza eventos deportivos de relevancia internacional como la Carrera Transvulcania y posee potencial para desarrollar conceptos diferentes de turismo como el agroturismo o el astroturismo. Es importante resaltar que se trata de un público que no sólo valora el entorno sino que presta atención al modelo de explotación del mismo y valoran que el turismo, además de estar enfocado en la naturaleza, sea “sostenible”.

En este sentido, cabe destacar que el concepto de **sostenibilidad** es un valor por el que se está apostando a nivel internacional. Desde la Comisión Europea se ha puesto en marcha un movimiento recogido bajo el nombre de “Pacto de Alcaldes” por el que los firmantes se comprometen a superar el objetivo de la Unión Europea de reducir en un 20 % las emisiones de CO₂ antes de 2020. Todos los Alcaldes de La Palma han firmado el Pacto y llevarlo a cabo de manera exitosa podría ser una oportunidad para aparecer en la esfera internacional, impulsar la marca de Isla Inteligente Sostenible y atraer el interés no sólo de turistas sino también de empresas energéticas que quieran replicar este modelo en otros territorios funcionando, de esta manera, como un laboratorio natural.

La marca de **Isla Inteligente** abarca un ámbito todavía más ambicioso que el de ciudad inteligente tradicional presente en otras ciudades españolas e internacionales. En este caso se trata de un territorio inteligente que, agrupando catorce municipios junto con el impulso del Cabildo, será capaz de construir sus propias ventajas competitivas en relación a su entorno y será innovador y único en España y en Europa. Factores como el asociacionismo de municipios, el aprovechamiento de economías de escala y el lanzamiento de medidas de diversa naturaleza (eficiencia energética, movilidad urbana, energías renovables, etc.) harán de la Isla de La Palma un modelo a imitar por otras islas y territorios a nivel internacional.

Por último, y en línea con el contenido de los compromisos adquiridos en el Pacto de los Alcaldes, habría que considerar el potencial de generación energética mediante fuentes de **energía renovables**. El pasado agosto el Gobierno del Estado aprobó una nueva normativa en la que regula *el régimen retributivo para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares* cuyo objetivo es favorecer que las energías renovables puedan competir a nivel de igualdad con las tradicionales. Para ello establece, en función del tipo de instalaciones, los ingresos generados, los costes de explotación y la inversión inicial, una retribución específica complementaria. Además de este impulso legislativo, las características naturales del territorio podrían favorecer el desarrollo de proyectos de generación de energía renovable.

3.2 Servicio de Consultoría y Asistencia Técnica en materia de Eficiencia Energética

El proyecto actual, en el que los consultores Creara y Accenture apoyan al Cabildo de La Palma, se ubica dentro de la línea estratégica *Isla Inteligente*, de la iniciativa Antares, y tiene como objetivo principal el análisis de la situación actual de las Corporaciones Locales de la Isla de La Palma para, posteriormente, identificar las opciones más viables desde el punto de vista técnico y económico, para lograr el compromiso 20-20-20, asumido por el Pacto de Alcaldes.

En concreto se pretende:

- Generar importantes **ahorros energéticos** a partir del incremento de la Eficiencia Energética de los equipos consumidores de energía de la Isla
- Atraer **nuevos inversores** que permitan seguir desarrollando la Isla y beneficiando a todos sus habitantes, con el desarrollo de un nuevo sector económico
- Una mejora perceptible de los **servicios a los ciudadanos** a través de la movilidad y telecomunicaciones
- Reforzar el posicionamiento internacional de la Isla como **destino turístico sostenible** a través del concepto de **Isla Inteligente**

El plan de trabajo, por su parte, se articula en torno a cuatro ejes: Eficiencia Energética y Energía Sostenible, que se tratarán en el Plan de Actuaciones, Movilidad Sostenible y Modelo Operaciones y Tecnología, que se tratarán separadamente en sus planes particulares.

- **Eficiencia Energética** en edificios, instalaciones, espacios públicos y alumbrado exterior. Si bien el alumbrado exterior de la Isla entra en su totalidad en el Proyecto, se realizará una pre-evaluación para seleccionar aquellos edificios, instalaciones y espacios públicos que ofrezcan un mayor recorrido de mejora que asegure la viabilidad de las actuaciones.
- **Energía Sostenible**, tanto desde el punto de vista de la generación como del almacenamiento de la energía proveniente de fuentes renovables y la racionalización del mix de producción y consumo. Punto éste donde es fundamental hacerse eco del destacado potencial de la Isla en materia de diversidad e intensidad de las llamadas energías renovables.
- **Movilidad Sostenible**, articulada tanto en torno a los vehículos utilizados para la prestación de los servicios básicos como para el particular del transporte de personas.
- **Modelo Operaciones y Tecnología**, entendido como el modelo de telemetría, comunicaciones, captación y análisis de datos, telegestión y “open data” que permite aplicar inteligencia, racionalizando y gestionando de una manera integrada y eficaz a los tres anteriores. Dentro de este modelo se integra la interacción con los ciudadanos y el personal técnico de la administración, piezas clave en un modelo de participación activa y mejora continua, el cual debe permitir mejorar la calidad de vida y desarrollo profesional de los ciudadanos, así como el desarrollo de nuevo tejido empresarial mediante la utilización de las TIC.

La conclusión de estas líneas de trabajo se articula en el presente Plan Director cuyo objetivo es valorar la viabilidad desde un punto de vista técnico y económico de las iniciativas consideradas en

cada parte del trabajo y priorizarlas para que sirvan de base para las futuras operaciones de la empresa de servicios energéticos.

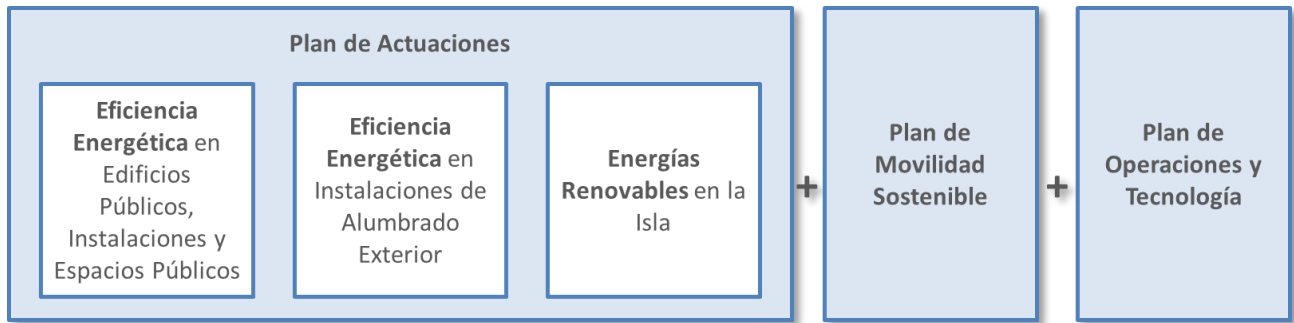


Ilustración 23: Esquema de los Planes Particulares del Plan Director. Elaboración Propia.

4. Plan de Actuaciones



4.1 Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Instalaciones y Espacios Públicos

Objetivo

El Cabildo se ha propuesto reducir el consumo energético en la Isla a través de la renovación de los equipos, luminarias y aparatos de climatización en los 92 edificios públicos, instalaciones y espacios públicos con mayor consumo de la Isla. Para ello, ha realizado una auditoría técnica de cada uno de los edificios y acordado una serie de medidas a implantar.

Trabajos realizados

La auditoría energética ha consistido en la inspección y análisis de los flujos de energía de 92 de los 355 edificios, instalaciones, espacios públicos propiedad del Cabildo Insular y las corporaciones locales. Se ha estudiado de forma exhaustiva el grado de eficiencia energética de las instalaciones, analizando los equipos consumidores de energía, la envolvente térmica y/o los hábitos de consumo.

Para cada uno de los centros visitados se ha realizado el estudio de los siguientes puntos fundamentales:

- Identificación y datos básicos de la instalación
- Estudio de los Consumos Energéticos
- Balance Energético
- Medidas de Ahorro aplicables

Para la selección de edificios se ha tenido en cuenta el tamaño, el consumo y potencial de ahorro, la singularidad y la notoriedad. La lista definitiva de edificios, instalaciones y espacios público auditados está compuesta por 16 edificios del Cabildo, 8 edificios de cada uno de los dos municipios más grandes de la Isla a nivel de población (Santa Cruz de la Palma y Los Llanos) y 5 edificios de cada uno de los municipios restantes.

De todos ellos, el 22% son Casas Consistoriales y edificios administrativos, el 18% instalaciones deportivas, el 18% centros educativos, el 14% centros culturales y el 11% hospitales, residencias y centros de acogida. También se han auditado estaciones de bombeo, túneles, edificios industriales y espacios comerciales. La siguiente lista muestra los edificios, espacios públicos e instalaciones auditados junto a sus consumos anuales:

Nº Auditoría	Instituciones locales	Edificio	Consumo (kWh/año)
1	Cabildo	Matadero Insular	361.837
2	Cabildo	CECOPIN	33.641
3	Cabildo	Museo Arqueológico Benahorita	117.684
4	Cabildo	Residencia de Pensionistas	920.736
5	Cabildo	Central Hortofrutícola	395.171
6	Cabildo	Casa Rosada	33.095
7	Cabildo	Antiguo Parador	53.051
8	Cabildo	Bombeo Aduares. Llanito (Breña Alta)	2.587.570
9	Cabildo	Ciudad Deportiva Miraflores	128.358
10	Cabildo	Hospital Dolores	460.711
11	Cabildo	Depuradora de las Rosas (Llanos)	442.515
12	Cabildo	Túnel Nuevo de la Cumbre (El Paso)	642.623
13	Cabildo	Túneles de la circunvalación (S/C de La Palma)	922.551
14	Cabildo	Túnel viejo de la Cumbre	227.984
15	Cabildo	Túneles de Bajamar	153.396
16	Cabildo	Palacio Sede Cabildo	298.158
17	Santa Cruz de la Palma	Casa Consistorial	68.043
18	Santa Cruz de la Palma	Teatro "Circo de Marte"	64.650
19	Santa Cruz de la Palma	Terreno de lucha canaria de Mirca	27.777
20	Santa Cruz de la Palma	Polideportivo	54.699
21	Santa Cruz de la Palma	Mercado Municipal	337.986
22	Santa Cruz de la Palma	Edificio de la Cultura	27.963
23	Santa Cruz de la Palma	Policía local	20.640
24	Santa Cruz de la Palma	Oficina técnicas de RRHH (Asuntos sociales)	11.894
25	Los Llanos de Aridane	Polideportivo Severo Rodríguez	87.017
26	Los Llanos de Aridane	Estadio Municipal Acero	135.882
27	Los Llanos de Aridane	Casa Consistorial	85.090
28	Los Llanos de Aridane	C.D. Llano Texa	77.428

Tabla 5: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos

Nº Auditoría	Instituciones locales	Edificio	Consumo (kWh/año)
29	Los Llanos de Aridane	Campo La Laguna	4.015
30	Los Llanos de Aridane	Taller del Ayuntamiento. Las Rosas	6.905
31	Los Llanos de Aridane	CEIP Mayantigo	45.508
32	Los Llanos de Aridane	CEIP El Roque	34.492
33	Breña Alta	Polideportivo Baltavida (Pabellón y campo de fútbol)	981.441
34	Breña Alta	Centro de acogida Nina Jaubert	185.612
35	Breña Alta	Polideportivo Baltavida (Polideportivo y campo de lucha)	65.285
36	Breña Alta	Casa Consistorial	88.599
37	Breña Alta	Colegio Público Manuel Galván	49.460
38	Breña Baja	Casa Consistorial	91.974
39	Breña Baja	Campo de fútbol	20.813
40	Breña Baja	CEIP San Antonio	50.359
41	Breña Baja	Escuela infantil Doña Pepita	19.822
42	Breña Baja	Estación de bombeo en Los Cancajos	84.051
43	Garafía	Casa Consistorial	19.227
44	Garafía	Centro de producción ganadera San Antonio del Monte (GASAN)	71.326
45	Garafía	Colegio Santo Domingo	13.139
46	Garafía	Casa de la Cultura	20.111
47	Garafía	Centro Asistencial Sor Josefa	51.153
48	Villa de Mazo	Polideportivo	27.393
49	Villa de Mazo	El Mercadillo	41.633
50	Villa de Mazo	Casa Consistorial	53.967
51	Villa de Mazo	Centro de Ancianos	70.924
52	Villa de Mazo	Colegio Princesa Arecida	62.605
53	Barlovento	Colegio Barlovento	32.400
54	Barlovento	Casa de la Cultura	6.717
55	Barlovento	Instalaciones del Campo de Fútbol	11.272
56	Barlovento	Casa Consistorial	7.107

Tabla 6: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos

Nº Auditoría	Instituciones locales	Edificio	Consumo (kWh/año)
57	Barlovento	Centro de Día	3.346
58	San Andres y Sauces	Casa Consistorial	29.271
59	San Andres y Sauces	Casa de la Cultura	10.808
60	San Andres y Sauces	Polideportivo	38.291
61	San Andres y Sauces	Edificio de usos múltiples	13.461
62	San Andres y Sauces	Centro de día / Hogar de ancianos	38.594
63	Tazacorte	Polideportivo municipal	69.909
64	Tazacorte	Casa Dr. Morales / Centro Tercera Edad	36.909
65	Tazacorte	Casa Consistorial	32.444
66	Tazacorte	Colegio Público en el barrio de El Puerto	17.156
67	Tazacorte	Museo del Plátano	8.265
68	Puntagorda	Guardería Municipal	5.280
69	Puntagorda	Casa de la Cultura	6.850
70	Puntagorda	Residencia de Mayores	97.803
71	Puntagorda	Mercadillo Municipal	30.346
72	Puntagorda	Colegio de Primaria	24.163
73	Puntallana	Casa de Vecinos	9.799
74	Puntallana	Casa de la Cultura	13.501
75	Puntallana	Casa Consistorial	13.727
76	Puntallana	Casa Luján	1.711
77	Puntallana	Mercadillo	3.695
78	El Paso	Casa consistorial	38.581
79	El Paso	Conjunto deportivo municipal	75.807
80	El Paso	Casa de la Cultura	19.833
81	El Paso	Recinto ferial	39.722
82	El Paso	CEIP Adamancasis	28.129
83	Tijarafe	Colegio CEO Tijarafe	44.772
84	Tijarafe	Campo municipal de fútbol	20.398

Tabla 7: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos

Nº Auditoría	Instituciones locales	Edificio	Consumo (kWh/año)
85	Tijarafe	Casa Consistorial	26.117
86	Tijarafe	Casa de la Cultura José Luis Lorenzo Barreto	16.286
87	Tijarafe	Canchas deportivas del CEO	9.403
88	Fuencaliente	Centro de Mayores de las Indias	19.783
89	Fuencaliente	Casa de la Cultura de las Indias	22.864
90	Fuencaliente	Colegio Público de Infantil y Primaria de los Canarios	14.833
91	Fuencaliente	Escuela Infantil de las Caletas	2.516
92	Fuencaliente	Colegio Público de Infantil y Primaria de las Indias	3.240

Tabla 8: Inventario de edificios, instalaciones y espacios públicos

Situación actual

El consumo energético total de los edificios suma 11,9 GWh/año. Las auditorías realizadas en los 92 edificios revelan la siguiente distribución del consumo entre los tipos de edificios:

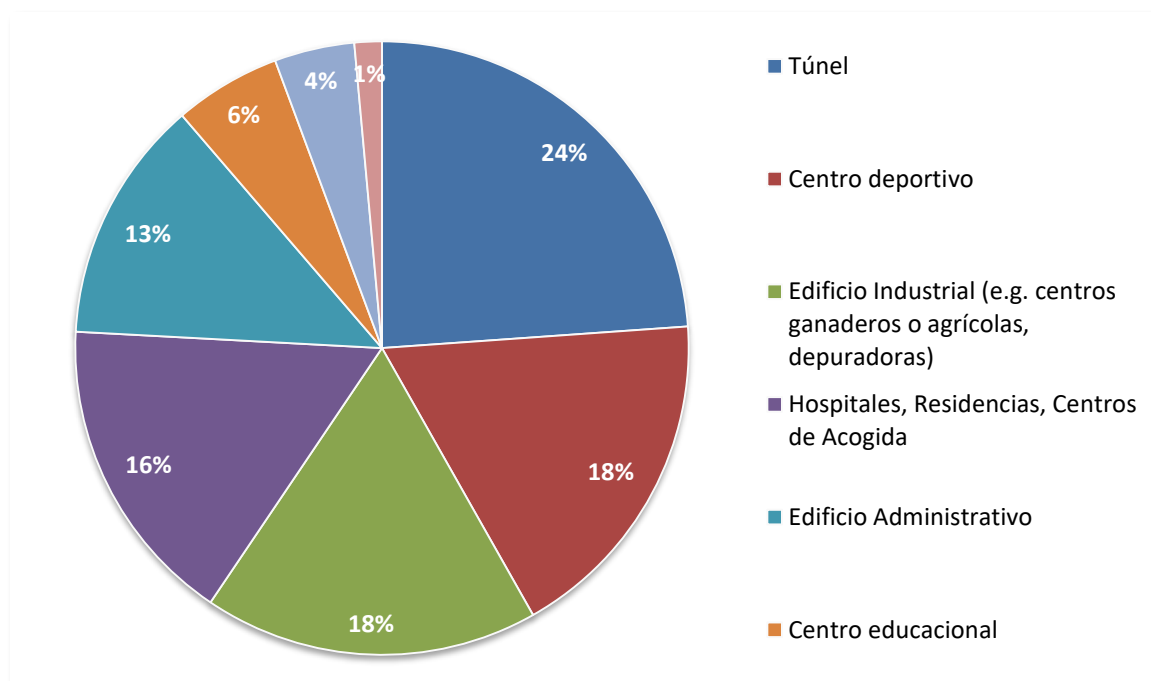


Ilustración 24: Distribución del consumo por tipo de edificio. Elaboración propia Datos auditorías.

Este análisis no incluye las estaciones de bombeo de Llanito en Breña Alta y de Los Cancajos en Breña Baja que suman 2,7 GWh/año. Los túneles, centros deportivos y edificios industriales suman más del 60% del consumo de los edificios auditados.

Medidas de Ahorro

Con el propósito de reducir los consumos energéticos actuales se han analizado varias medidas de ahorro que se agrupan en tres categorías: iluminación, equipos y climatización, y además se han analizado varios edificios para valorar la instalación de energías renovables en los mismos.

A) Climatización y producción de agua caliente sanitaria (ACS)

Las medidas de este bloque consisten en la sustitución de calderas y bombas de calor, el aislamiento de tuberías, conducciones de agua caliente y cuerpos de bombeo para reducir las pérdidas de calor hacia el exterior, y la instalación de otros elementos que inciden sobre el consumo de distintas instalaciones y aparatos.

Este último grupo de elementos incluye, entre otros, la instalación de perlizadores en grifos y duchas contabilizados que no disponen de ellos (sustituyen a los filtros convencionales y producen una mezcla de aire y agua que disminuye el caudal de agua sin que esto suponga una reducción de la presión de salida) o la instalación de un reloj programable para controlar el apagado de la recirculación del agua caliente sanitaria por la noche.

En el caso concreto de las calderas y bombas de calor se han analizado dos medidas. La primera consiste en la sustitución de algunas calderas actuales de gasóleo o propano por calderas más eficientes. La segunda es la sustitución de algunas bombas de calor antiguas que presentan una eficiencia más baja que los equipos que se comercializan hoy en día en el mercado, así como, la sustitución del actual sistema de generación de agua caliente sanitaria por bombas de calor de alta temperatura con mejor rendimiento que los sistemas convencionales.

Se estima, sin considerar los efectos de ahorro cruzados, que mediante la aplicación de estas medidas en el conjunto de edificios e instalaciones consideradas en el estudio se logre un ahorro energético de 1.107 MWh/año y un ahorro en emisiones de CO₂ del 270.837 kgCO₂/año. Los efectos del ahorro cruzado, sin embargo, podrían rebajar las estimaciones entre un hasta un 3% en total. El desglose de los ahorros estimados por tipo de medida (sin considerar el efecto de los ahorros cruzados) es el siguiente:

Medida	Código	Ahorro anual (kWh/año)	Ahorro acumulado (kWh) ¹	Inversión Inicial (€)	Ahorro/Inversión (kWh/€) ²
Instalación de bomba de calor de alta temperatura para ACS	CL - 1	886.268	17.725.370	677.768	26
Instalación de perlizadores ahorradores en grifos y duchas	CL - 2	147.815	2.956.307	11.175	265
Aislamiento conducciones agua caliente	CL - 3	19.515	390.291	6.920	56
Aislamiento cuerpo bombeo ACS	CL - 4	16.542	330.833	6.117	54
Sustitución bombas de calor actuales por bombas de calor eficientes	CL - 5	15.442	308.844	13.581	23
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	CL - 6	8.370	167.400	1.323	127
Aislamiento cuerpo bombeo climatización	CL - 7	8.046	160.926	2.968	54
Apagado bombeo recirculación ACS por la noche	CL - 8	3.562	71.248	360	198
Optimización del funcionamiento del termo eléctrico	CL - 9	1.363	27.264	-	-
Total	-	1.106.924	22.138.482	720.308	31

Tabla 9: Medidas de Ahorro de Climatización. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.

Leyenda:

	Medidas de gran ahorro a nivel absoluto (Ahorro anual >100.000 kWh/año)
	Medidas rentables en relación al esfuerzo de inversión (Ahorro/Inversión >100 kWh por € invertido)
	Resto de medidas

Las medidas CL 1 y 2 son las que mayores ahorros generan a nivel absoluto. En relación al esfuerzo de inversión también son relevantes las medidas CL 6, 8 y 9. Todas ellas deberían priorizarse sobre el resto al realizar las inversiones.

¹ Ahorro generado durante la vida media de la medida instalada o el periodo de duración del contrato.

² Ahorro acumulado/ inversión inicial.

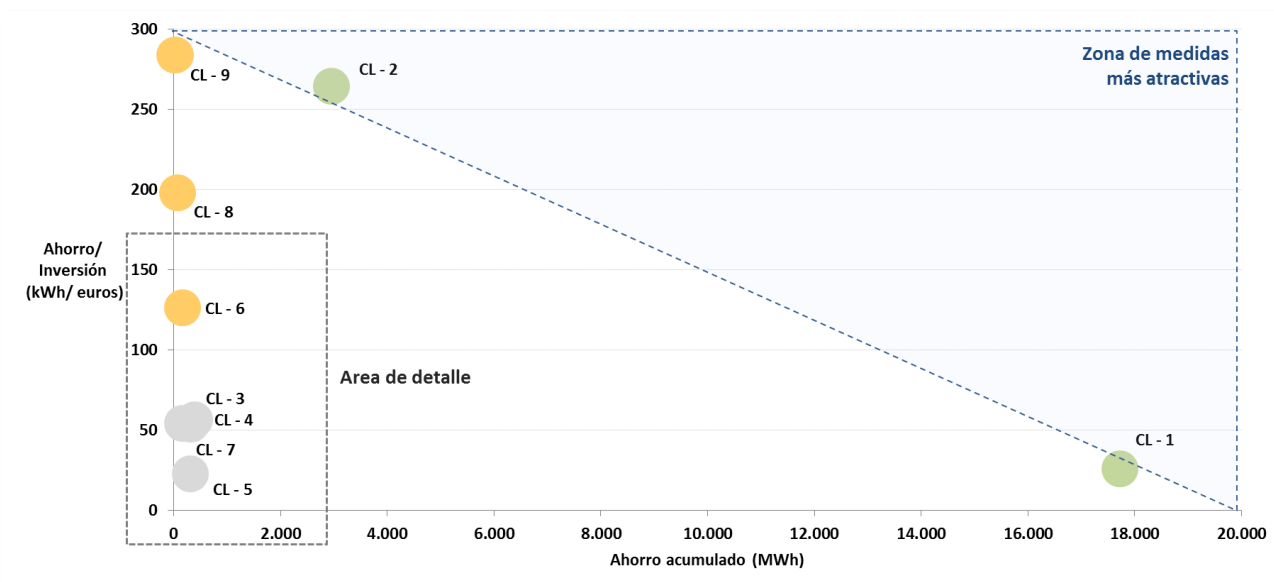


Ilustración 25: Medidas de ahorro de Climatización/ACS. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.

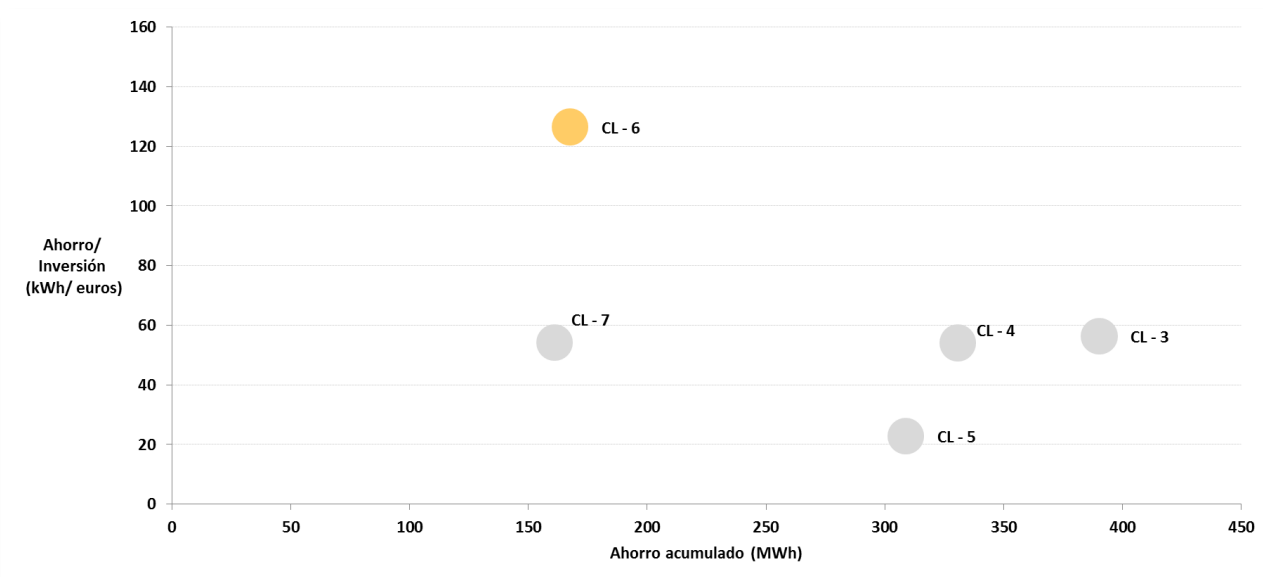


Ilustración 26: Medidas de ahorro de Climatización/ACS *Area de detalle*. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.

B) Iluminación

Las medidas de este bloque consisten en la sustitución de lámparas y otros componentes asociados poco eficientes por otros que utilizan tecnologías más avanzadas que reducen el consumo energético.

En la mayoría de los casos las medidas suponen un cambio a la tecnología LED, una de las más avanzadas del mercado. El LED se alimenta a baja tensión, consumiendo así poca energía y por lo tanto emitiendo poco calor. Tiene una larga vida útil (50.000 horas), y una baja depreciación lumínica (del 30% después de 50.000h). No contienen componentes contaminantes (e.g. mercurio o plomo) ni emite radiación ultravioleta ni infrarroja y permite direccionar la luz de manera eficiente.

En otros casos las luminarias a instalar para sustituir las actuales utilizan otras tecnologías, que aunque no son LED disminuyen igualmente el consumo. Como es el caso de algunos tubos fluorescentes, que serán remplazados por otros de menor potencia e igual calidad lumínica, y de algunas lámparas de vapor de mercurio que se sustituirán por vapor de sodio de alta presión.

Adicionalmente, se procederá a la renovación de algunos componentes auxiliares como los balastos o la implantación de detectores de presencia y luz natural.

Mediante la sustitución de balastos electromagnéticos por electrónicos, que utilizan un sistema de encendido en el que la lámpara sufre menos, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%. Además, gracias a la incorporación de un circuito de desconexión automática que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos, se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

Por su lado, la instalación de detectores de presencia y luz natural disminuye el número de horas de luz necesarias al día y es especialmente efectiva en aquellas zonas de ocupación intermitente.



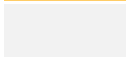
Se estima, sin considerar los efectos de ahorro cruzados, que mediante la aplicación de estas medidas en el conjunto de edificios e instalaciones consideradas en el estudio se logre un ahorro energético de 654.778 kWh/año, y un ahorro en emisiones de CO₂ de 445.248 kgCO₂/año. Los efectos del ahorro cruzado, sin embargo, podrían rebajar las estimaciones hasta un 3% en total. El desglose de los ahorros estimados por tipo de medida (sin considerar el efecto de los ahorros cruzados) es el siguiente:

Medida	Código	Ahorro anual (kWh/año)	Ahorro acumulado (kWh) ³	Inversión Inicial (€)	Ahorro/ Inversión (kWh/€)
Sustitución de tubos fluorescentes convencionales por LED	IL - 1	239.721	4.686.549	231.657	20
Sustitución de proyectores con lámpara de descarga por LED	IL - 2	180.108	1.179.356	176.041	7
Sustitución de lámparas incandescentes y halógenas por LED	IL - 3	60.925	996.336	16.195	62
Sustitución de lámparas fluorescentes compactas por LED	IL - 4	46.978	930.929	21.767	43
Sustitución de pantallas empotradas con tubos fluorescentes por pantallas LED	IL - 5	45.384	371.909	37.344	10
Sustitución de tubos fluorescentes convencionales por tubos eficientes	IL - 6	22.170	436.207	21.935	20
Sustitución de tubos fluorescentes convencionales por fluorescentes eficientes y cambio a balasto electrónico	IL - 7	14.159	267.491	19.677	14
Instalación de detectores de presencia con sensores de luz natural	IL - 8	13.886	277.714	7.200	39
Sustitución de lámparas halógenas dicróicas por LED	IL - 9	9.915	182.216	4.352	42
Sustitución de luminarias downlight con lámparas fluorescentes por downlight LED	IL - 10	8.623	123.368	6.968	18
Sustitución de tubos fluorescentes convencionales por LED en Equipos de frío	IL - 11	6.815	136.300	2.741	50
Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por halogenuro metálico	IL - 12	5.334	63.834	1.651	39
Sustitución de balastos electromagnéticos por electrónicos	IL - 13	473	3.266	354	9
Sustitución de lámparas halógenas e incandescentes por fluorescentes compactas	IL - 14	288	5.753	280	21
Total	-	654.778	9.661.225	548.164	18

Tabla 10: Medidas de Ahorro de Iluminación

³ Ahorro generado durante la vida media de la medida instalada o el periodo de duración del contrato

Leyenda:

-  Medidas de gran ahorro a nivel absoluto (Ahorro anual >100.000 kWh/año)
-  Medidas rentables en relación al esfuerzo de inversión (Ahorro/Inversión >100 kWh por € invertido)
-  Resto de medidas

En general, el ahorro generado por las medidas de iluminación es menor que el de Climatización y ACS. Las medidas que mayor ahorro generan son las que sustituyen las lámparas y tubos actuales por tecnología LED, destacando especialmente la IL 1 y 2, sustitución de tubos fluorescentes convencionales por LED y sustitución de proyectores con lámpara de descarga por LED.

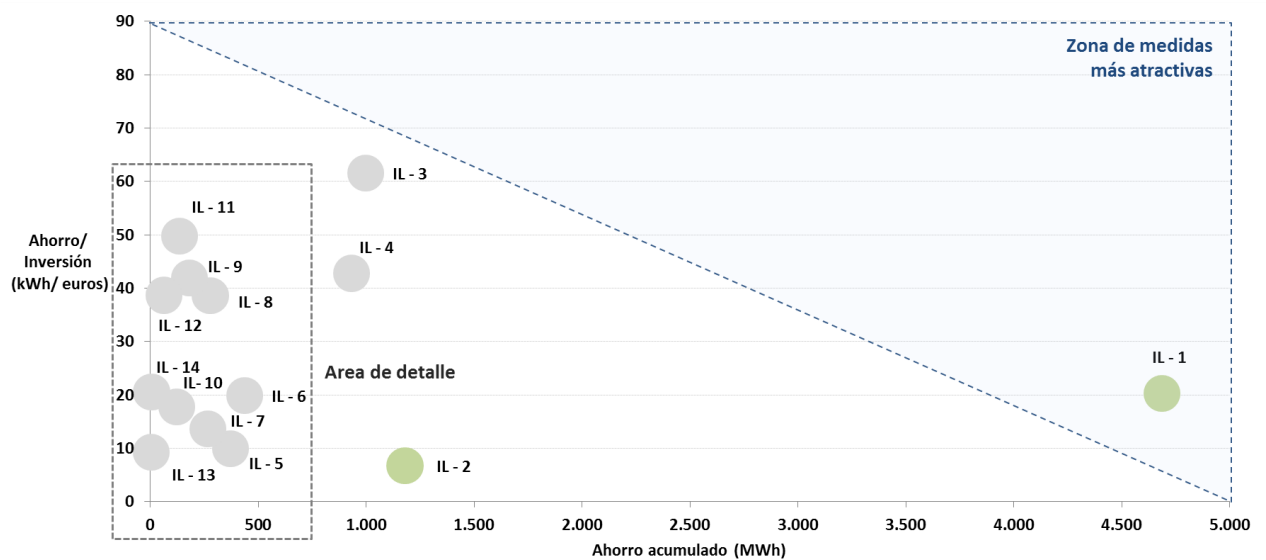


Ilustración 27: Medidas de ahorro de Iluminación. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.

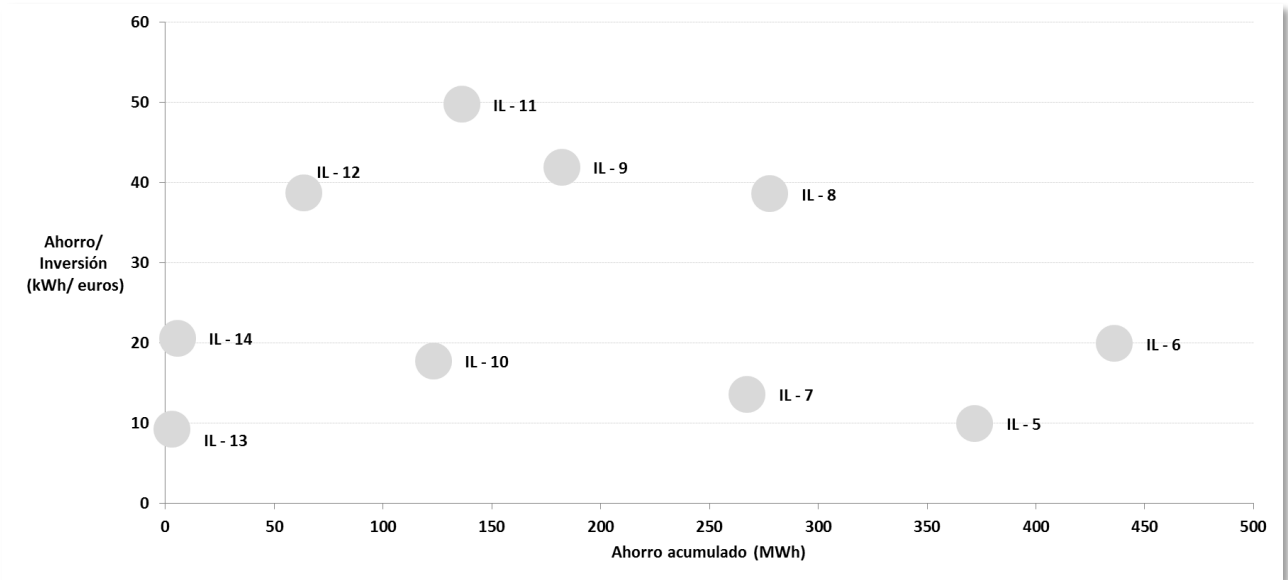


Ilustración 28: Medidas de ahorro de Iluminación *Area de detalle*. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.

C) Equipos

Las medidas de este bloque consisten tanto en la renovación de equipos como en la instalación de elementos accesorios (sobre enchufes y regletas).

La renovación de equipos incluye la sustitución de las pantallas de los monitores convencionales existentes en por otras de tecnología TFT de alto rendimiento. Las pantallas TFT son una variante de la tecnología LCD, basada en el uso de LED, que puede reportar unos ahorros energéticos del 37% en funcionamiento y del 40% en “stand-by” (IDAE).

Además se implantará un sistema de control, Plugwise, que permitirá la visualización de consumos registrados por los sobre enchufes, interruptores y otros sensores, así como, establecer órdenes de encendido/apagado en función de horarios, agrupaciones de sensores, y eventos.

Finalmente, se incluirá también la instalación de regletas eliminadoras de *stand by* para minimizar el consumo de equipos que suelen funcionar conjuntamente como son los ofimáticos y los audiovisuales donde exista potencial de ahorro.

Se estima, sin considerar los efectos de ahorro cruzados, que mediante la aplicación de estas medidas en los 92 edificios e instalaciones consideradas en el estudio se logre un ahorro energético 263.100 kWh/año y un ahorro en emisiones de CO₂ del 178.779 kgCO₂/año. Los efectos del ahorro cruzado, sin embargo, podrían rebajar las estimaciones hasta un 3% en total. El desglose de los ahorros estimados por tipo de medida (sin considerar el efecto de los ahorros cruzados) es el siguiente:

Medida	Código	Ahorro anual (kWh/año)	Ahorro acumulado (kWh) ⁴	Inversión Inicial (€)	Ahorro/Inversión (kWh/€)
Instalación de filtro de armónicos	EQ – 1	139.303	2.786.060	43.743	64
Instalación de sistema de control de apagado de equipos Plugwise	EQ – 2	89.063	1.781.266	39.293	45
Instalación de regletas eliminadoras de stand-by	EQ – 3	30.855	617.094	5.543	111
Sustitución de equipos CRT por TFT	EQ – 4	3.879	77.575	4.896	16
Total	-	263.100	5.261.995	93.476	56

Tabla 11: Medidas de Ahorro de Equipos. Elaboración propia a partir de los datos de auditorías.

Leyenda:

	Medidas de gran ahorro a nivel absoluto (Ahorro anual >100.000 kWh/año)
	Medidas rentables en relación al esfuerzo de inversión (Ahorro/Inversión >100 kWh por € invertido)
	Resto de medidas

⁴ Ahorro generado durante la vida media de la medida instalada o el periodo de duración del contrato

Entre las medidas de sustitución de equipos destaca la EQ 1 (instalación de filtro de armónicos), por la capacidad para generar grandes ahorros a nivel absoluto y la EQ 3 (instalación de regletas eliminadoras de stand-by) por la rentable relación entre el esfuerzo de inversión y el ahorro generado.

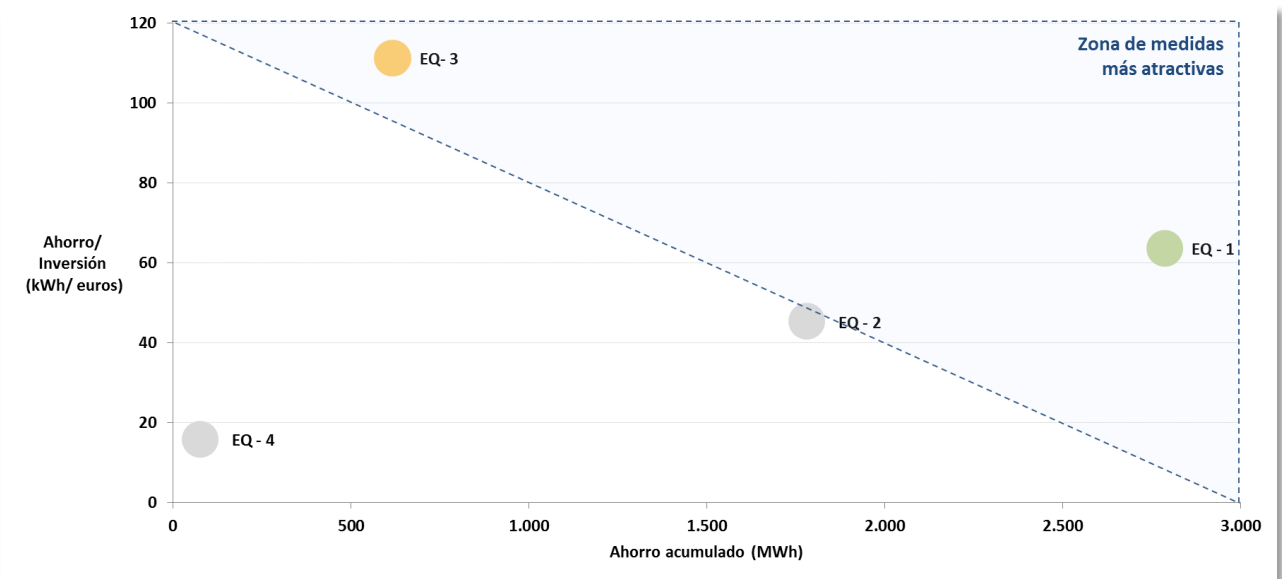


Ilustración 29: Medidas de ahorro de Equipos. Elaboración propia a partir de los datos de auditorias.

D) Instalación de energías renovables

Las medidas de este bloque son de dos tipos: instalación solar térmica para apoyo a ACS e instalación solar fotovoltaica. Ambas producen grandes ahorros a nivel absoluto. No obstante, la viabilidad de la instalación de placas de energía solar fotovoltaica depende de aspectos normativos que aún no han sido aprobados.⁵

Durante el análisis se estudió también la instalación de calderas de biomasa, sin embargo, los resultados de viabilidad técnico/económica no fueron favorables y por lo tanto no se incluyen como propuesta.⁶

Medida	Código	Ahorro anual (kWh/año)	Ahorro acumulado (kWh) ⁷	Inversión Inicial (€)	Ahorro/Inversión (kWh/€)
Instalación solar térmica para apoyo a ACS	ER - 1	140.446	2.808.926	122.618	23
Instalación solar fotovoltaica	ER - 2	119.116	2.382.320	108.750	22
Total	-	259.562	5.191.246	231.368	22

Tabla 12: Medidas de ahorro de Energías Renovables. Elaboración propia a partir de datos de auditorias.

Leyenda:

	Medidas de gran ahorro a nivel absoluto (Ahorro anual >100.000 kWh/año)
	Medidas rentables en relación al esfuerzo de inversión (Ahorro/Inversión >100 kWh por € invertido)
	Resto de medidas

⁵ Explicado en detalle en el apartado 4.3 de *Energías Renovables*, en el epígrafe de *Contexto regulatorio de la producción de energía eléctrica renovable*, del presente Plan Director

⁶ Se incluyen como Anexo los informes de los cinco ubicaciones estudiadas para la instalación de calderas de biomasa, ER – BM1 a ER - BM5.

⁷ Ahorro generado durante la vida media de la medida instalada o el periodo de duración del contrato

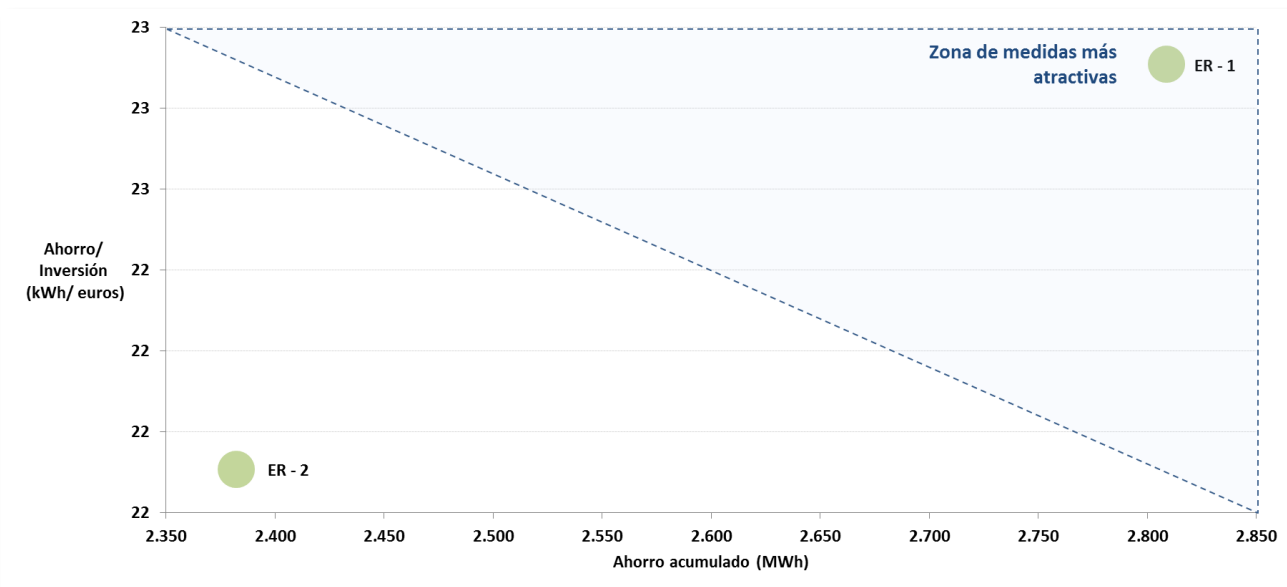


Ilustración 30: Medidas de ahorro de Energías Renovables. Elaboración propia a partir de datos de auditorias.

La primera medida (ER 1) consiste en la instalación de colectores o paneles solares para calentar agua de manera que pueda ser utilizada como ACS y acumula más del 50% del ahorro, 140.446 kWh/año y 87.525 kgCO₂/año, y se recomienda su instalación en 26 instalaciones.

Por su parte, la instalación solar fotovoltaica (ER 2) consiste también en la instalación de paneles solares pero no con el propósito de calentar fluidos sino de generar electricidad. Estas instalaciones permitirían ahorrar 119.116 kWh/año y 80.998 kgCO₂/año. Se recomienda su instalación en siete edificios con el siguiente ahorro potencial:

Edificio	Ahorro Energético (kWh/año)
Mercado Municipal (Santa Cruz de La Palma)	64.320
Centro de acogida Nina Jaubert (Breña Alta)	19.680
Polideportivo Severo Rodríguez (Los Llanos de Aridane)	14.336
Casa Consistorial (Breña Alta)	12.300
Colegio Princesa Arecida (Villa de Mazo)	3.440
Campo Municipal de Fútbol (Tijarafe)	3.264
Mercadillo (Puntallana)	1.776
Total	119.116

Tabla 13: Ahorros potenciales derivados de instalación solar fotovoltaica por edificio. Elaboración propia. Datos auditorías.

Conclusiones sobre el ahorro

El potencial de ahorro total estimado es de 2,3 GWh/año. El máximo volumen de ahorro en el conjunto de los 92 edificios procede de las medidas de Climatización y producción de ACS (48% del total), seguido de la Iluminación (29%) y de la generación de energía mediante la instalación de energías renovables en edificios (12%).

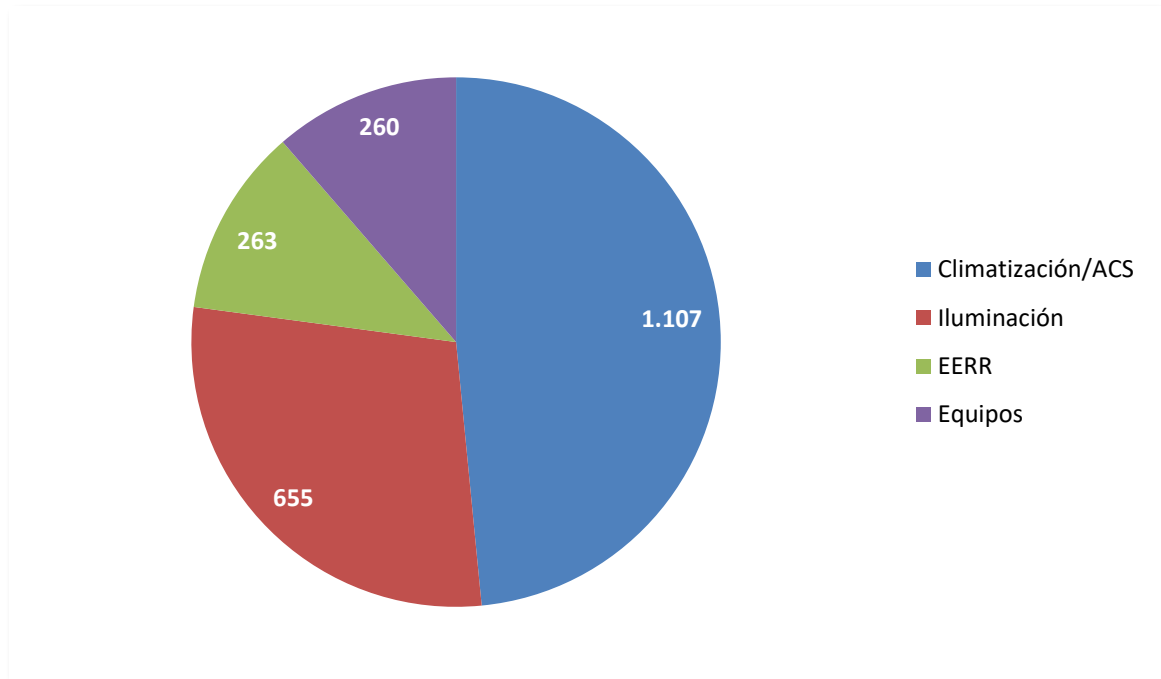


Ilustración 31: Volumen de ahorro energético (MWh/año). Elaboración propia. Datos auditorias.

La inversión inicial estimada para la implantación de las medidas de ahorro energético es de 1,6M€ en total. Entre ellas, encontramos varias medidas prioritarias por el gran volumen de ahorro absoluto generado:

Medida	Código	Ahorro anual (kWh/año)	Ahorro acumulado (kWh) ⁸	Inversión Inicial (€)	Ahorro/Inversión (kWh/€)
Instalación de bomba de calor de alta temperatura para ACS	CL - 1	886.268	17.725.370	677.768	26
Sustitución de tubos fluorescentes convencionales por LED	IL - 1	239.721	4.686.549	231.657	20
Sustitución de proyectores con lámpara de descarga por LED	IL - 2	180.108	1.179.356	176.041	7
Instalación de perlizadores ahorradores en grifos y duchas	CL - 2	147.815	2.956.307	11.175	265
Instalación solar térmica para apoyo a ACS	ER - 1	140.446	2.808.926	122.618	23
Instalación de filtro de armónicos	EQ - 1	139.303	2.786.060	43.743	64
Instalación solar fotovoltaica	ER - 2	119.116	2.382.320	108.750	22
Total	-	1.852.778	34.524.887	1.371.752	25

Tabla 14: Medidas de mayor ahorro absoluto generado. Elaboración propia. Datos auditorias.

⁸ Ahorro generado durante la vida media de la medida instalada o el periodo de duración del contrato

Además, encontramos otras medidas prioritarias por ser muy rentables en términos del ahorro generado en relación a la inversión empleada:

Medida	Código	Ahorro anual (kWh/año)	Ahorro acumulado (kWh) ⁹	Inversión Inicial (€)	Ahorro/Inversión (kWh/€)
Instalación de regletas eliminadoras de stand-by	EQ - 3	30.855	617.094	5.543	111
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	CL - 6	8.370	167.400	1.323	127
Apagado bombeo recirculación ACS por la noche	CL - 8	3.562	71.248	360	198
Optimización del funcionamiento del termo eléctrico	CL - 11	1.363	27.264	-	-
Total	-	44.150	883.006	7.322	121

Tabla 15: Medidas de ahorro rentables (Ahorro/Inversión >100 kWh/€). Elaboración propia. Datos auditorias.

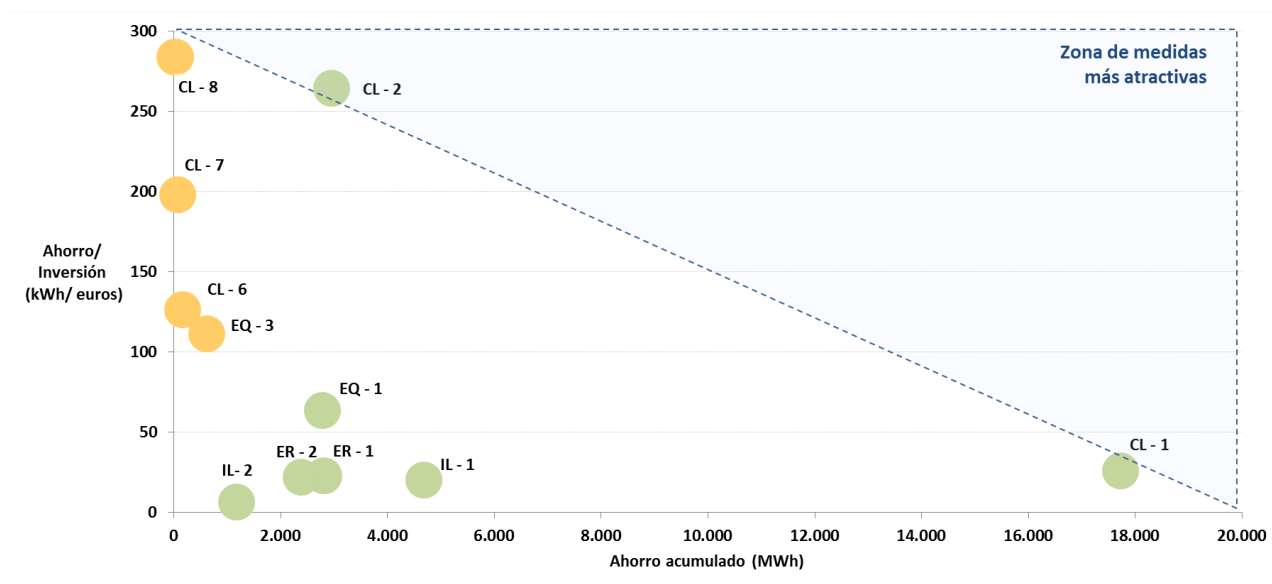


Ilustración 32: Medidas prioritarias. Elaboración propia. Datos auditorias.

Las organizaciones en las que se lograría un mayor volumen de ahorros energéticos (kWh/año) serían: el Cabildo, Breña Alta y Los Llanos de Aridane. Si consideramos los ahorros sobre el total del consumo de cada una de las organizaciones Breña Alta y Los Llanos siguen en los primeros puestos, seguidos por Barlovento.

⁹ Ahorro generado durante la vida media de la medida instalada o el periodo de duración del contrato

Instituciones Locales	Consumo Energético (kWh/año)	Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro Energético cómo % del consumo anual
Cabildo	7.779.082	1.209.490	16%
Breña Alta	1.370.395	473.378	35%
Santa Cruz de La Palma	613.652	125.693	20%
Los Llanos de Aridane	476.338	166.536	35%
Breña Baja	267.018	28.476	11%
Villa de Mazo	256.522	69.023	27%
El Paso	202.072	41.016	20%
Garafía	174.956	21.216	12%
Tazacorte	164.684	40.802	25%
Puntagorda	164.443	14.668	9%
San Andrés y Sauces	130.425	33.724	26%
Tijarafe	116.976	17.918	15%
Fuencaliente	63.236	10.009	16%
Barlovento	60.842	20.796	34%
Puntallana	42.434	11.621	27%
Total	11.883.074	2.284.365	19%

Ilustración 33: Potencial ahorro por municipio. Elaboración propia. Datos auditorias.

4.2 Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior

Objetivo

La Isla, dada sus condiciones geográficas, es una de las ubicaciones más importantes a nivel mundial como observatorio astronómico. Para proteger la ventaja natural e incentivar la actividad astronómica desde hace décadas es objeto de una normativa específica, la Ley del Cielo (Ley 31/1988), que establece restricciones sobre el alumbrado, entre otras disposiciones. Asimismo, para asegurar el cumplimiento de la normativa existe además la Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo (OTPC), dependiente del Instituto de Astrofísica de Canaria.

En cumplimiento de la normativa y condicionados por la tecnología existente la actual calidad de la luz en la Isla es limitada. Conscientes de esta situación el Cabildo, en el contexto del presente Proyecto de Asistencia Técnica ha contactado con el IAC y algunos fabricantes de luminarias para decidir que tecnología técnica y económicamente viable es adecuada para la Isla. La solución perseguida debe cumplir el doble objetivo de reducir el consumo energético y mejorar la calidad del alumbrado público exterior.

Existe adicionalmente un tercer objetivo perseguido tanto por el IAC como por el Cabildo que consiste en dotar a la infraestructura de alumbrado exterior con capacidades de telegestión, como el control del encendido/apagado remoto de las luminarias y cuadros de mando o la regulación del nivel de iluminación, todo ello contribuyendo al desarrollo del concepto de *Territorio Inteligente*.

Trabajos realizados

En este contexto, se ha llevado a cabo la auditoría energética de las instalaciones de alumbrado exterior en toda la Isla, en total 21.259 puntos de luz y 267 cuadros de mando.

La auditoría energética se basa en el análisis de situación que nos permite conocer el modo de explotación, funcionamiento y prestaciones de unas instalaciones de alumbrado, el estado de sus componentes, sus consumos energéticos y sus correspondientes costes de explotación.

Incide, entre otros aspectos, sobre el cumplimiento de la normativa vigente, el control del encendido y apagado de los puntos de luz, los sistemas de regulación del flujo luminoso, el rendimiento de las luminarias, la eficacia de las lámparas instaladas, así como los niveles de iluminación existentes en las áreas iluminadas. A partir de los resultados obtenidos y de las principales ineficiencias detectadas, se recomiendan las acciones idóneas para optimizar el coste económico asociado al consumo energético en función de su potencial de ahorro, la facilidad de implementación y el coste de ejecución.

Situación Actual

Debido a las características especiales de la Isla como observatorio y a las restricciones legales y tecnológicas derivadas de esta circunstancia el consumo energético total de la instalación de alumbrado exterior es bajo, 6,1 GWh/año, 72 kWh/año por habitante. Si comparamos el consumo por habitante con el de España y países vecinos nos encontramos con que claramente la Isla es de los territorios menor consumo.

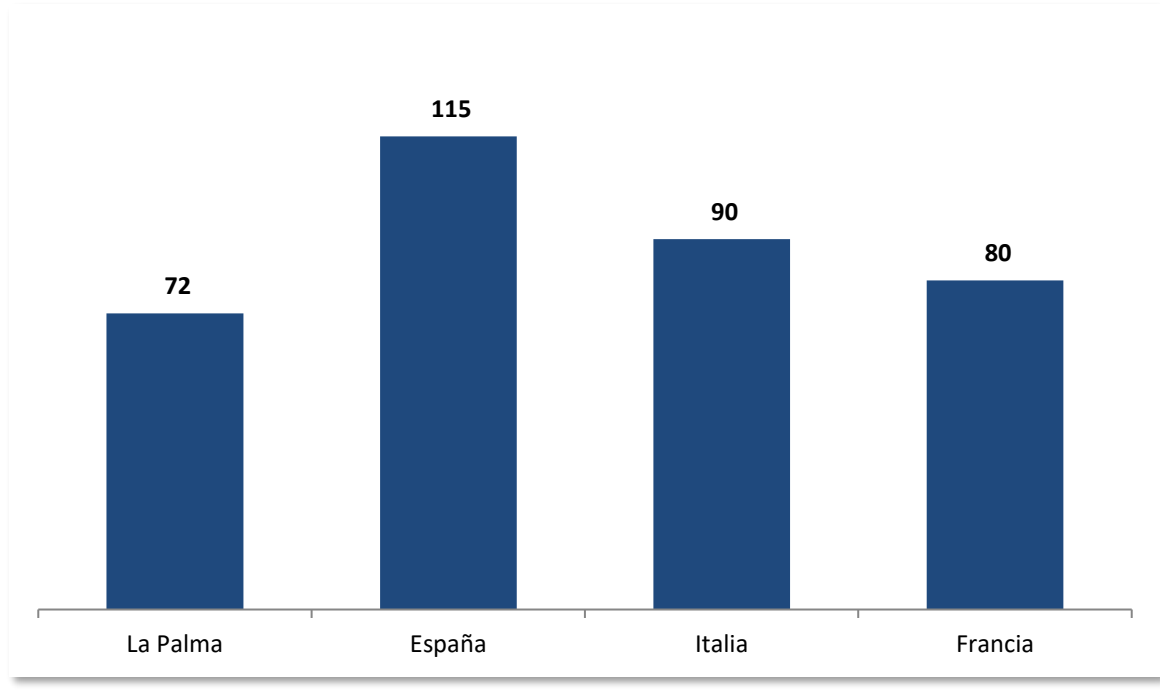


Ilustración 34: Consumo eléctrico de alumbrado público por habitante (kWh/año) , 2011. (Grupo de Estudio de la Contaminación Lumínica, 2011) Elaboración propia.

Las inspecciones realizadas de la red de alumbrado exterior han servido de base para realizar un análisis de la situación actual recogida por municipio en los Informes de Auditorias.¹⁰

¹⁰ Los Informes de Auditorias de Alumbrado, incluidos como anexo, del AEE-AP-01 al AEE-AP-15 contienen el detalle por municipio de la situación actual de la red de alumbrado.

Medidas de Ahorro

Como ya quedó explicado en el apartado *Objetivo*, las medidas de ahorro a implantar en La Palma han seguido las recomendaciones del IAC respecto a la tecnología y los elementos de control.¹¹ Para cumplir con las condiciones se ha elegido, entre todas las tecnologías analizadas, las luminarias LED, la incorporación, en algunos casos, de detectores de presencia y dispositivos de telegestión, y la utilización de la red GPRS como forma de comunicación. La lista de medidas a implantar en la Isla, que se explican a continuación, es la siguiente:

- Sustitución de luminarias y lámparas por tecnología LED
- Instalación de sistemas de telegestión y detección de presencia
- Instalación de sistemas de regulación
- Adecuación de los niveles de iluminación
- Actuaciones en centros de mando

A) Sustitución de luminarias y lámparas por tecnología LED

Una luminaria se compone principalmente de tres elementos: la armadura, la lámpara y el equipo auxiliar, cada uno de los cuales influye sobre la eficiencia energética de la luminaria.

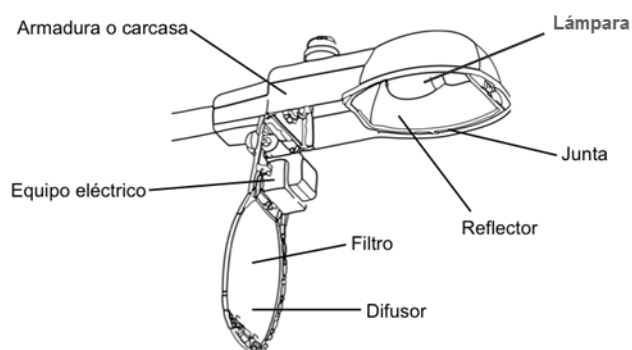


Ilustración 35: Partes de una luminaria. (UPC)

En la mayor parte de los casos se recomienda el cambio completa de la luminaria, sin embargo, dependiendo de los potenciales ahorros derivados de las medidas habrá casos donde se más conveniente sustituir sólo las lámparas o mantener la tecnología existente y cambiar sólo los equipos auxiliares.

La luminaria puede presentar un rendimiento bajo debido a dos causas principales:

- Una gran cantidad de flujo luminoso es dirigido hacia el hemisferio superior, por lo que no se aprovecha para la iluminación vial.
- El sistema óptico es inexistente o presenta pérdidas importantes, a pesar de que el flujo del hemisferio superior no es elevado, por lo que el rendimiento global de la luminaria es bajo.

¹¹ Ver Anexo: INFORME SOBRE EL USO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA LED EN ALUMBRADO DE EXTERIORES RESPECTO AL RD

La tecnología LED presenta unas prestaciones en cuanto a rendimiento luz/electricidad y aprovechamiento de la luz en el espacio a iluminar, que la hacen especialmente interesante en aquellos casos en los que la luminaria actual es ineficiente y presenta un aprovechamiento óptico bajo. Además, si la lámpara utilizada presenta una eficacia luminosa baja (como por ejemplo las de vapor de mercurio) la sustitución es todavía más beneficiosa. Otra ventaja de su utilización es que, por término medio, este tipo de luminarias tiene una mayor vida útil que las tecnologías de descarga, lo que supone una disminución en los costes de explotación debido al menor número de operaciones de reposición necesarias en el periodo de referencia.

Por otra parte, la utilización de tecnología LED para alumbrado público supone un aumento en la calidad de la iluminación y la eficacia visual, gracias a la mejor reproducción cromática y la utilización de luz blanca en un mayor rango de temperaturas de color.

Para cumplir con la Ley de la Protección de la Calidad del Cielo de la Palma, la cual no permite la utilización de la luz con temperatura de color frío, se propone o bien, un tipo de luminaria LED específica del color exigido por dicha Ley, la luminaria LED PC-ámbar, o la sustitución por LED convencional, siempre y cuando, estas luminarias se apaguen a las 24:00 horas. La elección entre las dos opciones depende de los ahorros potenciales generados. Para los casos en los que el ahorro potencial estimado de la instalación de luminarias LED no es atractivo se propone mantener la tecnología actual y sustituir sólo los equipos auxiliares actuales por equipos electrónicos (medida explicada en el apartado de *Instalación de sistemas de regulación*).

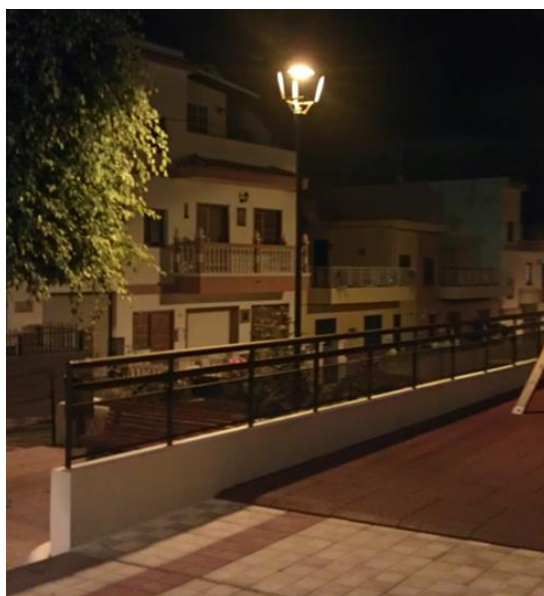


Ilustración 36: Comparación de tecnología PC-ámbar (izqda) y Ambar derecha)

El plan de sustitución de luminarias y lámparas en el siguiente desglose:

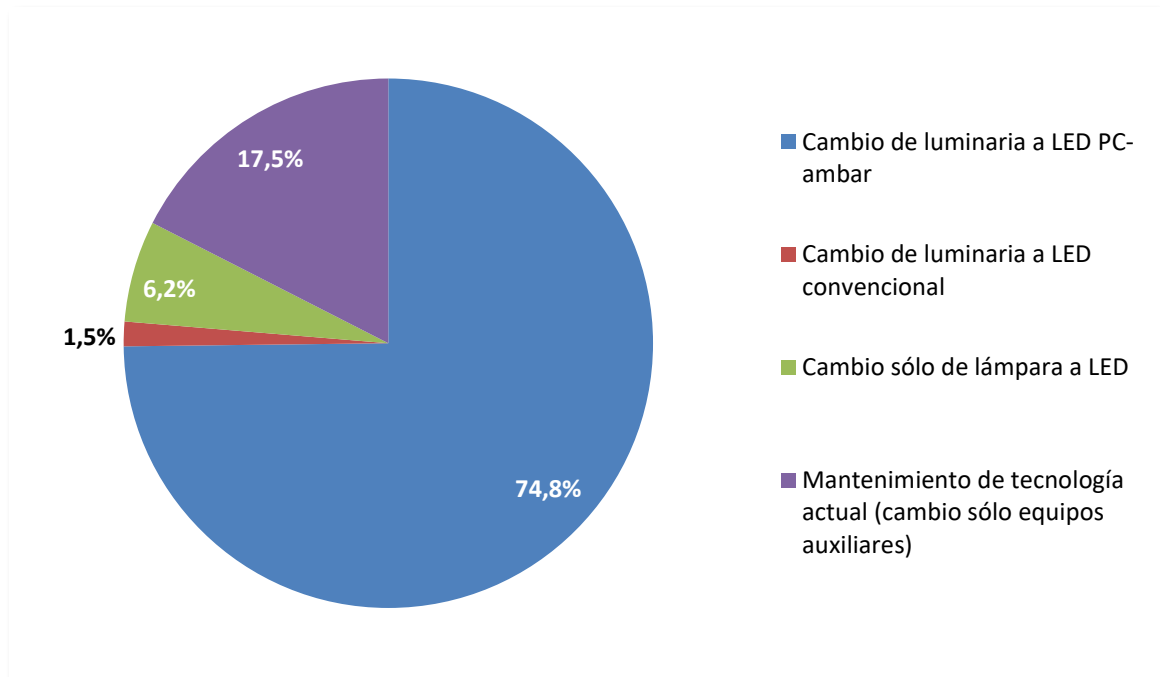


Ilustración 37: Escenario de sustitución de luminarias, equipos auxiliares y lámparas propuesto. Elaboración propia. Datos auditorias.

El detalle por entidades es el siguiente:

Instituciones locales	Nº luminarias total	% luminarias a sustituir por LED PC-ámbar	% luminarias a sustituir por LED convencional	% lámparas a sustituir por LED convencional	% cambio de equipos auxiliares
Barlovento	956	67%	1%	4%	29%
Breña Alta ¹²	2.389	69%	5%	1%	24%
Breña Baja	1.974	74%	1%	21%	4%
El Paso ¹³	1.573	73%	1%	1%	30%
Fuencaliente	669	81%	0%	7%	12%
Garafía	414	60%	0%	0%	40%
Llanos de Aridane ¹⁴	4.135	69%	1%	6%	22%
Puntagorda	675	87%	0%	1%	12%
Puntallana	868	60%	1%	10%	29%
San Andrés y Sauces	1.311	78%	1%	5%	16%
Santa Cruz de la Palma ¹⁵	3.327	82%	3%	10%	4%
Tazacorte	877	92%	0%	0%	8%
Tijarafe	629	66%	0%	0%	33%
Villa de mazo	1.137	84%	0%	2%	14%
Cabildo	325	100%	0%	0%	0%
Total	21.259	74,8%	1,5%	6,2%	17,5%

Tabla 16: Escenario de sustitución de luminarias, lámparas y equipos auxiliares por municipio. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.

B) Instalación de sistemas de telecontrol y detección de presencia

El sistema de telegestión consiste en la instalación de un dispositivo con un software asociado y requiere de un almacenamiento en un servidor y conectividad mediante contratos de telefonía móvil (tarjetas SIM y tarifas). Existen dos posibilidades para la implantación de un sistema de este tipo: la telegestión por punto de luz o la telegestión por cuadro de mando.

¹² El Municipio cuenta con 37 bombillas LED sobre las que no se realiza acción alguna.

¹³ En algunos puntos del Municipio hay instaladas luminarias que contienen dos lámparas. Para el cálculo de los equipos auxiliares a cambiar se ha tomado como base el número total de lámparas, ligeramente superior al de luminarias, 1.666.

¹⁴ Al igual que en el Paso, en el Municipio hay instaladas luminarias que contienen dos lámparas. Para el cálculo de los equipos auxiliares a cambiar se ha tomado como base el número total de lámparas, 4.253. Además, el Municipio cuenta con 36 bombillas LED sobre las que no se realiza acción alguna.

¹⁵ El Municipio cuenta con 36 bombillas LED sobre las que no se realiza acción alguna.

En la telegestión por punto de luz la luminaria lleva incorporado el dispositivo que le permite transmitir datos directamente.



Ilustración 38: Esquema de luminarias con telegestión. Elaboración propia.

Los sistemas de telegestión punto a punto suelen proveer al operador de la red de alumbrado con las siguientes funcionalidades¹⁶:

- Gestión remota mediante adaptación flexible de los niveles de luz o planificación eficiente mediante calendarios
- Visualización de los puntos de luz en mapas
- Control manual y automatizado de cualquier luminaria conectada en la red
- Control del estado real de la iluminación con notificaciones automáticas de fallos
- Medición de energía real con un histórico completo que proporcione instrumentos de medida y verificación
- Posibilidad de exportar datos a excel para reducir los costes de mantenimiento, el consumo de energía y mejorar los niveles de servicio.
- Convivencia en la misma interfaz de usuario tanto puntos de luz conectados como no conectados
- Actualización del software de la luminaria conectada que podrá hacerse de forma inalámbrica sin la necesidad de intervención física

En el caso de la gestión por cuadro de mando es en el mismo cuadro donde se instalan los dispositivos desde los cuales se envía la información.



Ilustración 39: Esquema de telegestión por cuadro de mando. Elaboración propia.

¹⁶ Lista orientativa, no exhaustiva ni definitiva de las funcionalidades planteadas por la solución propuesta.

En el caso del sistema de telegestión mediante cuadro de mando la operación también se beneficiaría de múltiples funcionalidades¹⁷:

- Registro de horas de funcionamiento
- Monitorización de la tensión de alimentación
- Programación remota de los centros de mando
- Programación individual de cada centro de mando
- Almacenaje de datos
- Lectura de parámetros eléctricos automática
- Detección de fallo de alimentación
- Autotesteo interno
- Detección de puerta abierta

En el caso de la Isla de la Palma, a las luminarias que dispongan de telegestión por cuadro de mando se les añadirá un sistema de detección de presencia para reducir todavía más el consumo energético.

El sistema de detección de presencia permite actuar sobre los niveles de iluminación en función del nivel de tránsito de la zona. La solución propuesta consiste en la instalación de un dispositivo por cada cinco luminarias en las zonas de bajo tránsito peatonal.¹⁸



Ilustración 40: Ilustración de luminarias con telegestión por cuadro de mando y detección de presencia. Elaboración propia.

Se prevé la instalación de telegestión, ya sea por punto de luz o por cuadro de mando para todas las nuevas luminarias LED (PC-ámbar y convencional) que sean instaladas en la Isla. Esto supone un 77% del total de luminarias entre el Cabildo y los municipios. El 60% del total contarán con telegestión a nivel de cuadro de mando y detección de presencia y el 17% del total contarán con telegestión punto a punto. A nivel de municipio el detalle es el siguiente:

¹⁷ Lista orientativa, no exhaustiva ni definitiva de las funcionalidades planteadas por la solución propuesta.

¹⁸ Las características específicas de la solución técnica propuesta pueden variar ligeramente. (e.g. detectores de presencia cada cuatro luminarias en lugar de cinco, funcionalidades del sistema de telegestión).

Instituciones locales	Nº luminarias total	% luminarias con telegestión punto a punto	% luminarias telegestionadas por cuadro con detección de presencia
Barlovento	956	20%	47%
Breña alta	2.389	26%	47%
Breña baja	1.974	5%	71%
El paso	1.573	46%	28%
Fuencaliente	669	22%	59%
Garafía	414	12%	48%
Llanos de Aridane	4.135	0%	70%
Puntagorda	675	7%	80%
Puntallana	868	0%	61%
San Andrés y Sauces	1.311	0%	79%
Santa Cruz de la Palma	3.327	22%	63%
Tazacorte	877	13%	79%
Tijarafe	629	32%	34%
Villa de mazo	1.137	23%	61%
Cabildo	325	100%	0%
Total	21.259	17%	60%

Tabla 17: Luminarias y cuadros de mando telegestionados por municipio. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.

C) Instalación de sistemas de regulación

Una de las mayores posibilidades de ahorro en las instalaciones de alumbrado público es la instalación de sistemas de regulación de potencia. Además, estos sistemas son obligatorios en todas las instalaciones con potencia instalada superior a 5 kW según la normativa vigente.

Se propone la instalación de equipos electrónicos de regulación en todos aquellos puntos de luz en los que se propone la sustitución de las luminarias por otras de tecnología LED. En este caso todos los conjuntos luminaria-bloque óptico propuestos disponen de equipos electrónicos regulables accionados mediante detectores de presencia o telegestión, como se ha indicado anteriormente, en función de las necesidades lumínicas de cada área se ha establecido un equipo de control u otro para optimizar la regulación de estos puntos.

En el resto de puntos de luz donde no se propone la sustitución de la luminaria, no se propone la regulación ya que se mantienen las lámparas de vapor de sodio de baja presión. Aunque si se propone la sustitución de los equipos auxiliares actuales por balastos electrónicos para la reducción del consumo por el menor consumo de estos equipos.

D) Adecuación de los niveles de iluminación

Los niveles de iluminación en las vías públicas deben ser los adecuados a las necesidades de utilización de las mismas tanto para el tráfico rodado y peatonal como para el resto de actividades complementarias. En el caso de que sean insuficientes, pueden suponer un riesgo para la seguridad vial o ciudadana. En el caso contrario, cuando son excesivos, representan un consumo energético innecesario que debe eliminarse.

Para la Palma, en los casos en los que se propone un cambio de luminaria o lámpara a LED se adecuarán los niveles de iluminación a las necesidades de la vía y a las condiciones del IAC.

E) Actuaciones en centros de mando

Las propuestas de actuación en centros de mando no generan ningún tipo de ahorro energético o económico, pero lo exige la normativa actual al realizar modificaciones importantes en la instalación de alumbrado y son necesarias para la perfecta explotación de la instalación de alumbrado público.

A partir de la cantidad de deficiencias encontradas y su gravedad, se pueden agrupar las actuaciones en los centros de mando en cuatro categorías:

- Renovación: Sustitución completa del centro de mando por otro nuevo de acuerdo a la normativa vigente.
- Adaptación: Es necesario la subsanación de deficiencias importantes. No se requiere el cambio completo del centro de mando, por lo que se pueden aprovechar elementos existentes.
- Actuación leve: Es necesario la subsanación de pocas deficiencias.
- Ninguna actuación: El centro de mando analizado no presenta deficiencias en los aspectos considerados.

Conclusiones sobre el ahorro

Con la ejecución y puesta en marcha de las propuestas de mejora estudiadas, el número de luminarias/lámparas LED en la Isla superaría los 17.500, la potencia instalada disminuiría en un 25% respecto a la situación actual, el tiempo de funcionamiento se reduciría en un 3% y el ahorro energético alcanzaría los 3,5GWh/año, un 57% menos que el consumo actual. Desde el punto de vista medioambiental, se conseguiría una reducción de emisiones de dióxido de carbono de 2.364.570 kgCO₂/año.

Tipo de actuación	Situación Actual	Situación Futura
Número de luminarias LED	204	17.752
Potencia instalada (kW)	1.337,2	1.005
Tiempo de funcionamiento (horas / año)	4.436	4.320
Consumo energético anual (kWh / año)	6.094.121	2.616.809,6
Emisiones de CO ₂ (kg/año) ¹⁹	4.144.000	1.779.430

Tabla 18: Resultados globales de la actuación en alumbrado público. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.

Respecto al desempeño energético, el consumo de energía eléctrica por centro de mando y año se reduciría hasta los 9.801 kWh/año. La relación entre consumo energético y potencia instalada, indicador de la ineficacia de los sistemas de regulación instalados, disminuiría un 43%. Por último, la potencia media por punto de luz bajaría hasta 50W.

Tipo de actuación	Situación Actual	Situación Futura
Consumo de energía eléctrica anual por cuadro (kWh/CM al año)	22.824	9.801
Relación consumo energético / potencia instalada (kWh/kW)	4.557,37	2.603,79
Potencia media por luminaria (W/Lum)	60	50

Tabla 19: Ratios característicos de la instalación de alumbrado público. Elaboración propia a partir de los datos de las auditorías.

¹⁹ Para el cálculo de las emisiones de CO₂ se ha utilizado un coeficiente de transformación de 0,68 kgCO₂/año por cada kWh/año. (IDAE)

Para conseguir los ahorros planteados, la inversión estimada necesaria ascendería a 10,4 millones de euros. La siguiente tabla muestra el detalle del potencial ahorro energético y la inversión asociada a la implantación de las medidas descritas en el apartado anterior:

Instituciones locales	Consumo energético actual (kWh/año)	Ahorro energético (kWh/año)	% Ahorro energético sobre consumo	Inversión (€)
Barlovento	309.283,0	137.990,7	45%	403.768,6
Breña alta	527.206,3	274.200,0	52%	1.082.437,9
Breña baja	547.952,0	357.308,1	65%	986.688,2
El paso	354.548,8	179.151,6	51%	681.598,7
Fuencaliente	176.121,0	90.987,3	52%	341.337,9
Garafía	110.507,0	43.545,7	39%	171.879,1
Llanos de Aridane	1.261.705,0	697.886,1	55%	1.961.707,8
Puntagorda	156.344,0	79.150,9	50,6%	378.981,9
Puntallana	193.417,0	88.276,0	46%	365.391,0
San Andrés y Sauces	327.341,1	175.780,8	54%	693.341,7
Santa Cruz de la Palma	1.354.430,0	974.015,0	72%	1.761.372,9
Tazacorte	336.237,0	206.985,0	62%	518.566,2
Tijarafe	149.284,0	41.292,0	28%	256.826,5
Villa de mazo	220.865,0	115.826,0	52%	607.327,0
Cabildo	68.879,8	14.916,2	22%	165.750,00
Total	6.094.121,0	3.477.311,4	57%	10.376.975,20

Tabla 20: Ahorro e Inversión en alumbrado. Datos auditoría.

4.3 Energías Renovables (EERR) en la Isla

Este apartado se articula en torno a cinco bloques:

- Estudio de ubicaciones para la instalación de Energías Renovables
- Estudio del potencial de las Energías Renovables en la Isla
- Contexto regulatorio de la producción eléctrica renovable
- Contexto regulatorio de la producción térmica renovable
- Escenarios de producción 100% renovables en la Isla de La Palma
- "Manifiesto del Electrón: por un nuevo modelo energético para La Palma". Iniciativa de la Px1NME de La Palma. Abril 2017. Aprobado como moción institucional en el pleno extraordinario del 10 de agosto de 2017

Estudio de ubicaciones para la instalación de Energías Renovables

El estudio incluye tanto medidas de producción de EERR en los edificios auditados como otras ubicaciones para potenciales proyectos más grandes en términos de potencia y energía producida.

1. Medidas de producción de Energías Renovables en los edificios auditados

Estas medidas incluyen instalaciones de energía solar térmica para apoyo a ACS e instalaciones de energía solar fotovoltaica en cubierta. *Tratado en apartado 4.1 de Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Instalaciones y Espacios Públicos* y detallado en los informes anexos (ER - ST1 al ER – ST7, ER – FV1 al ER – FV8 y ER – BM1 al ER – BM5).

2. Grandes proyectos potenciales de EERR

Además de los estudios de las medidas de producción de Energías Renovables en los edificios auditados (apartado anterior) se han realizado hasta 5 estudios más valorando otras tecnologías en diversas ubicaciones de la Isla:

Tecnología	Ubicación	Potencia (kW)	Energía Producida (kWh/año)	Inversión	Código Informe Anexo
Fotovoltaica	Fuencaliente	2 MW	4,680	3,286,000	ER - FV9
Fotovoltaica	Tazacorte	2 MW	4,185	3,286,000	ER - FV10
Eólica	Garafía	5 MW	15,330	7,522,000	ER - EO1
Micro hidráulica	Santa Cruz de La Palma	69 kW	399	339,573	ER - HI1
Bombeo hidráulico	La Palma	-	-	-	ER – HI2

Tabla 21: Grandes proyectos potenciales de EERR²⁰

²⁰ En el Anexo se han incluido todos los informes de análisis de estos proyectos.

Estudio del potencial de las Energías Renovables en la Isla

A continuación, se muestra un resumen del potencial técnico de generación renovable convencional que existe en la Isla de La Palma, tanto para tecnologías de generación eléctrica como térmica.

* Destaca la necesidad de promover con carácter de urgencia el estudio de viabilidad de las energías geotérmicas, biogás, mareomotriz, en la isla de La Palma, tal y como ha señalado la Mesa Insular de la Energía y avalado por el Pleno de la Corporación Insular.

1. Potencial eólico

Las Islas Canarias tienen un elevado potencial eólico debido a la presencia de los vientos alisios. Hasta la fecha, la energía eólica supone el mayor aporte a la producción de energía primaria a partir de renovables en el archipiélago (aproximadamente el 50%).

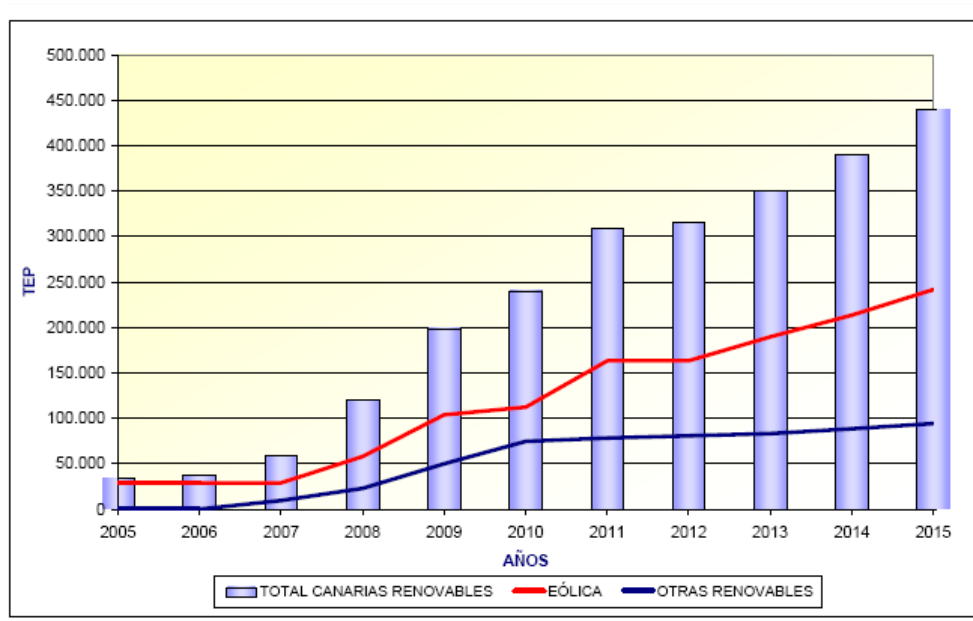


Ilustración 41. Energía primaria de origen renovable en las Islas Canarias (PECAN)

Se ha analizado el potencial eólico de la Isla de la Palma a partir de la Cartografía del Recurso Eólico de Canarias, elaborada por el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC). Esta información describe las características principales del recurso eólico para coordenadas específicas de puntos en el archipiélago canario, situados en cuadrículas de 100m por 100m.

Los parámetros determinantes en el análisis del potencial eólico son los siguientes:

- Velocidad del viento: velocidad media anual a 60 m y a 80 m de altura.
- Distribución de Weibull: se emplea para el análisis de la variación del viento en un determinado emplazamiento. Se define una función de probabilidades de velocidad del viento con dos constantes (V, K), de tal forma que se puede analizar la probabilidad de que el viento esté por debajo de una velocidad media o de que oscile entre dos velocidades de interés.
- Dirección predominante

A continuación se muestra la cartografía del potencial eólico de la Isla de La Palma elaborado por el ITC:

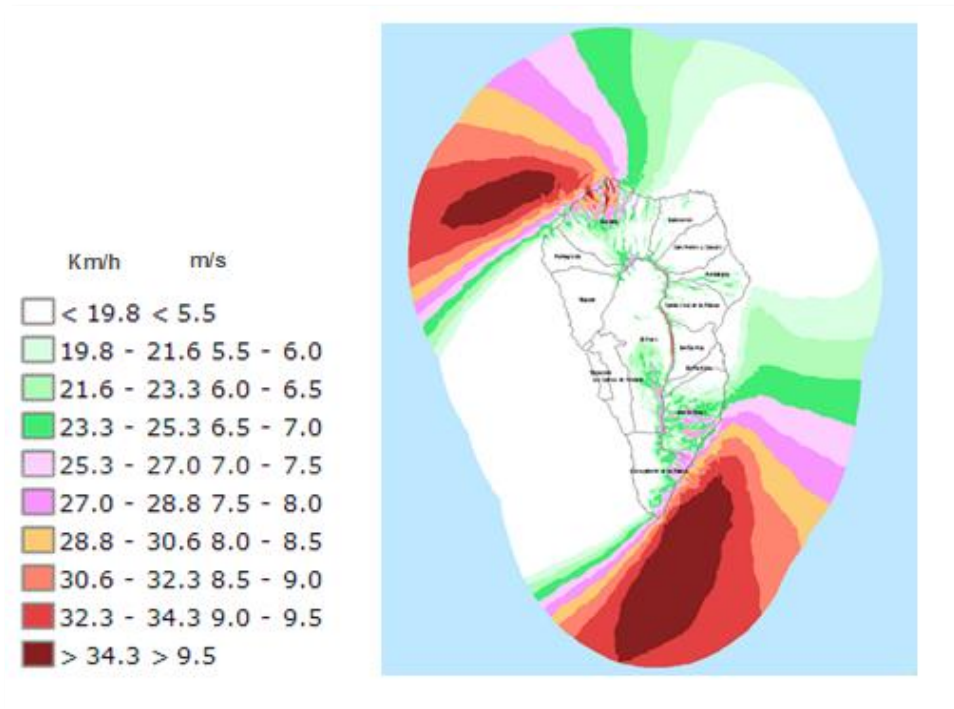


Ilustración 42. Recurso eólico a 60 m. (ITC)

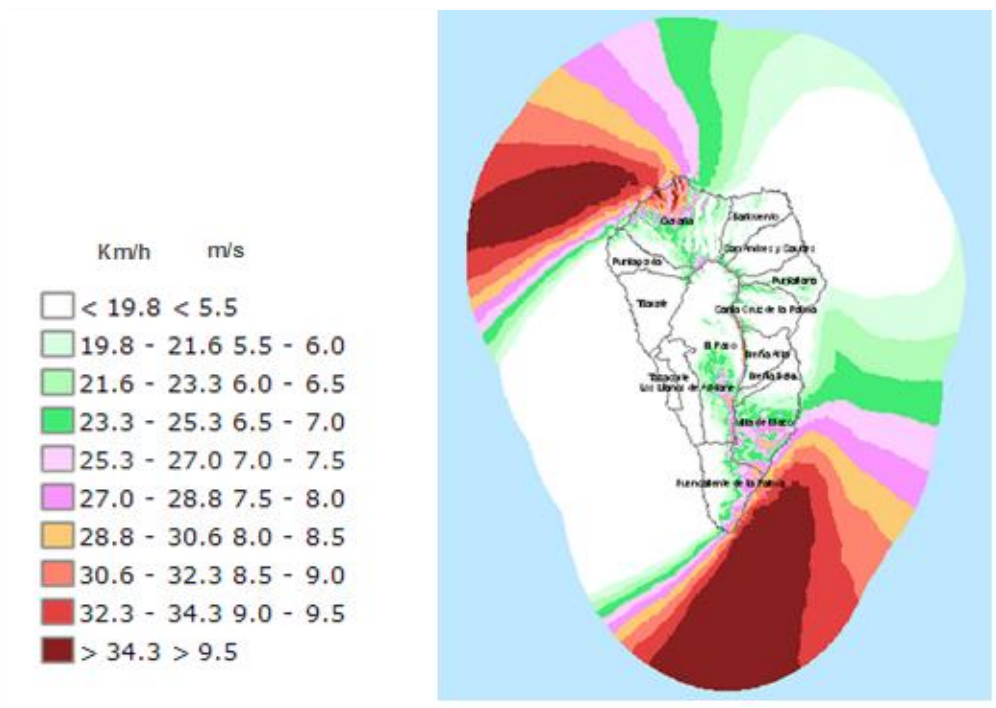


Ilustración 43. Recurso eólico a 80 m. (ITC)

Las zonas con mayor recurso eólico corresponden al noroeste (municipio de Garafía) y al sureste (municipios de Fuencaliente y Villa de Mazo), donde están ubicados los actuales parques eólicos existentes.

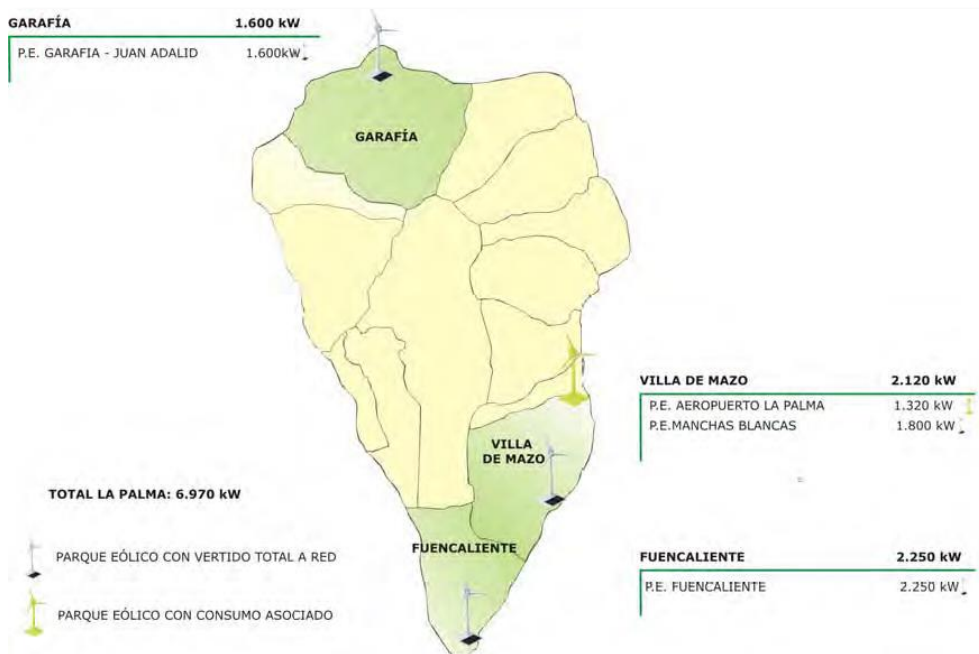


Ilustración 44. Parques eólicos existentes (Dirección General de Industria y Energía; Gobierno de Canarias)

Según los Planes Territoriales Especiales de Ordenación de Infraestructuras Energéticas (PTEOIE) existe un potencial de energía eólica de 160 MW en la isla para el año 2025. Actualmente hay instalados alrededor de 7 MW, por lo que el potencial máximo de crecimiento alcanza los 153 MW, distribuidos en las siguientes actuaciones:

Instituciones Locales	Nº zona	Capacidad de instalación (MW)	Superficie (m ²)
Fuencaliente	ET1-S1-DAE1	79,6	1.540.225
	ET2-S2-DAE2	7 ²¹	878.533
Mazo	ET3-S6-DAE6	20	1.005.464
Garafía	ET5-S10-DAE10	46,4	2.681.227
Total		153	6.105.449

Tabla 22. Potencial eólico (PTEOIE)

²¹ En este ámbito se permite la instalación de 7 MW eólicos y 14,64 MW fotovoltaicos.

2. Potencial solar

La situación geográfica de la Isla de la Palma y sus condiciones climatológicas permiten que la aplicación de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, tenga un elevado potencial.

De acuerdo con los datos del PECAN, la energía solar es el segundo mayor aporte a la producción de energía primaria a partir de renovables en el archipiélago (en torno al 10%).

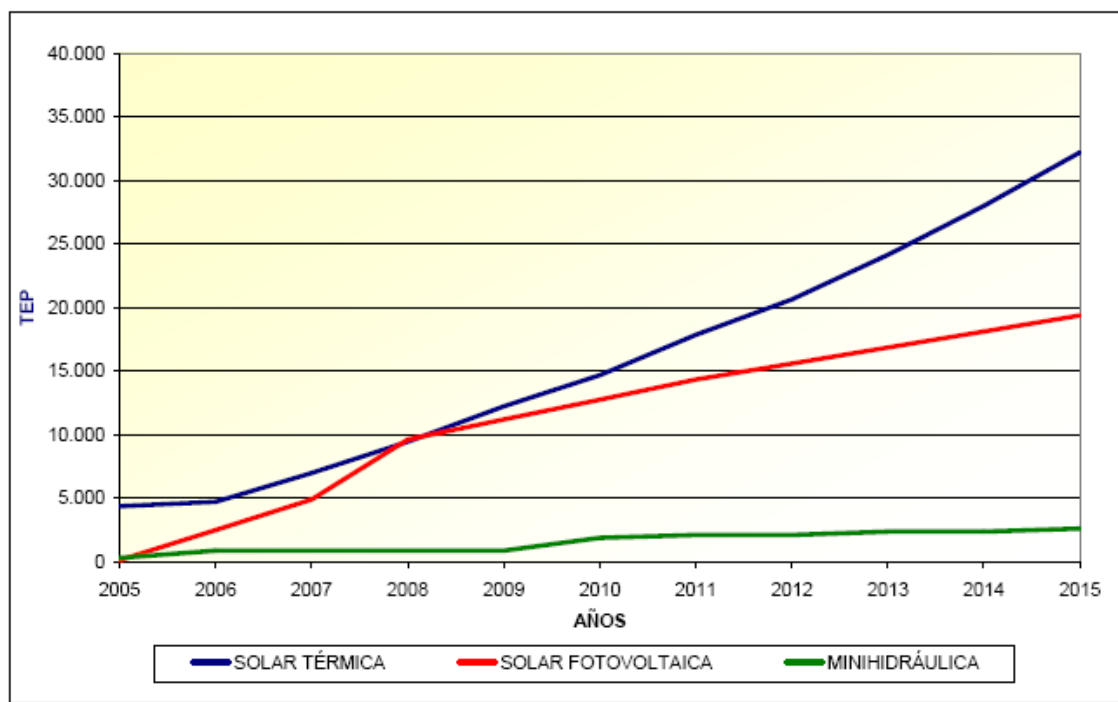


Ilustración 45. Energía primaria de origen solar e hidráulico en las Islas Canarias (PECAN)

Se ha analizado el potencial solar de la Isla de la Palma a partir del Mapa Solar elaborado por el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC). Incluye información sobre las mediciones de irradiación solar recopilada en sus propias estaciones radiométricas (23 estaciones en todo el archipiélago, de las cuales, 2 estaciones están en la isla, Santa Cruz de la Palma y Los Llanos) y otras pertenecientes a otras entidades.

Los parámetros determinantes en el análisis del potencial del recurso solar son los siguientes:

- Irradiación Global Horizontal (IGH): se trata de una medida de la cantidad de energía solar recibida por unidad de superficie, expresada en vatios por metro cuadrado (W/m^2), considerando radiación directa y difusa.
- Irradiación Global Horizontal a cielo despejado (IGHcd): se trata de la cantidad de energía solar por unidad de superficie pero sin considerar el efecto de la nubosidad.

A continuación se muestra la cartografía del potencial solar de la Isla de La Palma elaborado por el ITC:

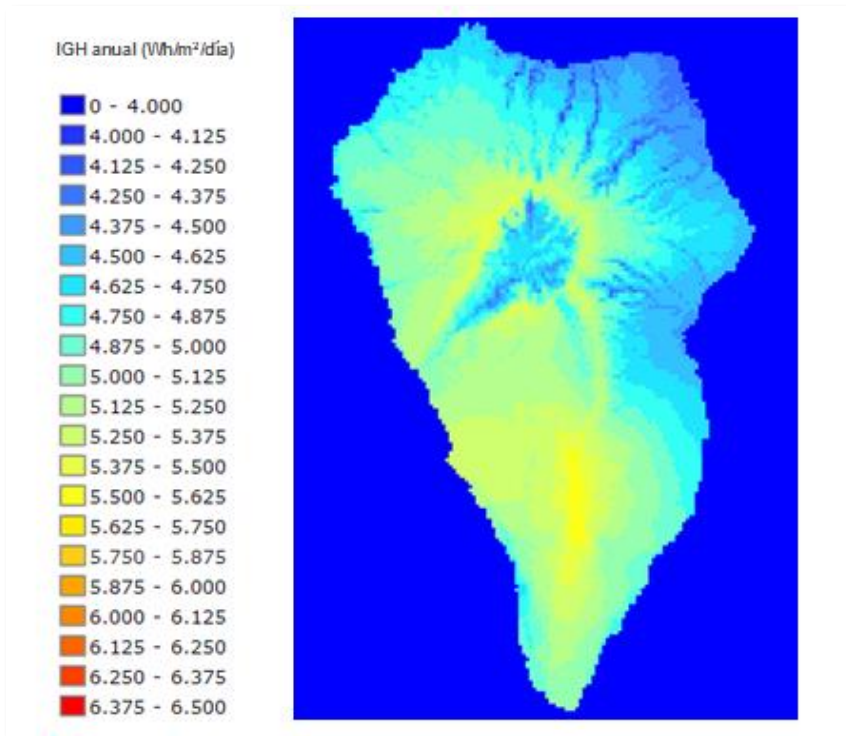


Ilustración 46. Irradiación solar anual. (ITC)

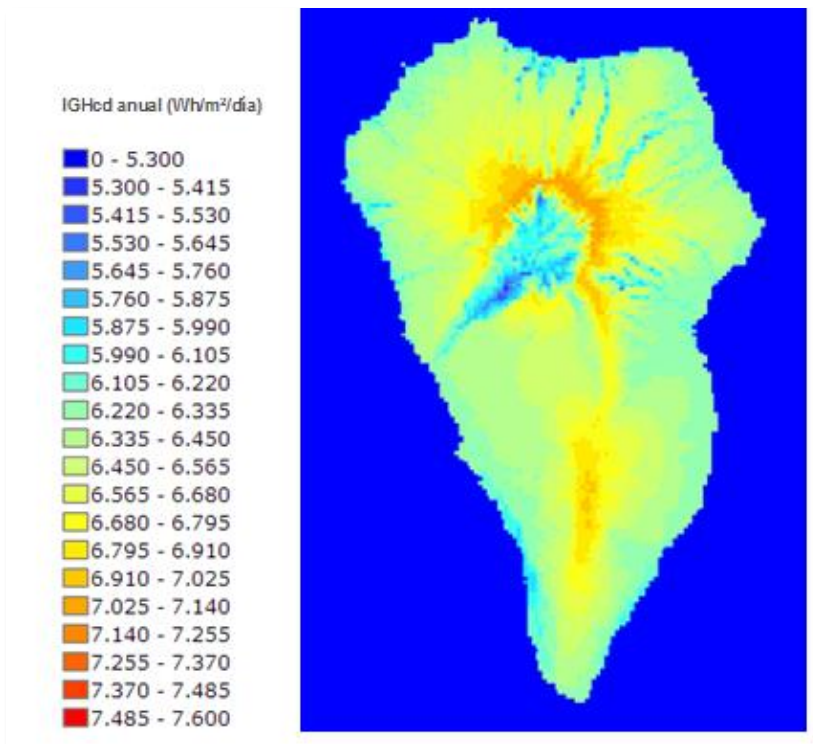


Ilustración 47. Irradiación solar anual de cielo despejado. (ITC)

Las zonas con mayor recurso solar corresponden al interior de la Isla, especialmente en la zona centro-sur (municipios de El Paso, Fuencaliente y Villa de Mazo).

Hay que tener en cuenta que parte de estos terrenos, sobre todo en el municipio de El Paso, forman parte de espacios naturales protegidos, como son el Parque Natural de Cumbre Vieja y el Parque Natural de Las Nieves, por lo que su aprovechamiento es limitado.

1. Potencial de recurso solar fotovoltaico

Además de la irradiación, existen otros parámetros influyentes en la aplicación de energía solar fotovoltaica. Entre ellos, destaca especialmente la **superficie disponible**. Las instalaciones solares fotovoltaicas requieren de grandes superficies para generar cantidades importantes de energía eléctrica. Al ser posible la instalación tanto en suelo como en cubierta, se consideran ambas posibilidades:

Instalaciones en suelo

Es la forma típica de instalación fotovoltaica a gran escala. En el análisis realizado en los Planes Territoriales Especiales de Ordenación de Infraestructuras Energéticas (PTEOIE) se han identificado las reservas de suelo disponibles para actuaciones de energía fotovoltaica (superficie total 46.163.442 m²). En total, el PTEOIE determina que en la Isla de La Palma existe un potencial bruto de 841,8 MW de potencia FV en suelo. Actualmente se han instalado alrededor de 4,5 MW, por lo que el potencial máximo futuro alcanzaría los 837,5 MW, de los cuales se han planificado actuaciones para una potencia de 797,3 MW:

Instituciones Locales	Nº zona	Capacidad de instalación (MW)	Superficie (m ²)
Fuencaliente	S3-DAE3	78,43	3.031.534
	S16-DAE16	24,35	1.460.810
	S17-DAE17	31,44	1.886.277
	ET2-S2-DAE2	14,64 ²²	878.533
Mazo	S4-DAE4	5,91	354.800
	S5-DAE5	27,16	1.629.516
	S7-DAE7	17,11	1.026.326
	S8-DAE8	22,46	1.347.566
Garafía	S11-DAE11	180,83	10.849.965
Puntagorda	S12-DAE12	73,11	4.386.768
Tijarafe	S13-DAE13	97,20	5.831.809
	S14-DAE14	119,46	7.167.627
Tzacorte-Los Llanos	S15-DAE15	105,2	6.311.911
Total		797,3	46.163.442

Tabla 23. Potencial solar FV en suelo en la Isla de La Palma (PTEOIE)

Instalaciones en cubierta

Atendiendo al Plan Insular de Ordenación de la Isla de La Palma (PIOLP), se pueden implantar instalaciones solares en:

- Cubiertas en las edificaciones existentes o de nueva construcción
- Invernaderos y otras instalaciones agrícolas

La superficie en cubierta aprovechable en la Isla de La Palma con potencial de instalación de energía solar se estima en 25.000 m².

El PIOLP establece que la Administración favorecerá la instalación de instalaciones fotovoltaicas en los edificios públicos de nueva construcción, reformados o rehabilitados. Actualmente no existen incentivos para estas instalaciones debido a la falta de regulación existente en materia de autoconsumo de energía eléctrica.

²² En este ámbito se permite la instalación de 7 MW eólicos y 14,64 MW fotovoltaicos.

Una vez se publique el RD que regule el autoconsumo de energías renovables, se recomienda llevar a cabo estas instalaciones a partir de las recomendaciones incluidas en los estudios energéticos municipales realizados por Creara (ver Anexos).

2. Potencial de recurso solar térmico

A continuación se analizan los parámetros influyentes en la aplicación de energía solar térmica (adicionales a la irradiación anteriormente analizada):

- Demanda de ACS

El mayor potencial para la energía solar térmica se centra en la producción de ACS en los sectores turístico y residencial. Teniendo en cuenta las estimaciones realizadas en el PECAN (1 m² de colector solar cubriría la demanda de ACS de una persona) y los datos de población publicados por el INE²³, el potencial teórico de energía solar térmica de la Isla estaría en torno a 83.000 m².

Respecto a las instalaciones solares térmicas, el PIOLP establece que la Administración favorecerá la implantación de:

- Colectores solares para la generación de ACS en todas las edificaciones de nueva construcción
- Colectores solares para la generación de ACS en los edificios públicos de nueva construcción, reformados o rehabilitados: como punto de partida, se proponen las actuaciones de energía solar térmica incluidas en los estudios energéticos municipales realizados por Creara.

Existen otros parámetros significativos en el análisis del potencial solar, como son la orientación de las cubiertas y existencia de elementos de sombra. Al ser variables tan específicas de cada emplazamiento, será necesario realizar un análisis individual.

²³ Padrón municipal de La Palma: 83.456 habitantes. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE), 2014.

3. Potencial hidráulico

La orografía de La Palma y sus condiciones climatológicas hacen que la isla disponga de las características más favorables de todo el archipiélago canario para el aprovechamiento de la energía hidráulica.

Los parámetros determinantes en el análisis del potencial hidráulico de la Isla son los siguientes:

- Precipitación: las precipitaciones son la base de los recursos hídricos en la Isla (tanto superficiales como subterráneos). La Palma es la isla más húmeda de Canarias, con una precipitación media insular de unos 737 mm (equivalente a 516 hm³/año) frente a los 325 mm del resto de islas.

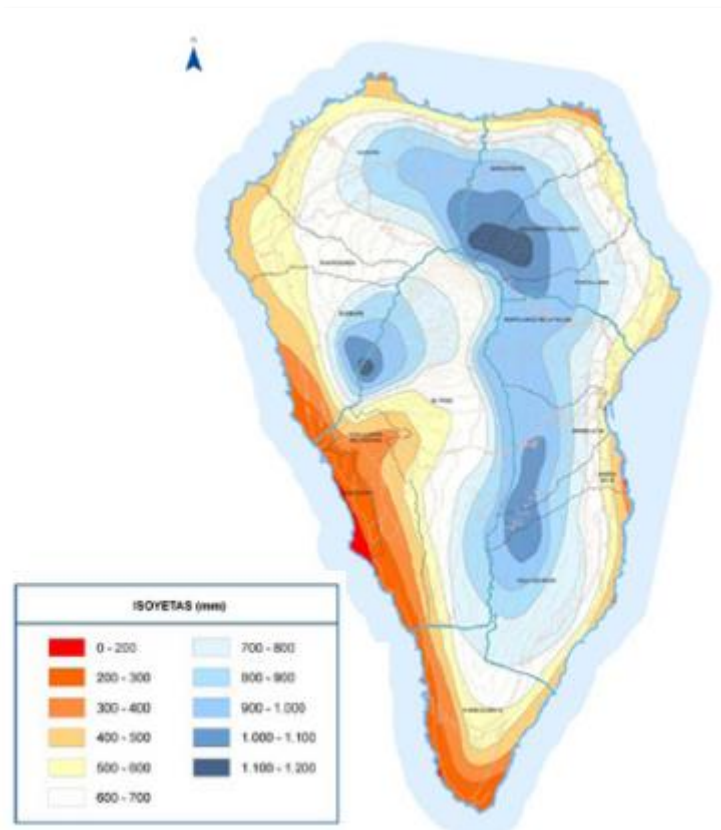


Ilustración 48. Precipitación media (mm) (Avance Plan Hidrológico de la Palma 2012)

La zona noreste es la que presenta mayores precipitaciones (municipios de Barlovento y San Andrés y Sauces). La única central hidroeléctrica existente en la actualidad en la Isla se sitúa en San Andrés y Sauces.

- Evapotranspiración: se trata del conjunto de dos procesos, la evaporación desde el suelo y la transpiración desde las hojas de las plantas. El valor promedio de evapotranspiración real en la Isla es de 353 mm anuales (un 48% de la precipitación).
- Infiltración: la infiltración media anual se estima en 361 mm (equivalente a 253 hm³/año), lo que supone un 49% de la precipitación promedio.
- Escorrentía: se estima que la escorrentía superficial supone un 3% de la precipitación anual, aproximadamente unos 15 hm³/año. Los puntos de mayor escorrentía en la Isla se encuentran en la Caldera de Taburiente y en los barrancos cercanos a la Laguna de Barlovento.

- Orografía: la altitud de las cumbres existentes en La Palma favorece las precipitaciones en la vertiente noreste.
- Reservas de agua: la capacidad de almacenamiento de agua de la Isla alcanza los 13,26 hm³ repartida en más de 6.400 puntos de regulación (balsas y estanques). La mayoría de estos puntos son de baja capacidad (menos de 1.000 m³) siendo la Laguna de Barlovento el 24% de la capacidad de la Isla (3,12 hm³).

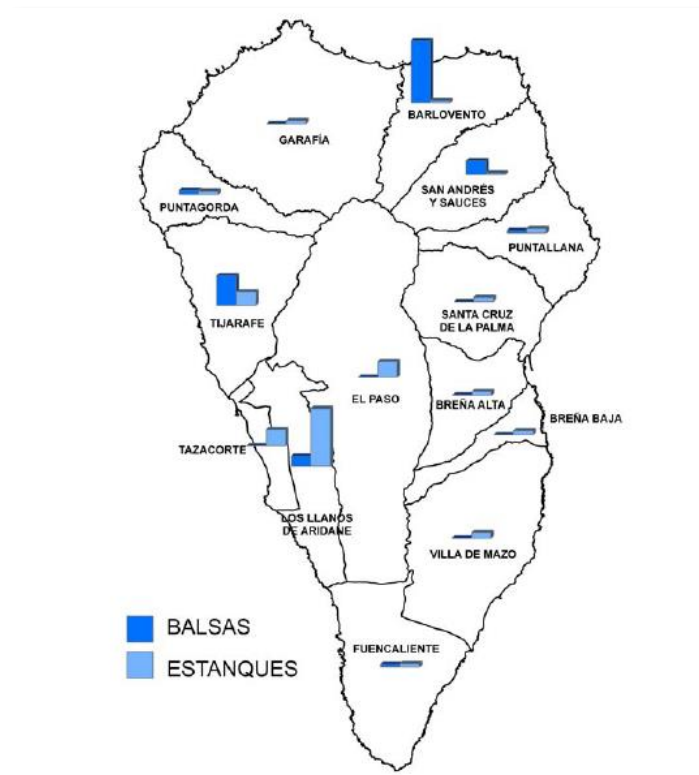


Ilustración 49. Balsas y estanques(Avance Plan Hidrológico de la Palma 2012)

De acuerdo con el PIOLP, todas las balsas de la Isla tienen consideración de infraestructura con potencial hidroeléctrico. Adicionalmente, se permite construir nuevas balsas para el aprovechamiento hidroeléctrico.

En base al análisis de todos estos parámetros (precipitación, orografía, escorrentía...), las zonas con mayor interés de aprovechamiento de energía hidráulica corresponden a los municipios de Barlovento y San Andrés y Sauces.

Según el Avance del Plan Hidrológico de La Palma se plantean las siguientes posibles actuaciones:

- 6 centrales hidroeléctricas de bombeo: son centrales que cuentan con dos embalses a distintas alturas. Este tipo de central se planifica con el fin de almacenar los excedentes de la generación de electricidad de origen renovable. La electricidad producida mediante tecnologías eólica y fotovoltaica en horas de baja demanda se emplea para bombear el agua del embalse inferior al embalse superior. Posteriormente, en horas de mayor consumo, la producción eléctrica se realiza operando de forma convencional la central hidroeléctrica. Esto permite un mejor ajuste de la curva de producción a la curva de demanda de la isla aprovechando el potencial renovable.

- Los proyectos planificados se reparten a lo largo de la Isla:
 - Balsa Los Camachos-Laguna de Barlovento-Balsa Las Cancelitas
 - Balsa La Hoya-Balsa San Isidro
 - Balsa Las laderas de Herrera-Balsa Los Riveros
 - Balsa Tamanca-Balsa Jedey
 - Balsa de Vicario-Balsa Casas de Gánigo
 - Balsa El Campo-Balsa Montaña del Arco
- Repotenciación de la central hidroeléctrica “El Mulato”: se planifica el aumento de potencia instalada de 800kW a 5.400kW.

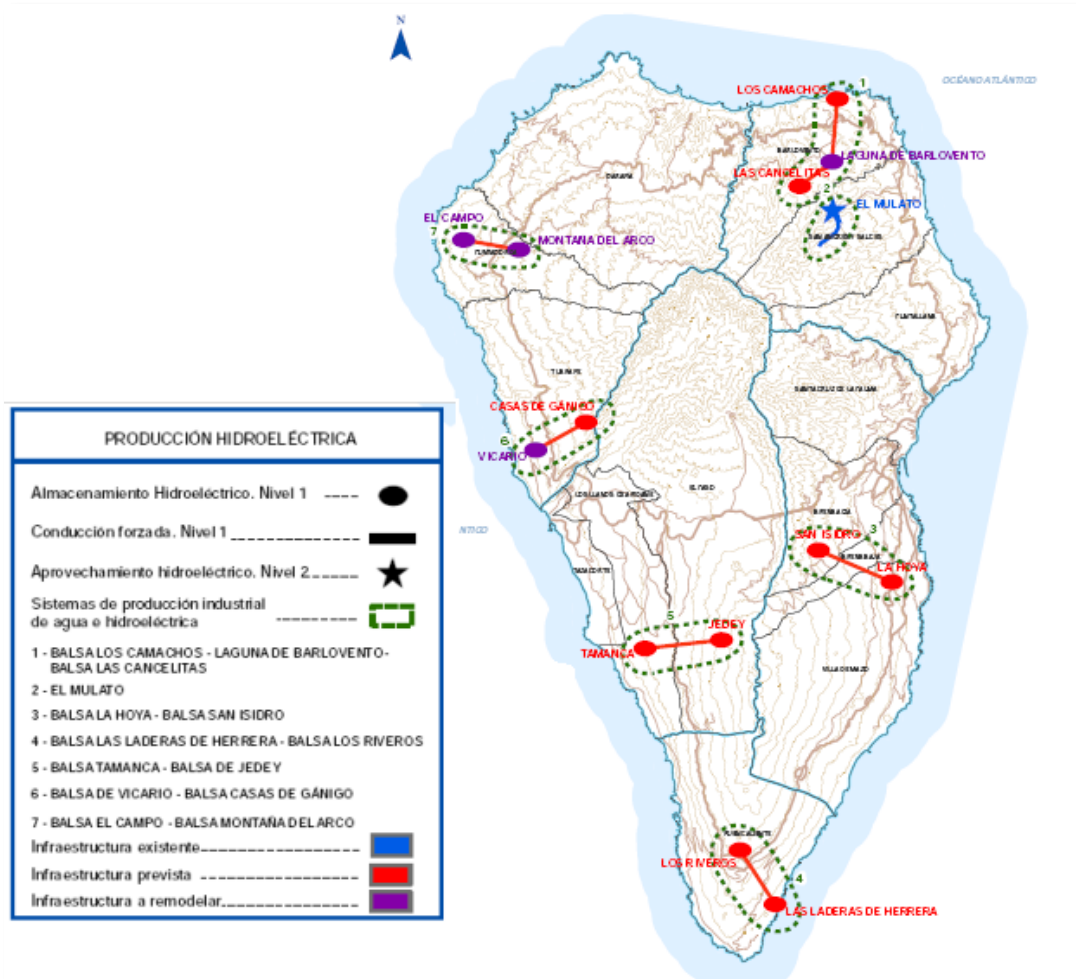


Ilustración 50. Planificación de la producción hidroeléctrica (Avance Plan Hidrológico de la Palma 2012)

Asimismo, en los PTEOIE también se analizan cuatro de estas centrales de bombeo, con una potencia total instalada de 80 MW:

Instituciones Locales	Nº zona	Capacidad de instalación (MW)	Nº depósitos	Capacidad depósitos (hm ³)	Altitud depósitos (m)	Superficie (m ²)
Barlovento	B1-DAE19	20	3	3,57	740 320 1.100	71.285
Puntagorda	B2-DAE20	20	2	0,22	920 519	Las balsas ya existen actualmente
Tijarafe	B3-DAE21	20	2	3	1.080 375	314.000
Fuencaliente	B4-DAE22	20	2	-	850 70	90.270
Total		80	9	6,79	-	475.555

Tabla 24. Potencial hidráulico para 2025 (Centrales de bombeo (PTEOIE))

4. Potencial de biomasa

El principal parámetro a considerar en el análisis del potencial de la biomasa en la Isla es la **disponibilidad de combustible**.

- Residuos agrícolas

La mayoría de los residuos agrícolas de la Isla de la Palma provienen del sector platanero. Son residuos orgánicos procedentes del empaquetado del plátano (raquis y plátanos desechados), que se estiman en un 10% de la cantidad de plátano cultivado en la Isla (en torno a 12.50024 toneladas/año). La gestión de este tipo de residuos está enfocándose a procesos de compostaje para obtener abonos orgánicos.

- Residuos forestales

Los residuos forestales provienen de la escasa actividad económica forestal, los trabajos de limpieza y conservación de los montes y los de protección contra incendios. Las estimaciones de generación de residuos forestales en La Palma del Plan Forestal de Canarias se sitúan entre 2.500-10.000 toneladas/año.

Hay que destacar que en el Plan Estratégico del Sector de la Valorización Energética de los Residuos de Canarias (2013) se planifican los distintos usos de este tipo de residuos, entre los que se encuentra la fabricación de briquetas que puedan emplearse como combustible en calderas de biomasa.

Otro tipo de combustibles tendrían que importarse de la Península o de Tenerife.

Por tanto, se considera que el potencial de la biomasa en la Isla es limitado, debido a la escasa producción de residuos con posibilidad de aprovechamiento energético y por los costes de transporte asociados a otros combustibles.

Adicionalmente, en el proyecto en el que se enmarca este análisis, las instalaciones de biomasa no serían viables desde el punto de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) por los costes asociados a la necesidad de importación del combustible en forma de pellets.

²⁴ Producción plátano en la Isla de La Palma: 125.866.027 kg. Fuente: Asociación de Organizaciones de Productores de Plátanos de Canarias (ASPROCAN), 2013.

5. Potencial de cogeneración

La cogeneración es una tecnología de producción de energía que, a pesar de no ser una energía renovable, se engloba dentro del mismo “régimen especial”, debido a su elevado rendimiento.

Los principales requisitos para que una instalación de cogeneración sea rentable son:

- Alta demanda de calor
- Demanda de calor constante a lo largo del año
- Precio de venta de la energía eléctrica a red

La mayor limitación técnica para la implantación de sistemas de cogeneración en La Palma es la baja demanda de calor. Por ejemplo, en la isla apenas hay sistemas de calefacción. Dado su clima templado en invierno, la demanda de calefacción en los edificios es muy baja y se cubre principalmente mediante bombas de calor.

Este hecho reduce considerablemente el potencial de cogeneración en la isla. Los usos que se pueden dar al calor generado se muestran en la siguiente tabla.

Uso	Ventajas	Inconvenientes
Agua caliente sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda de calor constante todo el año 	<ul style="list-style-type: none"> • Demandas bajas generalmente. Sólo es interesante en edificios de gran tamaño • La demanda depende de la ocupación, por lo que si ésta es variable la demanda también lo será
Refrigeración (aire acondicionado)	<ul style="list-style-type: none"> • Alta demanda térmica en los meses de verano 	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda variable a lo largo del año • para cubrir esta demanda es necesaria una máquina de absorción • Las máquinas de absorción tienen rendimientos bajos, por lo que esta tecnología no es competitiva frente a la refrigeración convencional

Tabla 25. Principales usos para el calor generado con cogeneración (Análisis de Creara)

Por tanto, el potencial de cogeneración en la isla se reduce principalmente a edificios con gran demanda térmica para agua caliente sanitaria y con ocupación constante. Estos podrían ser:

- Hoteles
- Polideportivos
- Hospitales

Asimismo, es importante destacar que actualmente existen importantes limitaciones a nivel regulatorio con respecto a la venta de electricidad generada con cogeneración. Tal y como se explica en este mismo informe (*Contexto Regulatorio de la Producción Eléctrica Renovable*), en los

últimos años se han paralizado los incentivos a la producción eléctrica renovable y con cogeneración. A día de hoy, las instalaciones de nueva construcción sólo podrían recibir la remuneración de venta directa al mercado eléctrico, lo que no compensaría económicamente las altas inversiones necesarias. Por otra parte, el autoconsumo eléctrico se encuentra actualmente en una situación de ilegalidad e incertidumbre regulatoria que se espera se solucione en los próximos meses con la aprobación del borrador *“Proyecto de RD por el que se establece la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo”*.

6. Potencial de valoración de residuos

El potencial de esta tecnología depende de la cantidad de residuos generada.

Actualmente, en España, la tasa media de generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es de 1,5²⁵ kg/habitante y día (unos 550 kg/habitante al año). Considerando este dato y la población de la isla (83.456 habitantes en 2013), el potencial de RSU se sitúa en torno a 45.900 toneladas. Teniendo en cuenta la composición media de los RSU en España, un 44% de estos residuos serían de materia orgánica (alrededor de 20.200 toneladas). Según el Estudio Técnico para el PER 2011-2020 del IDAE, un 40% de la fracción orgánica de los RSU tiene potencial para valorizarse mediante digestión anaerobia, lo que supondría en torno a 8.000 toneladas en la isla.

El potencial de la valorización energética se estima en un 50% del total de RSU, casi 23.000 toneladas en el caso de La Palma.

En el marco de este proyecto se ha realizado la auditoría de la Estación de Depuración de aguas residuales de Las Rosas, en Los Llanos. A continuación se muestra un estudio del potencial de generación de biogás que podría obtenerse en dicho emplazamiento:

Posibilidades de obtención de biogás en la depuradora de Las Rosas

Esta instalación está gestionada por el Cabildo insular y trata las aguas residuales del municipio. Aunque se dimensionó con una capacidad de tratamiento del agua utilizada por 30.000 personas, funciona sólo en un 30% de capacidad. Se gestiona el agua utilizada por unas 8.000 personas, variando ésta en función de la estación.

Esta instalación no cuenta en la actualidad con un digestor para la obtención de biogás. Debido al pequeño tamaño de la planta, la cantidad de biogás generado no es suficiente para cubrir los costes de instalación de un digestor.

Se ha analizado la posibilidad de aprovechar el biogás en la planta, obteniéndose los siguientes resultados.

- Cantidad de fango obtenida: 3 toneladas cada cuatro días
- Biogás generado: 123 m³ / año
- Aprovechamiento energético neto: 1.022 kWh / año
- Valor económico del biogás generado: 40 € / año
- Coste estimado de implantación de una planta de digestión y pretratamiento del gas: 8.000 €

Con estos resultados, se comprueba que efectivamente esta instalación no es rentable. Sí podría instalarse con un objetivo medioambiental, ya que gracias a la digestión se obtiene un fango más estabilizado.

²⁵ Situación y potencial de valorización energética directa de residuos. Estudio técnico PER 2011-2020. IDAE

Contexto regulatorio de la producción eléctrica renovable

1. Contexto histórico de la regulación renovable en España

El desarrollo del marco regulatorio que normaliza la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables se ha producido a lo largo de los últimos 15 años. A lo largo de este periodo se han atravesado varias fases de desarrollo normativo, con marcadas diferencias en la intencionalidad del mismo. Esta intencionalidad ha variado desde una primera etapa en la que simplemente se perseguía una regularización de este tipo de producción eléctrica en el sistema, seguida por un periodo de incentivación y expansión de la presencia renovable hasta la actual fase de contención de incentivos para este tipo de tecnologías.

El primer desarrollo normativo formal se produce con la Ley 54/1997 o Ley del Sector Eléctrico, que establece los principios de un nuevo modelo de funcionamiento basados en la libre competencia y considerando otros novedosos aspectos como la mejora de la eficiencia energética, la reducción del consumo y la protección del medio ambiente. Esta ley reconoce la existencia de un régimen ordinario y un régimen especial de producción de energía eléctrica. En este último se incluye la producción de energía eléctrica mediante fuentes de energías renovables, cogeneración de alto rendimiento y residuos.

Tras esta primera ley se elaboran sucesivas normas reglamentarias que incluyen los primeros incentivos económicos para las energías renovables:

- Real Decreto 2818/1998, sobre producción de energía eléctrica a través de instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos o cogeneración. Este Real Decreto introduce incentivos económicos para aumentar la competitividad de determinadas instalaciones renovables y favorecer así su presencia en el mercado.
- Real Decreto 841/2002, por el que se regula la actividad de las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial y se establece un marco de incentivos más amplio que el existente para aumentar su participación en el mercado de producción. También se determinan nuevas obligaciones sobre la información de previsiones de producción y se define el proceso de adquisición de la energía eléctrica por las empresas comercializadoras.

Ambos reales decretos son derogados en 2004 por el Real Decreto 436/2004, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Este Real Decreto tiene como objetivo unificar la normativa existente relacionada con la producción y venta de energía eléctrica en régimen especial. Para conseguirlo, se define un sistema basado en la libre voluntad del titular de la instalación para decidir si vender su producción o excedentes de energía eléctrica al distribuidor o vender dicha producción o excedentes directamente en el mercado diario, en el mercado a plazo o a través de un contrato bilateral:

- En el primer caso, la retribución la conforma una tarifa que es definida como un porcentaje de la Tarifa Eléctrica Media (TEM) o de referencia regulada en el Real Decreto 1432/2002, de 27 de diciembre.
- En el segundo, el titular percibía un precio negociado en el mercado más un incentivo por participar en él y una prima, si la instalación concreta tiene derecho a percibirla. Este incentivo y esta prima complementaria se definían también genéricamente como un porcentaje de la tarifa eléctrica media o de referencia.

Posteriormente, se aprueba el Real Decreto 661/2007 por el que se regula la actividad de producción y venta de energía eléctrica en régimen especial y que deroga la regulación existente en la materia. Esta normativa, muy ventajosa para el sector renovable, favorece una muy rápida implementación de algunas energías (principalmente, energía fotovoltaica y eólica), superando ampliamente las previsiones iniciales realizadas por el regulador. Esta circunstancia, unida a la progresiva reducción de los costes tecnológicos, impulsa al regulador a realizar sucesivas correcciones en la normativa en un espacio corto de tiempo con el objetivo de “...garantizar la rentabilidad razonable y la propia sostenibilidad financiera del sistema”. Entre las principales correcciones efectuadas, que impactan de una forma especialmente significativa al desarrollo solar fotovoltaico y solar termoeléctrico, se encuentran los siguientes:

- El Real Decreto 1578/2008, que reduce considerablemente los incentivos especificados en el RD 661/2007 incluyendo medidas retroactivas para instalaciones ya existentes.
- Siguiendo el nuevo marco se aprueba el Real Decreto-ley 6/2009, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social, que obliga a los promotores a contar con una serie de licencias, autorizaciones y otros para tener reconocido el sistema económico de aplicación. De esta manera, se podrá planificar las instalaciones pertenecientes al régimen especial, y conocer la distribución en el tiempo de las primas de retribución y por tanto el impacto en los costes que se imputan al sistema tarifario.
- Real Decreto 1003/2010, por el que se regula la liquidación de la prima equivalente a las instalaciones de producción de energía eléctrica de tecnología fotovoltaica en régimen especial.
- Real Decreto 1565/2010, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1614/2010, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica. Fundamentalmente, se introduce una limitación de las horas equivalentes de funcionamiento con derecho a prima o prima equivalente de las instalaciones de este tipo de tecnologías.
- A estas modificaciones reglamentarias se añadieron diversas medidas adoptadas con carácter de urgencia, como las plasmadas en el Real Decreto-ley 6/2010 (medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo) y en el Real Decreto-ley 14/2010 (por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico). En esta última norma, además de crear un peaje de generación, se limitan las horas de funcionamiento con derecho a retribución primada de las plantas fotovoltaicas (como ya se había hecho para la tecnología eólica y termoeléctrica en el RD 1614/2010).

En 2012, con el Real Decreto-ley 1/2012, se endurecen todavía más las medidas reglamentarias, suspendiendo los procedimientos de pre asignación de retribución y eliminando los incentivos económicos para las nuevas instalaciones de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos. Esta normativa paraliza de forma efectiva el casi 100% del mercado renovable español. El sector se limita a seguir con actividades de operación de plantas ya existentes, la búsqueda de nuevos mercados en el extranjero y la definición de nuevos modelos de negocio en nichos de mercado, como el **autoconsumo** de energía eléctrica (frente a la tradicional venta de la electricidad a mercado).

El 1 de febrero de 2013 se aprueba el Real Decreto-ley 2/2013, que establece medidas urgentes en el sistema eléctrico y que establece duras medidas retroactivas sobre la retribución de plantas ya existentes (anteriores al RD-ley 1/2012). Entre otros aspectos, suprime la opción de venta al precio de mercado más prima para aquellas tecnologías a las que era aplicable y especifica un nuevo marco para el cálculo de la retribución de las instalaciones (acogidas hasta el momento al marco retributivo de anteriores RD).

En ese contexto, y en menos de un año, se promulga el Real Decreto-ley 9/2013, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico. Este Real Decreto habilita al Gobierno para aprobar un nuevo régimen jurídico y económico para las instalaciones de producción de energía eléctrica ya existentes a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Este cambio regulatorio causa una profunda revolución en el sector, sumido todavía a día de hoy en procesos judiciales para tratar de revertir o minimizar el impacto económico sufrido

El Real Decreto 413/2014 define el nuevo esquema de retribución para venta de electricidad al mercado de las instalaciones ya operativas, ya adelantado en el RD-ley 9/2013. El sistema de retribución está compuesto por los siguientes componentes:

- Retribución a la inversión: un término por unidad de potencia instalada que, según el regulador, cubre (sólo cuando proceda), los costes de inversión para cada instalación tipo que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado.
- Retribución a la operación: un término a la operación que según el regulador, cubre (en caso de que proceda), la diferencia entre los costes de explotación y los ingresos por la participación en el mercado de producción de dicha instalación tipo

En el caso concreto de las zonas no peninsulares, como es el caso de la Comunidad Autónoma de Canarias, el régimen retributivo podrá incorporar excepcionalmente un incentivo a la inversión cuando la instalación suponga una reducción significativa de los costes de generación.

Con el fin de incentivar la generación renovable en los territorios no peninsulares también se desarrolla y aprueba la Orden IET/1459/2014, de 1 de agosto, por la que se aprueban los parámetros retributivos y se establece el mecanismo de asignación del **régimen retributivo específico para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares**. En ella se desarrolla el mecanismo de asignación del régimen retributivo específico, que se realizará mediante subastas que podrá convocar el Secretario de Estado de Energía siempre que se cumplan determinadas condiciones técnicas y de sostenibilidad económica del sistema.

2. Situación actual de la regulación en Canarias para la venta de electricidad renovable

Tal y como se ha comentado anteriormente, a día de hoy la venta de electricidad de origen renovable (eólico y fotovoltaico) se rige en los territorios no peninsulares por el RD 413/2014 y la Orden IET/1459/2014.

Al contrario que en el resto de España, los territorios no peninsulares presentan un **régimen retributivo aplicable también a nuevas instalaciones** eólicas y fotovoltaicas. Esto es debido a que el regulador reconoce que en estas zonas de España el coste de generación a partir de tecnologías renovables es inferior al coste de generación de sus respectivos mix eléctricos

(predominantemente, basados en tecnologías térmicas de origen fósil). Por tanto, el incentivo de las energías renovables en estas zonas es justificable desde un punto de vista económico para favorecer el equilibrio del sistema eléctrico.

El régimen retributivo propuesto por el regulador se basa en estudios económicos realizados sobre instalaciones tipo para cada emplazamiento considerado. Para cada emplazamiento no peninsular se ha definido qué parámetros son razonables considerar para una instalación renovable en materia de inversión, vida útil, horas de funcionamiento, costes, ingresos esperados en el mercado eléctrico, etc. Definiendo una rentabilidad razonable (que el regulador marca como 7,503%) se determinan dos incentivos, que el regulador proporcionará adicionalmente a lo obtenido por la venta de electricidad en el mercado:

- Retribución a la inversión: si el regulador considera que la instalación va a necesitar un incentivo económico para lograr la rentabilidad marcada del 7,503%
- Incentivo a la inversión por reducción de costes de generación: si el regulador considera que la tecnología renovable abarata de forma efectiva el mix eléctrico de la zona

Para asignar la retribución a las instalaciones solicitantes, el regulador realizará un proceso de subastas por el que los solicitantes se postularán en dicha puja con reducciones de los incentivos propuestos originalmente. Se realiza una excepción para las instalaciones eólicas, para las que se establece un primer cupo de 450 MW en Canarias que no requerirá de proceso de subasta y se asignará de forma directa por parte del regulador.

La Orden IET/1459/2014 especifica que los incentivos originales (antes de subasta) a aplicar en la Isla de La Palma serán los siguientes:

Tecnología considerada	Año de autorización de explotación de la instalación	Retribución a la inversión 2014 – 2016 (€/MW)	Incentivo a la inversión por reducción de costes de generación (€/MWh)
Fotovoltaica tipo I ²⁶	2014	122.334	0
	2015	108.441	0
	2016	102.294	0
Fotovoltaica tipo II ²⁷	2014	95.850	5,53
	2015	90.156	5,53
	2016	84.954	5,53
Eólica	2014	87.521	7,48
	2015	87.299	7,48
	2016	87.451	7,48

Tabla 26: Parámetros retributivos para nuevas instalaciones renovables en la Isla de La Palma (Orden IET/1459/2014)

Una de las debilidades del sistema, según el sector renovable, es que la cuantía de dichos incentivos sólo está definida hasta el 2016. A partir de ahí, el regulador podrá recalcularlos e incluso eliminarlos, tanto para plantas de nueva construcción como para aquellas que ya están en operación y disfrutando de los incentivos. Por tanto, es imposible determinar a día de hoy la retribución que obtendrán las plantas a lo largo de toda su vida útil. Este hecho aumenta en gran medida la incertidumbre del inversor a la hora de acometer una nueva instalación renovable y, según el sector, lastrará el éxito de la regulación.

3. Situación regulatoria del autoconsumo eléctrico

Hasta finales de 2011, el autoconsumo renovable en España se encontraba en un estado de alegalidad, con contradicciones manifiestas entre diferentes reglamentos, leyes y declaraciones de órganos autonómicos y centrales competentes.

A finales de 2011 el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio publica el Real Decreto 1699/2011, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. Este RD pretende facilitar el proceso administrativo de pequeñas instalaciones

²⁶ Instalaciones sobre cubiertas

²⁷ Instalaciones sobre suelo

renovables para generación eléctrica. Asimismo, el RD anuncia una futura regulación a corto plazo que, acorde con las nuevas facilidades administrativas, permita e incentive el autoconsumo para pequeñas instalaciones. El RD se refiere con este anuncio a la modalidad regulatoria conocida como **balance neto**. El Ministerio llega a publicar una propuesta de Real Decreto, describiendo el procedimiento, que sin embargo nunca llega a aprobarse.

- El balance neto es un procedimiento de compensación de saldos de energía eléctrica para instalaciones de producción dedicadas al autoconsumo, bien instantáneo o bien diferido, fuera del régimen jurídico de producción de energía eléctrica y enfocado al consumidor. Es por ello un mecanismo regulatorio habitual para fomentar el desarrollo de instalaciones de generación distribuida dedicadas al autoconsumo.
- En el caso de fuentes de energía no gestionables (por ejemplo, las instalaciones fotovoltaicas o las eólicas), el usuario no puede ajustar el momento de producción al momento de demanda de energía. La siguiente ilustración muestra de forma cualitativa cómo la generación de por ejemplo, una instalación FV para un usuario doméstico a lo largo del día, no se ajusta a su curva de consumo.

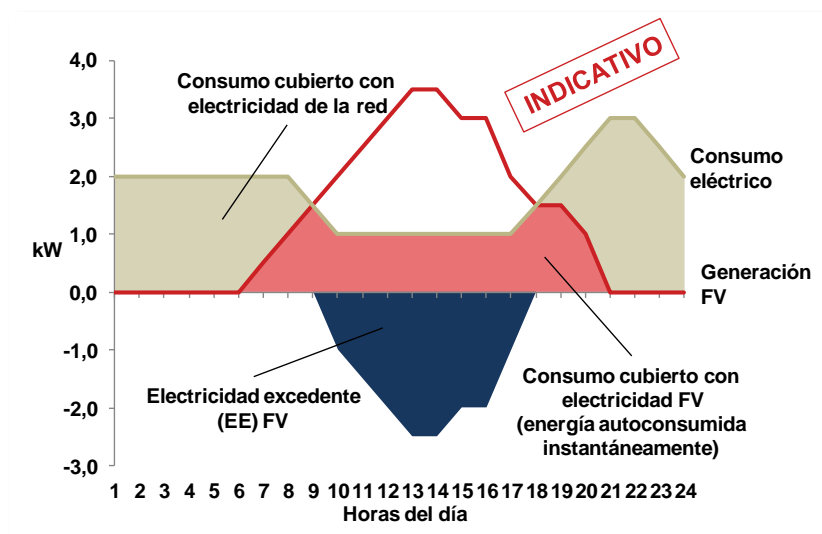


Ilustración 51: Consumo eléctrico y generación FV de un usuario doméstico a lo largo de un día (IDAE; Análisis de Creara)

- Un mecanismo de balance neto permitiría al usuario utilizar el sistema eléctrico para “almacenar” sus excedentes puntuales de producción y recuperarlos en los momentos en los que los necesite (auto-consumo diferido). Por esa energía “recuperada” (auto-consumo diferido), al usuario se le podría requerir pagar un peaje al sistema a definir por el regulador.

A la propuesta presentada por el Ministerio en 2011, y tras las alegaciones pertinentes y el cambio de Gobierno, sigue un largo periodo temporal sin ninguna ratificación en forma de RD o de nueva propuesta regulatoria por parte del Ministerio hasta julio de 2013. En esa fecha, el Ministerio publica un nuevo borrador de RD para regular el autoconsumo renovable e incentivar la generación distribuida.

El 18 de julio de 2013 el Ministerio publica el “*Proyecto de RD por el que se establece la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de*

energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo". Las principales novedades de este borrador son el descarte definitivo de la modalidad de balance neto, así como la inclusión de la figura del **peaje de respaldo**.

- Los productores de energía que quieran autoconsumir su producción eléctrica deberán hacerlo de forma instantánea (es decir, en el mismo momento en que la instalación está produciendo la electricidad, sin posibilidad de acceder al sistema eléctrico para "almacenar" los excedentes)
- Además, y para compensar las posibles distorsiones que este modelo pudiera causar al sistema, el consumidor estará obligado al pago de un peaje por cada kWh que autoconsume de su propia instalación
- Toda la electricidad que no sea autoconsumida se verterá a la red eléctrica sin ningún tipo de compensación a cambio
- El borrador propone una cuantía determinada para los peajes de respaldo: el valor depende de la tarifa contratada por el consumidor, diferenciando también entre los distintos tramos de la tarifa (si aplica).

Peaje de baja tensión	Peaje de respaldo (€/kWh)		
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
2.0 A ($P_c \leq 10$ kW)	0,067568		
2.0 DHA ($P_c \leq 10$ kW)	0,089129	0,008964	
2.0 DHS ($P_c \leq 10$ kW)	0,089129	0,0106242	0,007294
2.1 A ($10 < P_c \leq 15$ kW)	0,07508		
2.1 DHA ($10 < P_c \leq 15$ kW)	0,093578	0,020259	
2.1 DHS ($10 < P_c \leq 15$ kW)	0,093578	0,02574	0,012941
3.0 A ($P_c > 15$ kW)	0,040596	0,025953	0,009265

Tabla 27: Peajes de respaldo para autoconsumo en baja tensión en función de la tarifa contratada por el consumidor (Proyecto de RD por el que se establece la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo)

Para los sistemas no peninsulares, el regulador propone una reducción de los peajes hasta el 2019 con el fin de incentivar el autoconsumo renovable en dichos sistemas. Esta reducción se registrará por la siguiente fórmula, e intenta plasmar la diferencia entre el coste de generación peninsular y el de sistemas no peninsulares:

$$PR_{SEIEi} = PR - (PR_i - PE_p) \times C_i$$

Ecuación 1: Reducción del peaje de respaldo para los consumidores acogidos a una modalidad de autoconsumo en los sistemas eléctricos insulares y extra peninsulares

Siendo:

- PR_{SEIEi} : Peaje de respaldo en el sistema aislado i
- PR : Peaje de respaldo previsto en la regulación (ver Tabla 27)
- PR_i : Cociente entre el coste variable de generación anual a efectos de liquidación y la demanda en barras de central en el sistema eléctrico aislado i
- PE_p : Media anual del precio final horario peninsular
- C_i : Coeficiente que tomará un valor de 0,15

A finales de 2014 el Ministerio anuncia la próxima publicación definitiva de un reglamento que regule el autoconsumo renovable, en línea con el borrador de 2013, y fija la fecha en el primer trimestre de 2015.

Contexto regulatorio de la producción térmica renovable

En los últimos años, la preocupación por conseguir un uso racional de la energía necesaria para la climatización y uso de edificios y alcanzar la sostenibilidad del sistema mediante la obtención de energía de fuentes renovables ha llevado a desarrollar legislación, tanto a nivel europeo como nacional, que apoyen este objetivo.

Aunque en España la normativa sobre energía térmica renovable no es muy extensa, se deben destacar dos marcos normativos de carácter técnico.

- El Código Técnico de la Edificación
- El Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios

1. Código técnico de la Edificación

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de “Ordenación de la Edificación” (LOE). También se ocupa de regular la accesibilidad de los mismos, como consecuencia de la Ley 51/2003 de 2 de diciembre de “Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad” (LIONDAU).

Este código fue aprobado por primera vez mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Posteriormente ha sufrido diversas modificaciones, ya que se concibió como un documento vivo y fácilmente adaptable.

Existen dos secciones diferenciadas que especifican el tratamiento que deber ser considerado para las instalaciones térmicas renovables:

- En su sección HE 4, “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria”, obliga a las nuevas construcciones y a los edificios que sufran una rehabilitación a cubrir parte de su demanda de ACS y/o climatización de piscinas cubierta mediante energía solar térmica. Esta contribución será de aplicación para:
 - a) Edificios de nueva construcción o edificios existentes en los que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, y en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
 - b) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
 - c) Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

La sección HE4 reconoce también la posibilidad de disminuir esa contribución solar mediante el aprovechamiento de energías renovables, entre las que se incluye la biomasa térmica.

- En su sección HE 2, “Rendimiento de las instalaciones térmicas”, el CTE obliga a los edificios a disponer de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Este punto se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y su aplicación quedará definida en el proyecto de cada edificio.

2. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) tiene el objetivo de establecer las condiciones mínimas que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

Al igual que el CTE, fue concebido como un marco vivo que se adapta y evoluciona según las necesidades técnicas del momento, por lo que ha sufrido varias modificaciones. El RITE vigente en la actualidad es el aprobado por el [Real Decreto 1027/2007](#), de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). En esta última versión, el RITE, entre otras muchas disposiciones, incluye determinados puntos destinados a fomentar una mayor utilización de la energía renovable térmica especialmente en la producción de agua caliente sanitaria.

En la [Instrucción Técnica 1.2.4.6](#), “Aprovechamiento de energías renovables y residuales”, se exige a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos (en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con determinadas limitaciones definidas por el propio RITE) un aprovechamiento mínimo de energías renovables para la producción de ACS, para el calentamiento de piscinas cubiertas o piscinas al aire libre y para la climatización de espacios abiertos.

Escenarios de producción 100% renovables en la Isla de La Palma

En base a lo expuesto anteriormente con respecto al potencial de generación renovable de la isla, las fuentes oficiales confirman que La Palma posee el suficiente recurso como para aumentar significativamente la presencia renovable en su mix energético. En el presente análisis se realizará una estimación a alto nivel de un posible escenario de mix eléctrico 100% renovable en la isla de La Palma.

Con referencia a la generación térmica, no se ha considerado conveniente realizar una propuesta análoga, ya que las propias características de las tecnologías térmicas dificultan el diseño de un escenario 100% renovable. Por ejemplo, una instalación ST bien dimensionada no debe cubrir en ningún caso el 100% de la demanda de un edificio por características intrínsecas de la propia instalación. Además, la demanda térmica cuenta con una mayoritaria presencia residencial y comercial y no es tan dependiente de políticas energéticas públicas.

Compilando la información recogida en apartados anteriores, la siguiente tabla resume el potencial de capacidad de generación eléctrica renovable existente en la isla, considerando únicamente grandes plantas e instalaciones en suelo.

Tecnología	Capacidad disponible estimada por el PTEOIE
Eólica	153 MW
Fotovoltaica en suelo	797 MW
Hidráulica (bombeo)	80 MW

Tabla 28. Potencial gran generación renovable (PTEOIE)

Si analizamos el mix de generación actual de la isla versus el potencial de generación renovable, nos encontramos con los siguientes resultados:

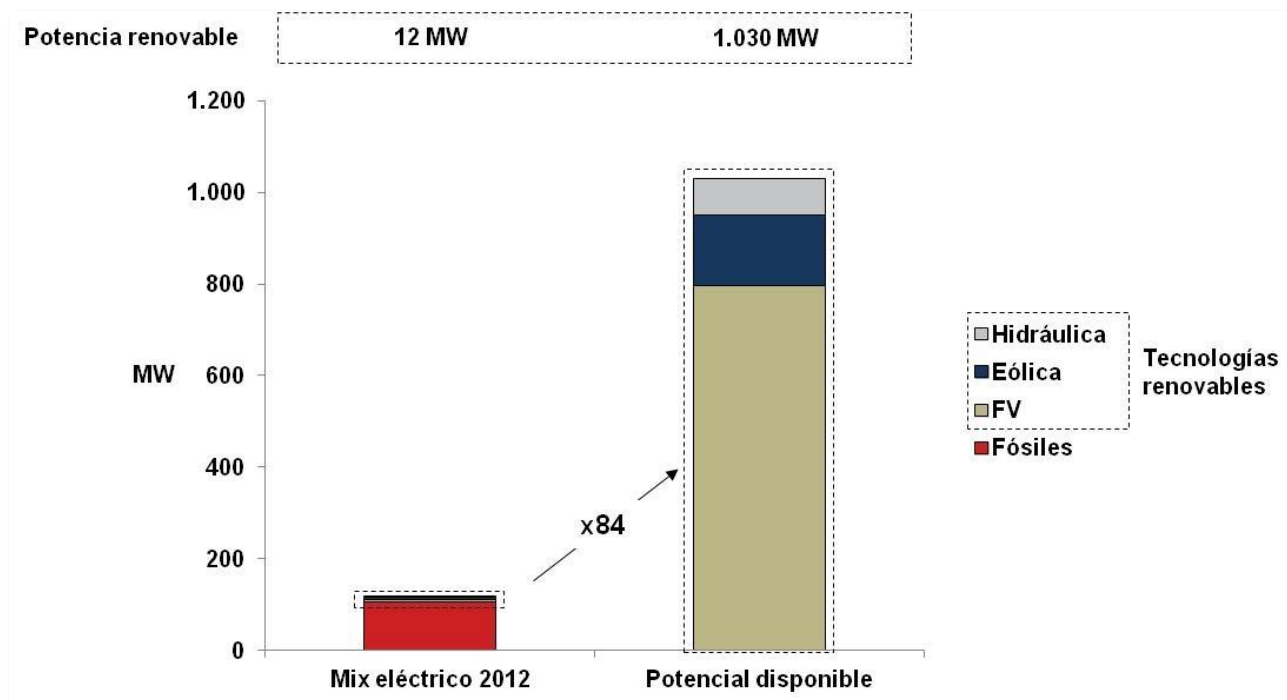


Ilustración 52: Mix eléctrico actual vs. Potencial renovable (Dirección General de Industria y Energía, Gobierno de Canarias; Análisis de Creara)

Tal y como se observa en la gráfica, desde un punto de vista de disponibilidad de recurso, podría aumentarse la potencia renovable de la Isla más de 80 veces. De hecho, sólo el potencial renovable disponible (1.030 MW) supera en casi 9 veces la potencia de generación total de La Palma (118 MW).

Es importante destacar que la tecnología hidráulica con bombeo debería ser considerada de una forma diferenciada al resto de la capacidad de generación renovable considerada. El bombeo hidráulico es una forma de almacenamiento de energía; es decir, esos 80 MW potenciales no representarían una capacidad de generación por sí mismos, si no que servirían para gestionar el resto del mix de generación. Es precisamente el potencial existente de bombeo lo que permite plantear un posible escenario de generación 100% renovable: al ser las tecnologías solares y eólicas no gestionables, deberán contar con tecnologías auxiliares de respaldo para evitar desabastecimientos (por ejemplo, generación térmica fósil)

Atendiendo al impacto que el potencial renovable disponible en la Isla podría tener en la demanda energética de sus habitantes, es necesario simular la capacidad de producción que podrían alcanzar las instalaciones mencionadas. Por ello, se plantean diversas hipótesis técnicas sobre su nivel de funcionamiento previsible.

Tecnología eólica

- La Orden IET/1459/2014 establece una referencia de 3.400 horas equivalentes de funcionamiento eólico para emplazamientos atractivos en la isla.
- Asimismo, el Instituto Tecnológico de Canarias proporciona un simulador de recurso eólico en el territorio que ofrece amplios rangos de resultados en función de la localización y modelo

de aerogenerador escogido. Aproximadamente, este rango podría variar entre 1.500 y 4.000 horas.

- En base a las fuentes referidas y a análisis internos, para el presente análisis a alto nivel se considerará un valor de 3.100 horas equivalentes de funcionamiento.

Tecnología FV

- Tomando como referencia los datos de irradiación de los municipios donde el PTEOIE identifica potencial FV, los resultados medios son los siguientes:

	Estructura fija (inclinación óptima)	Seguidor 1 eje	Seguidor 2 ejes
Irradiación media (kWh/m²)	2.163	2.825	2.923
Horas equivalentes	1.623	2.119	2.193

Tabla 29. Horas equivalentes de funcionamiento para la tecnología FV – Valores medios²⁸ (PV GIS; Análisis de Creara)

- Para el presente análisis, se tomará el escenario de “Seguidor a 1 eje” como referencia.

Para la potencia renovable potencial de la isla y aplicando las horas equivalentes de funcionamiento mencionadas anteriormente, el potencial de generación eléctrica renovable de La Palma resultaría según muestra la siguiente gráfica.

²⁸ Se considera un performance ratio del 75%

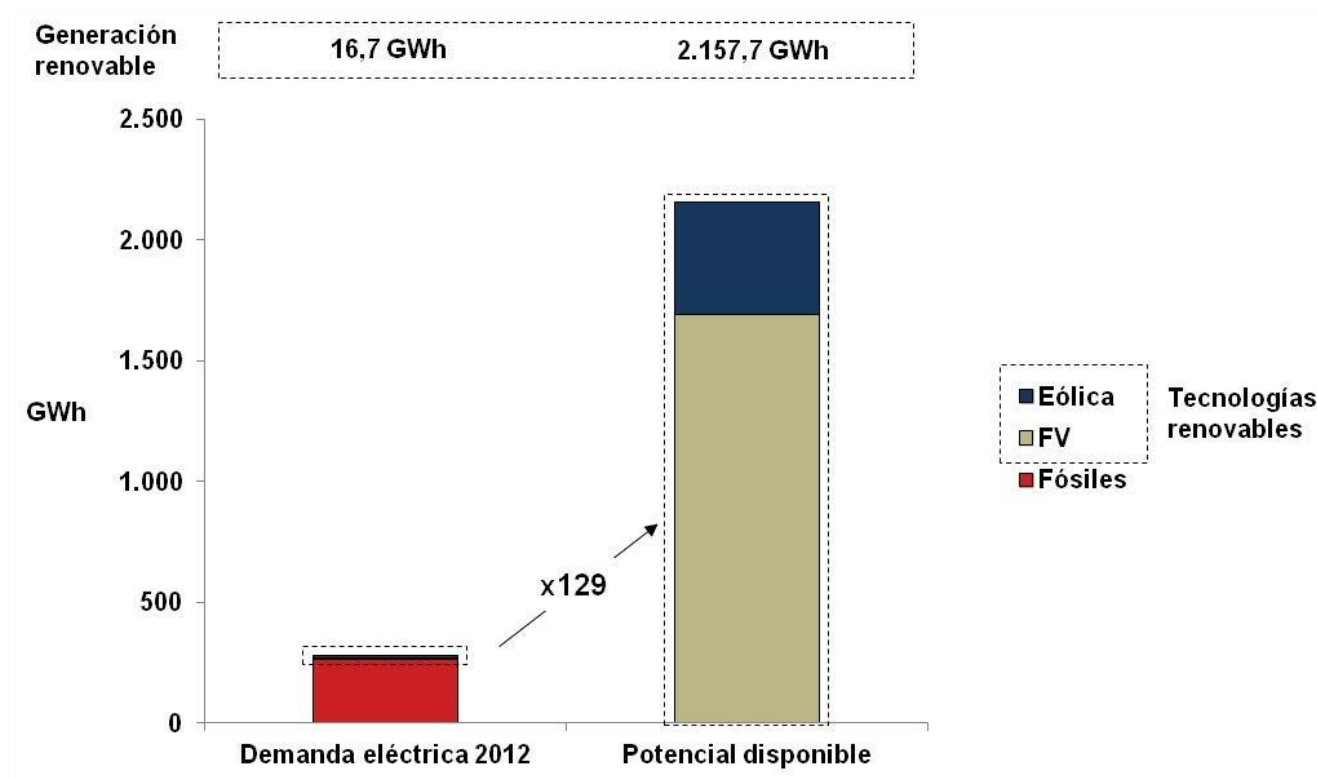


Ilustración 53: Cobertura de la demanda actual vs. Potencial renovable (Dirección General de Industria y Energía, Gobierno de Canarias; Análisis de Creara)

Considerando la demanda actual de la isla y las horas equivalentes anteriormente referidas, la potencia renovable que sería necesario instalar en la isla para crear un escenario 100% renovable se muestra en la Tabla 30. Es importante destacar que este dimensionamiento es a muy alto nivel y no está considerando los siguientes factores:

- Demanda requerida adicionalmente para compensar las pérdidas sufridas en el proceso de almacenamiento de energía mediante tecnologías hidráulicas con bombeo
- Previsiones de crecimiento de demanda
- Márgenes de seguridad

Por tanto, un dimensionamiento detallado arrojaría mayores cifras de potencia para poder considerar los conceptos anteriormente citados. En el presente análisis se establece un coeficiente de mayorazgo del 20% sobre la demanda actual para representar las incertidumbres mencionadas.


Demanda actual (MWh)	280.590		Escenario 100% eólico	Escenario 100% FV	Escenario mixto	
Incremento 20% (MWh)	337.000		Tecnología eólica (MW)	105	0	50
Generación RES actual (MWh)	16.755		Tecnología FV (MW)	0	150	80
Demanda a considerar (MWh)	320.000		Inversiones necesarias²⁹ (M€)	136	227	181

Tabla 30. Escenarios propuestos 100% renovables (Análisis de Creara)

En órdenes de magnitud y para poder realizar una estimación a muy alto nivel de las inversiones que sería necesario realizar en La Palma para lograr dichos escenarios, nos encontramos ante tres resultados:

- Escenario 100% eólico: considerando un precio llave en mano de 1,3 €/W (modalidad EPC30), la inversión requerida para cumplir este escenario sería de aproximadamente 136 millones de Euros
- Escenario 100% FV: considerando un precio llave en mano de 1,5 €/Wp (modalidad EPC31), la inversión requerida para cumplir este escenario sería de aproximadamente 227 millones de Euros
- Escenario mixto: considerando los precios llave en mano mencionados anteriormente, la inversión requerida sería de aproximadamente 181 millones de Euros

En conclusión, se estima que el orden de magnitud de inversiones requeridas para poder alcanzar un mix de generación 100% renovable en la isla se encontraría entre los 150 y 200 millones de euros. Es importante destacar que esta cantidad sólo contempla las inversiones directas en instalaciones de generación, por lo que sería necesario realizar un análisis adicional sobre las inversiones requeridas en otro tipo de actuaciones auxiliares de igual importancia (por ejemplo, adecuación de infraestructuras eléctricas).

²⁹ Órdenes de magnitud, en millones de euros

³⁰ No se incluye la compra del terreno, que será considerado como OPEX en modalidad de alquiler; tampoco se consideran posibles costes financieros (comisiones, asesores, etc.)

³¹ Planta FV con seguidor a 1 eje; no se incluye la compra del terreno, que será considerado como OPEX en modalidad de alquiler; tampoco se consideran posibles costes financieros (comisiones, asesores, etc.)

Manifiesto del Electrón: por un nuevo modelo energético para La Palma

Iniciativa de la Px1NME de La Palma. Abril 2017. Aprobado como moción institucional en el pleno extraordinario del 10 de agosto de 2017

“Con el panorama energético que tenemos en la isla de La Palma de dependencia del petróleo, sobrecostes insostenibles, abandono de los recursos energéticos renovables propios, estudios realizados que hablan del potencial de la isla para cubrir su demanda energética, acuerdo institucional de 2007 (CC, PSC y PP) de apuesta por la autosuficiencia y una economía totalmente dependiente del subsector del plátano; la alternativa energética que proponemos debe tener como norte el beneficio medioambiental, social y económico de la Isla y su contribución a la mitigación del cambio climático y eso solo es posible con La Palma 100% renovable y la gestión pública de los recursos del sector para crear riqueza y empleo local, contribuyendo a la diversificación y estabilidad económica insular.

Esa propuesta general que denominamos Plan Insular de Transición Energética nos sirve de marco para ubicar los criterios, los objetivos, las acciones, la metodología y los actores de la estrategia de solución que nos ayudará en el tránsito de modelo energético.

Este plan insular debería corresponder al desarrollo de un Plan Canario de Transición Energética, definido en el marco jurídico y competencial de una Ley de Transición Energética de Canarias para superar los fracasados Planes Energéticos de Canarias y el actual documento, en trámite, de una nueva edición del PECAN que son las Directrices de Ordenación Sectorial de la Energía. No es tiempo de ordenaciones sectoriales, es tiempo de cambios en el modelo energético para que la Comunidad Autónoma Canaria supere la ausencia de una planificación energética propia que no ha tenido a lo largo de más de tres décadas de gobiernos autonómicos y que explica la actual situación de marginalidad en que se encuentran las energías renovables.

Este plan energético de La Palma, para ir más allá del sistema de El Hierro con el proyecto de Gorona del Viento (que nunca tuvo la finalidad de ser independiente del petróleo), tiene por objetivo general resolver la estabilidad del sistema insular 100% renovable con una combinación entre tecnologías limpias gestionables, tecnologías de gran almacenamiento, autoconsumo con balance neto y baterías domésticas en la

medida en que la generación distribuida adquiere mayor protagonismo y, como objetivos específicos, los que se relacionan a continuación:

- *Planificar el cambio del modelo energético insular para desarrollar el acuerdo institucional del Cabildo de 2007 en el que Roque Calero ha realizado un trabajo para cuantificar la máxima penetración actual de renovables, relacionándolo con la electrificación sostenible del transporte y la gestión del agua.*
- *Hacer un buen diagnóstico del sistema energético insular así como de sus actores principales.*
- *Identificar los dos modelos energéticos entre los cuales tiene lugar la transición.*

- *Adaptar las infraestructuras, tanto las planificadas como las que vaya demandando el sistema insular, a la transición energética en la que nos encontramos.*
- *Apostar por un mix energético insular que priorice el ahorro, la eficiencia, las renovables de generación distribuida y el autoconsumo con balance neto.*
- *Abordar las modificaciones correspondientes en el Plan Insular de Ordenación Territorial, en los Planes Generales municipales y en el urbanismo y la edificación, de acuerdo a las directivas europeas, para conseguir los máximos niveles de eficiencia energética.*
- *Identificar los criterios o principios que han de orientar la transición.*
- *Trazar la ruta hacia una isla 100% renovable.*
- *Diseñar el proceso para la independencia del petróleo y del monopolio no solo en la generación eléctrica sino también en el transporte y la gestión del agua.*
- *Identificar las tecnologías renovables que aportan mayor gestionabilidad al sistema para priorizar su planificación.*
- *Determinar quiénes son los principales protagonistas del cambio energético y las tareas que corresponde a cada uno.*
- *Contribuir a la diversificación económica de la isla y a la creación de riqueza y empleo local.*
- *Convertir la energía en un factor de sostenibilidad insular a través de la reducción de los gases de efecto invernadero, del impacto territorial, sanitario y de la dependencia energética.*

De acuerdo a estos objetivos y, siendo conscientes de la oportunidad que tenemos para que la isla recupere la gestión de su demanda energética, a la hora de concretar los contenidos de lo que debemos hacer en el marco de una propuesta consensuada de ámbito insular, queremos tener en cuenta aquellos aspectos de la historia de la electricidad de la isla que son referentes para el nuevo modelo energético que queremos construir. Nos referimos al ejemplo de la iniciativa ciudadana, en Santa Cruz de La Palma a finales del siglo XIX, del “Electrón” y la del modelo público de gestión de Riegos y Fuerzas de La Palma S.A. del Cabildo (1947-67) y, en un contexto actual, donde la madurez alcanzada por las tecnologías renovables nos permiten aprovechar los abundantes recursos energéticos de la isla si contamos con la voluntad política y ciudadana necesaria para echar a andar la transición energética en la isla.

En consecuencia proponemos:

1.-La adaptación de las infraestructuras al proceso de transición.- Puesto que llevamos cerca dos décadas con deficiencias en la red eléctrica para aumentar el porcentaje de renovables en el mix insular, se trata de contextualizar las infraestructuras para que favorezcan la transición energética, tanto las ya planificadas como las que están pendientes en función de las futuras variaciones de la demanda, como del efecto contrario producido por las políticas de ahorro y eficiencia pertenecientes a compromisos ya adquiridos por las administraciones locales como es el del Pacto de los Alcaldes.

Como el objetivo es favorecer el cambio de modelo energético, es conveniente valorar si las infraestructuras pendientes de ejecución van en esa dirección o representan un obstáculo para dicho objetivo. Por lo tanto lo más sensato es hacer una paralización cautelar de dichas infraestructuras y adaptarlas, dentro del conjunto del sistema insular, para que ayuden a la consecución del objetivo de reducir la dependencia del petróleo. En este sentido nos estamos refiriendo al proyecto de tendido de REE por la cumbre que debe replantearse desde la perspectiva, manteniendo su objetivo, de mejorar la calidad del servicio para evitar los ceros energéticos en el Valle pero, al mismo tiempo se resuelve el viejo problema de las deficiencias de la red por Fuencaliente para poder evacuar la energía renovable de una de las zonas de mayor potencial eólico de la isla y cerrar el circuito con el Valle desde el sur de la isla.

En el mismo contexto afrontar la puesta en funcionamiento del Salto de Mulato, con su correspondiente repotenciación, siempre como hidráulica fluyente, al ampliar la cota del salto hasta la de Los Nacientes de Marcos y Corderos y una gestión desde el Consejo Insular de Aguas junto a la Comunidad de Regantes y el Ayuntamiento de San Andrés y Sauces, similar a la que está haciendo en estos momentos La Confederación Hidrográfica del Ebro, después de caducada las correspondientes concesiones, con pequeñas centrales hidroeléctricas en algunos municipios del Alto Aragón.

Y, por el otro lado, priorizar en la política energética insular la planificación de las infraestructuras correspondientes a las tecnologías renovables que aportan más gestionabilidad al sistema, como son las relacionadas con la geotermia, hidráulica fluyente y reversible, solar termoeléctrica, hidrógeno, entre otras. Ya que es la única manera de avanzar en la independencia del petróleo.

2.-El ahorro y la eficiencia energética.-Ahorran los usuarios y son eficientes los aparatos y edificaciones. El ahorro y la eficiencia constituyen el pilar fundamental de la transición, porque es la tecnología más sostenible, constituye la parte más importante del futuro mix energético insular.

La Agencia Andaluza de la Energía ha llegado a la conclusión en su Programa de Energía Sostenible para los ayuntamientos durante los últimos ocho años que por cada euro invertido en eficiencia energética se obtienen un ahorro de dos euros.

Teniendo en cuenta, además, que los kilovatios ahorrados no pasarían por el sistema eléctrico: no se quemaría petróleo, no emitirían gases de efecto invernadero en la central de Los Guinchos, no habría pérdidas en el transporte y sobre todo reducirían la factura eléctrica. Este es un objetivo prioritario de la transición energética, donde tenemos que concentrar los esfuerzos de los ciudadanos y las administraciones locales, mediante un proceso de información y concienciación que se desarrollará mediante un “plan para una nueva cultura energética” con el objetivo de construir empoderamiento local que se manifestaría: cuando aprovechamos la luz natural, apagamos las luces y aparatos que consumen cuando no están en funcionamiento, ajustamos la potencia contratada al perfil de consumo de la vivienda, pasamos el contrato actual a otro con discriminación horaria, contratamos con comercializadoras verdes que garantizan el origen renovable de la

energía, hacemos auditorías energéticas, cuando sustituimos las lámparas y electrodomésticos por otros de menor consumo, cuando los centros educativos se implican como en el programa 50/50 del proyecto Rubí Brilla del ayuntamiento catalán del mismo nombre y, también, cuando denunciamos las políticas que lo obstaculizan como hemos constatado con la reforma, por ejemplo, con el incremento desmesurado del término de potencia de la factura.

La eficiencia energética de las edificaciones es otro apartado del ahorro a tener en cuenta, cuando en torno a un 30% del consumo de energía final de la vivienda depende del grado de eficiencia de la edificación. Por lo tanto hay que intervenir en la ordenación territorial, en la planificación general de ordenación urbana y en el urbanismo con criterios bioclimáticos para ir hacia las edificaciones de consumo energético casi nulo, como se especifica en la directiva europea 2010/31/UE de eficiencia energética de edificios.

3.-Las renovables de generación distribuida.-A diferencia de la generación concentrada que caracteriza al sistema convencional localizada en la central de Los Guinchos, las renovables de generación distribuida constituyen, después del ahorro y la eficiencia, otro pilar fundamental de la transición y, por lo tanto, del nuevo modelo energético. Generación distribuida cuya principal tecnología es la fotovoltaica de ámbito doméstico, la más disruptiva de todas para los monopolios porque su dispersión territorial permite que la electricidad se genere allí donde se necesita y, en esa medida, va disminuyendo la cantidad de kilovatios controlados por los monopolios y, paralelamente, los usuarios van siendo cada vez más dueños de la energía que necesitan. Un claro proceso de descentralización democrática de la energía que va debilitando el esquema característico del modelo convencional fósil de generación, transporte, distribución y comercialización.

Por esa razón y para no dañar los intereses de las eléctricas se creó el “impuesto al sol” en el marco de Real Decreto 900/2015 de 9 de octubre, de autoconsumo, de los más

restrictivos del mundo, con el objetivo de dificultar en todos los sentidos el autoconsumo, alargando los plazos de amortización de 8 a 20 o 25 años y una tramitación administrativa de una complejidad innecesaria y que al final, después de un año, ha paralizado estas iniciativas por el miedo y la inseguridad jurídica creada. Todos los partidos políticos de la oposición, después de las últimas elecciones generales de 2016, han firmado un compromiso para la derogación de dicha normativa. Esperamos que con el nuevo gobierno el parlamento español se facilite el autoconsumo y se active, por lo tanto, la transición energética que, sin lugar a dudas, tendrá un mayor protagonismo cuando las tecnologías de almacenamiento bajen sus precios para ir consolidando los procesos de autosuficiencia y empoderamiento energético ciudadano. Hasta ese momento, la incorporación del balance neto sería una excelente medida para contrarrestar la no gestionabilidad de la fotovoltaica y reducir los plazos de amortización.

4.-Las renovables gestionables y el almacenamiento.-Las renovables han alcanzado la madurez que todavía no ha conseguido las tecnologías de almacenamiento de energía, cuya consecución permitiría dar la estocada definitiva a los combustibles fósiles de la generación eléctrica y del transporte. Si bien se ha avanzado mucho en ese proceso, según la Agencia Internacional de la Energía AIE en su informe Global EV Outlook 2016, desde 2008 los costes de las baterías ion-litio se han reducido en un 75% y las baterías de Tesla presentadas el año pasado, bajaron los precios a un tercio de los que tenía el día anterior a la presentación (de los 1.000€ por kwh a 350€/kwh), pero no es suficiente aún.

Existe en estos momentos una gran competencia industrial por conseguir las tecnologías de almacenamiento más competitivas, siendo las economías de escala uno de los factores para reducir

costes, de ahí las megas factorías que Tesla y otras multinacionales están construyendo en estos momentos. Cuando los fabricantes de baterías resuelvan este problema los ciudadanos tendrán al alcance de la mano su empoderamiento energético, tanto doméstico como en el transporte y la descentralización y democratización del sistema energético serán una realidad.

Esta circunstancia hace que las renovables que aportan más estabilidad adquieran en la transición de los sistemas insulares un mayor protagonismo, porque podemos disponer de ellas, con diferentes grados de gestionabilidad, prácticamente las 24 horas del día durante todos los días del año.

Después del ahorro, la eficiencia y la generación distribuida, las renovables gestionables forman el tercer pilar de la transición porque constituyen aquellas tecnologías que nos van a permitir reducir la dependencia del petróleo a la mínima expresión, en el camino hacia una isla 100% renovable. Estamos hablando de la hidráulica fluyente, hidráulica reversible, geotermia, solar termoeléctrica, hidrógeno, entre otras tecnologías.

La hidráulica fluyente, como la del Salto de Mulato, ha sido la tecnología que mayor protagonismo ha tenido en la historia de la electricidad de La Palma. Desde sus inicios en 1893 hasta la década de los sesenta del siglo pasado, con la electricidad producida por cuatro mini centrales hidroeléctricas: la del barranco de El Río en Santa Cruz de La Palma, las de Argual y Tazacorte en 1933 con el agua de La Caldera y la del Salto de Mulato en 1955 con el agua de los Nacientes de Marcos y Corderos, hoy lamentablemente abandonada. Un largo periodo de soberanía energética que nos sirve de referencia para esta nueva etapa del futuro energético de la isla.

Como en ninguna otra isla, en La Palma el agua tiene un potencial energético que debemos aprovechar en toda su dimensión, tanto las hidráulicas fluyentes como las reversibles habida cuenta de que en buena parte los embalses ya están construidos y localizados en el Plan Hidrológico Insular, potencial que se podría aumentar con las mini hidráulicas que podamos instalar en las canalizaciones que distribuyen el agua por todo el territorio insular.

Dentro de este grupo de renovables, imprescindibles para la soberanía energética insular, está la geotermia de alta temperatura, recurso cuyo potencial energético no se ha terminado de evaluar en la isla, a pesar de que acabamos de celebrar el 45 aniversario de la erupción del Teneguía y en los últimos seiscientos años es la isla que más episodios volcánicos ha tenido de Canarias. Por lo tanto urge terminar la tarea de investigación y exploración geotérmica para conocer la viabilidad técnica y económica de dicho recurso, así como su papel en el nuevo mix energético insular.

5.-La movilidad sostenible y la mitigación del cambio climático.- Cuando las islas son uno de los espacios geográficos más amenazados por el cambio climático, no podemos mirar para otro lado ante uno de los más graves problemas que tiene hoy el planeta. La causa es el crecimiento permanente de un modelo económico agresivo y contaminante en una biosfera finita. Los gases de efecto invernadero de la actividad industrial y el transporte son hoy un grave problema para los ecosistemas y la salud de las poblaciones, especialmente de las grandes urbes en las que con frecuencia su aire es irrespirable siendo necesarias, aunque insuficientes, las medidas de restricción del tráfico que se están adoptando en las grandes ciudades para mantener unas condiciones mínimas de calidad del aire.

En este sentido es una buena noticia que el 4 de noviembre 2016 haya entrado en vigor el acuerdo climático internacional de París del 12 de diciembre 2015, al ser firmado ya por 55% de los países y sumar entre ellos, también, el 55% de las emisiones. Queda ahora esperar que de aquí a finales del siglo se cumpla el objetivo de que el incremento de la temperatura no pase del 2 grados, a partir de cual los científicos consideran que las consecuencias serían irreversibles.

La política climática de España es de las peores de Europa; mientras en el 2015 en los países del entorno las emisiones se estabilizaban, en España aumentaban. Ello es lógico al ser el país de mayor dependencia energética de petróleo, carbón y gas natural

Cuando en las islas superamos los incrementos de GEI de la península, al gobierno canario no parece preocuparle mucho este problema. En 2012 cerró la agencia canaria de desarrollo sostenible y cambio climático y, después de haber presentado el grupo nacionalista CC-PNC en el parlamento canario en el 2015 una Proposición no de Ley para la creación de un observatorio canario de cambio climático, algo más de un año después, seguimos esperando por su puesta en funcionamiento que acaba de presentarse en el mes de abril en Lanzarote, donde va tener su sede. Hasta ahora era es el Cabildo de Gran Canaria la única institución de las islas que había puesto en funcionamiento un grupo de acción climática.

Con este panorama y los combustibles fósiles como principales responsables del problema climático puesto que el 90% de esos gases se producen en la generación de electricidad y en el transporte, casi a partes iguales, el cambio de modelo energético en la isla, además de la electricidad, tiene que incluir también la sustitución de los combustibles fósiles del transporte por renovables. Es decir, una transición energética en el transporte hacia una movilidad sostenible. No hay cambio de modelo energético cuando las recargas de los coches eléctricos se hace con electricidad generada en la central de Los Guinchos.

Por lo tanto el desarrollo de la capacidad de autosuficiencia energética renovable para cubrir las necesidades eléctricas del domicilio y el transporte adquiere una dimensión económica nada despreciable en las economías familiares.

6.-El nuevo modelo energético como reactivación económica.-Partimos a nivel general de un parque de viviendas donde el 84% son ineficientes, según datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Creándose empleo en el acondicionamiento que requieren esas edificaciones para el tránsito energético, junto al ahorro, la eficiencia en los aparatos y el autoconsumo con balance neto, de acuerdo a las directivas europeas de renovables y eficiencia que indican, además, que a partir de 2018 todos los edificios públicos nuevos deben cumplir con el requisito del consumo energético casi nulo y, a partir de 2020, todas las nuevas edificaciones. Por lo tanto, en torno al marco del cambio de modelo energético, se van a generar nuevos modelos de negocios que reactivan y dinamizan la economía en la isla, tanto desde las iniciativas particulares de los ciudadanos como desde los ayuntamientos que son los que tienen las competencias en planificación urbana y edificación.

En este sentido, el desarrollo de la ley de rehabilitación, refundida en el RDL 7/2015, facilita la rehabilitación de barrios, la integración de renovables en los edificios y desarrolla la certificación energética dando a las corporaciones locales la posibilidad de hacer sus propios proyectos urbanos integrales de eficiencia energética.

En consecuencia, la calidad de vida y la sostenibilidad de las ciudades pasan por la eficiencia energética, la movilidad sostenible y el ahorro.

7.-Frenar la descapitalización de la economía insular.-Tenemos un recibo de la luz caro, igual que en cualquier otro domicilio del estado porque el precios del kW es igual, pero los costes son diferentes. El sistema eléctrico insular tiene unos sobrecostes de un 200%, lo que en la leyenda del recibo aparece como costes extra peninsulares que se cargan a todos los recibos de los 27 millones de contratos de menos de 10 KW de potencia. Estamos hablando, a nivel insular, de unos 60

millones de € al año que recibe Endesa más la facturación, en total, en torno a unos 90 millones de € que se van fuera de La Palma, de la mano de la multinacional pública italiana Enel que es el accionista mayoritario de Endesa, que controla, exceptuando la línea de transporte de 66 Kv de Los Guinchos hasta el Valle, todo el sistema insular, generación, distribución y comercialización.

En este sentido hay iniciativas ciudadanas de proyectos alternativos de comercialización, en forma de cooperativas verdes, que solo vende energía renovable con garantía de origen y con grupo local en la isla. Su objetivo es también la inversión en proyectos de generación renovables con las aportaciones de los cooperativistas, así como acudir al rescate de proyectos que se han quedado por el camino como consecuencia de la reforma eléctrica.

Por lo tanto, en la medida que la transición energética se vaya consolidando hacia una isla más autosuficiente a través de la generación distribuida de renovables, el ahorro y la eficiencia, tendremos un recibo de la luz más barato y estaremos contribuyendo a que los recursos económicos que se generan en la isla se queden en ella, frenando la grave descapitalización que estamos sufriendo por un modelo de gestión ajeno a los intereses de la isla y sus habitantes así como la minimización de los gases de efecto invernadero.

8.-El mix energético insular para la transición.-Nuestra concepción de nuevo modelo energético no es la de solo sustituir los combustibles fósiles por renovables. No, nuestra concepción es la de cambiar el modelo. Ahora que por primera vez existe la oportunidad, queremos aprovecharla y su objetivo es el de la independencia del petróleo y del monopolio. Eso requiere ir más allá de lo que ha ido el proyecto de Gorona del Viento en El Hierro que nunca tuvo el objetivo de prescindir totalmente del petróleo, si de reducirlo, pero manteniendo intacta la potencia de los grupos diesel de la central de Llanos Blancos, puesto que la garantía de potencia de Gorona del Viento es lo que tarda en ser turbinada el agua del embalse superior.

Ir más allá significa reemplazar con renovables la estabilidad que el petróleo aporta el sistema insular. Qué tecnologías renovables y recursos energéticos pueden cumplir ese objetivo?.

- La primera “tecnología” para ese nuevo mix insular de transición es la del ahorro y la eficiencia energética porque es la que produce el KW más sostenible y al bajar los picos de demanda nos facilita la consecución del objetivo de la autosuficiencia.

- Las renovables gestionables que en La Palma pueden aportar esa estabilidad al sistema son las hidráulicas fluyentes, como las del Salto de Mulato, que hay que recuperar para la isla después de caducada la concesión, junto a otros proyectos que están en marcha con el agua de la Caldera.

- La hidráulica reversible que el Plan Hidrológico Insular propone cuatro opciones, de las que destacamos la ubicada en el embalse de Barlovento con un avance de proyecto de Endesa para 15 MW.

- La geotermia de alta temperatura. La isla parece tener un potencial considerable pero todavía no se ha terminado de evaluar el recurso, a la espera del que el Cabildo firme un convenio con Involcán (ITER).

- *La solar termoeléctrica de la que España es uno de los países con mayor potencia instalada.*
- *El hidrógeno. A través de la hidrólisis del agua con energía eólica o fotovoltaica, se obtiene este elemento para construir posteriormente las pilas de hidrógeno, donde a través de la oxidación del hidrógeno se produce electricidad y agua.*

9.-El Salto de Mulato como oportunidad para el cambio.-El Salto de Mulato lleva parado desde el año 2002, a consecuencia de una avería en la tubería de acceso a la turbina. Catorce años de abandono porque Endesa en dos ocasiones no ha realizado las obras de reparación que se había comprometido, entre otras razones, porque estaba pendiente la ejecución de un proyecto de repotenciación de 0.8 MW a 5MW con la ampliación de la cota del salto hasta la de los Nacientes de Marcos y Corderos. En estas circunstancias se produce en 2012 la caducidad de la concesión de 1913 para el aprovechamiento hidroeléctrico de caudal de aguas de dominio público.

Por lo tanto nos encontramos en un momento oportuno para que el aprovechamiento eléctrico de los Nacientes revierta a la isla, a través del Consejo Insular de Aguas del Cabildo, en coordinación con la Comunidad de Regantes y el Ayuntamiento de San Andrés y Sauces, siguiendo el ejemplo de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, que ya está gestionando pequeñas centrales hidroeléctricas en varios municipios, Panticosa y Hoz de Jaca, del Alto Aragón una vez terminadas las respectivas concesiones.

Se trata de que el Cabildo recupere la gestión del Salto de Mulato, como ya lo había hecho al principio, desde 1947 hasta que Riegos y Fuerzas S.A. se fusiona con UNELCO en 1970. Una oportunidad para recuperar un símbolo de la soberanía energética, puesto que en los primeros años de funcionamiento cubría el 100% de la demanda insular y que de cara al futuro energético de La Palma, junto al aprovechamiento hidroeléctrico de todos los caudales de la isla, tanto en hidráulica fluyente como reversible, tiene un papel imprescindible como tecnología gestionable en la transición hacia una isla 100% renovable.

10.-Un Consejo Insular de la Energía.-Desarrollar una propuesta para el futuro energético de la isla requiere de una entidad de ese ámbito territorial, como agente dinamizador y de coordinación del Plan Insular de Transición Energética, para poner en movimiento, con su correspondiente temporalización¹, el proceso del cambio de modelo energético en la isla.

Así que la primera tarea del Cabildo es la creación del Consejo Insular de la Energía dotado con los correspondientes recursos económicos y técnicos necesarios para el proceso de transición energética, en cumplimiento del acuerdo institucional de 2007.

Para ello, es preciso elaborar y ejecutar un “Plan por una nueva cultura energética”. Una planificación cuyo objetivo es llevar con los ayuntamientos las iniciativas concretas de ahorro, eficiencia, renovables, autoconsumo y movilidad sostenible. Integrando aquellas iniciativas como el Pacto de los Alcaldes y otros proyectos cuya finalidad es sumar para el cambio de modelo energético.

Las administraciones locales palmeras deben asumir ahora un protagonismo que no han tenido, donde cada ayuntamiento es clave para que con una buena campaña informativa y el asesoramiento correspondiente a los vecinos, centros educativos, comercios y pequeñas empresas

vayan tomando decisiones sobre la gestión de su energía. Empoderamiento local para que la energía sea un factor de sostenibilidad en la Reserva de la Biosfera de La Palma”

Abril 2017

5. Plan de Movilidad Sostenible y Sistema de Estaciones de Carga³²



5.1 Objetivo

Los objetivos generales que el Cabildo pretende alcanzar con el desarrollo del Plan de Movilidad Sostenible (PMS) se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Convertir la Isla de La Palma en un territorio más transitable y agradable para los ciudadanos y turistas y potenciar sus áreas comerciales, patrimoniales y turísticas.
- Crear un documento que determine la estrategia a seguir por el Cabildo durante los próximos años, para conseguir optimizar la movilidad dando respuesta a las necesidades de movilidad de la sociedad, y al mismo tiempo dando prioridad a los modos de transporte más eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

Esto se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar funcionalmente la demanda y oferta de transporte público con el objetivo de asegurar que el sistema de transporte público colectivo se adecúa a las necesidades de residentes y visitantes y de esta manera optimizar la captación de demanda, garantizando la capilaridad de los servicios y de esta manera promover la inclusión social mediante la igualdad de oportunidades para el acceso al transporte.
- Potenciar la intermodalidad del sistema, con especial atención a los intercambiadores de transporte entre los modos interurbanos y los modos urbanos de transporte público.
- Establecimiento de una política de aparcamientos que optimice el uso de éstos y que disuada el uso del vehículo privado.
- Reducir el tráfico de paso en las principales vías urbanas de los municipios de mayor población, dando una mayor prioridad al peatón, ciclista y transporte público, con el fin de reducir los niveles de contaminación atmosférica y acústica.
- Fomentar un sistema de itinerarios peatonales y áreas estanciales, proponiendo nuevas actuaciones que eliminen las barreras existentes que fomenten los viajes a pie, especialmente para viajes de corto recorrido entre los principales centros generadores y atractores de desplazamientos urbanos.
- Definir un sistema de itinerarios ciclables, proponiendo una red completa en el ámbito de los principales municipios.
- Reducir el elevado uso del vehículo privado, con un plan integral de actuaciones complementarias de mejora de transporte público, mejoras de accesos peatonales y ciclables, y medidas restrictivas en los aparcamientos.
- Proponer una red de estaciones de recarga para vehículos eléctricos que garanticen la movilidad insular con este tipo de vehículos, atendiendo a las especiales características orográficas de la Isla.
- Analizar los patrones de circulación de los vehículos pesados y su particular relación con el Puerto de Santa Cruz de La Palma, para promover políticas que minimicen las afectaciones generadas por éstos.
- Evaluar las medidas estratégicas y alternativas planteadas desde una perspectiva de funcionalidad de transporte, sostenibilidad e integración urbana y mejora ambiental.

5.2 Trabajos realizados

Para la consecución de estos objetivos el PMS se ha estructurado, de acuerdo con el esquema adjunto, en dos fases, que comprenden 7 actividades.

La primera fase se refiere al análisis y diagnóstico de la situación actual y se concreta en el Informe Diagnóstico del Plan de Movilidad Sostenible en La Palma, mientras que la segunda fase consiste en la conclusión sobre las medidas de acción y se concreta en el Plan de Medidas de Movilidad Sostenible. Este último incluye los resultados del Estudio para la implantación de Estaciones de Carga para vehículos eléctricos. En los apartados siguientes se explicarán las principales conclusiones del trabajo realizado.

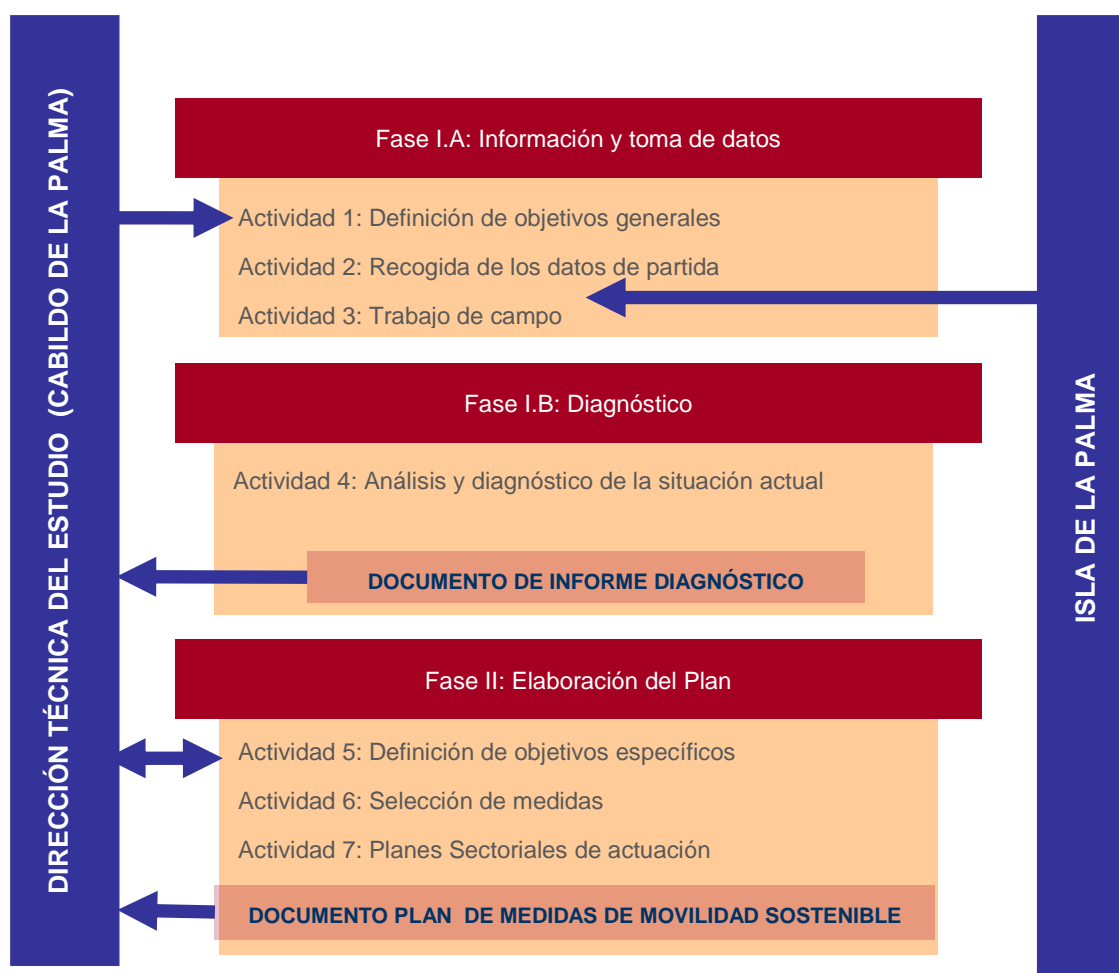


Ilustración 54: Contenido del Plan de Movilidad Sostenible. Elaboración propia.

5.3 Situación Actual

El análisis de la situación actual nos permite entender las necesidades actuales y futuras de la Isla en materia de movilidad y constituye la base para las medidas a implantar. El estudio se estructura en torno a ocho bloques:

- Estructura del territorio y sus redes en su contexto insular
- Tendencias de movilidad de residentes y turistas
- Transporte Público
- Viario y Carreteras
- Vehículo Privado y Aparcamientos
- Modos No Mecanizados
- Accesibilidad
- Medioambiente

Estructura del territorio y sus redes en su contexto insular

La red de transporte es fundamental para determinar la movilidad actual y futura, tanto de personas como de mercancías. Es importante entender el estado actual y futuro de las infraestructuras y servicios de transporte de la Isla, así como la de los nodos de comunicación con el exterior.

1. Transporte marítimo

El Puerto de Santa Cruz de la Palma es el principal puerto de la Isla, para la entrada y salida de pasajeros y mercancías. Es un puerto comercial, deportivo y de carga, gestionado por la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife. De este puerto parten ferris desde Santa Cruz de La Palma hacia las demás Islas, sobre todo a Tenerife, donde operan las compañías Naviera Armas, Acciona Trasmediterránea y Fred Olsen, que constituye un punto de partida para otros destinos finales. También hay una línea que une una vez por semana Santa Cruz de La Palma con Cádiz.

El puerto de Tzacorte tenía una conexión semanal con Tenerife, vía Santa Cruz de La Palma, pero esta fue cancelada y actualmente es utilizado como puerto deportivo.

Los cruceros han convertido el Puerto de Santa Cruz en una escala cada vez más importante. En 2013 llegaron un total de 206.888 cruceristas que sobre los 1.624.473 que arribaron a Canarias, supone un 13%. De su importancia creciente da muestra el crecimiento del 7,6% anual desde 2003 cuando fueron 99.542 cruceristas.

2. Transporte aéreo

En 1950 entró en servicio el Aeropuerto de Buenavista, el primer aeropuerto de La Palma, que estaba emplazado en Breña Alta. Sin embargo, debido a los problemas meteorológicos y a la imposibilidad de ampliarlo para dar cabida a los nuevos aviones de reacción, dejó de utilizarse en 1970 y entró en funcionamiento un nuevo aeropuerto en la costa de Villa de Mazo.

El aeropuerto se encuentra localizado a 8 km de Santa Cruz de la Palma y tiene acceso a través de las líneas regulares L500 (Santa Cruz de la Palma) y L301 (Los Llanos).

El aeropuerto es el principal punto de acceso de pasajeros (residentes de otras islas y turistas). Binter Canarias realiza las conexiones aéreas con las demás Islas del Archipiélago Canario. Iberia y Air Europa ofrecen conexiones con la península Ibérica y Transavia, Air Berlin y otros operadores chárter y de bajo coste unen la Isla con diversas ciudades europeas.

El tráfico es eminentemente nacional y se concentra con Tenerife Norte, Gran Canaria y Madrid. En cuanto al tráfico internacional tiene principal origen con Alemania, Holanda y Reino Unido.

3. Carreteras

Las carreteras de La Palma forman una red de 510 kilómetros. Gran parte del viario presenta muchas curvas, y para acceder a algunas zonas del norte hay que transitar por pistas de tierra. Las principales carreteras son las siguientes:

- Carretera General del Norte LP-1 de 102,430 km que parte de Santa Cruz de La Palma y termina en Argual, pasando por (o cerca de) Puntallana, Los Sauces, Barlovento, Garafía, Puntagorda y Tijarafe.
- Carretera general del Sur LP-2, de 55,450 km parte de Santa Cruz de la Palma y termina en el Puerto de Tazacorte, pasando por (o cerca de) Breña Baja, Mazo, Fuencaliente, Los Llanos y Tazacorte.
- LP-3, de 25,9 km, también conocida como "Carretera de la cumbre", es una carretera de montaña que atraviesa la Isla de este a oeste pasando por dos túneles excavados bajo Cumbre Nueva. Su origen está en la LP-2, a 3 km de Santa Cruz y finaliza en el cruce de Tajuya (El Paso).
- LP-4, de 47,840 km, carretera del Roque, sube al observatorio astrofísico del Roque de los Muchachos, bajando hasta Hoya Grande (Garafía) por la vertiente norte de la Isla.
- LP-5, carretera del Aeropuerto, de 3,8 km parte del barrio del Fuerte (Breña Baja), y acaba en el Aeropuerto de La Palma.
- LP-20, vía exterior de Santa Cruz de La Palma, es una circunvalación de 3,7 km que evita el paso por el casco urbano de la capital, posee 5 túneles que con sus 1.831 m de longitud constituyen el 49% del total de la vía.

La red insular se completa con 47 carreteras más, de carácter secundario.

(La demanda y los planes de mejora de las carreteras se explicarán a continuación en el apartado *Viario y Carreteras*)

4. Transporte público

(Este bloque se explicará en detalle a continuación en el apartado específico de *Transporte Público*).

Tendencias de movilidad de residentes y turistas

El diagnóstico de la movilidad actual en la Isla en términos de demanda y necesidades de la misma se llevó a cabo con la previa realización de una encuesta telefónica, realizada con el sistema CATI. Fueron encuestadas 1000 personas.

1. Movilidad de residentes

Los resultados obtenidos revelan las siguientes conclusiones respecto a la movilidad diaria de los residentes en un día laborable medio:

- Los residentes realizan una media de 2,07 de viajes por persona al día.

- Los desplazamientos cotidianos están muy basados en el domicilio, un 48% son de regreso a casa.
- El modo que predomina es el vehículo privado con el 61% de los viajes, seguido por caminando (34%). El uso del autobús es muy limitado (4%) y el del taxi casi nulo (menor al 1%).

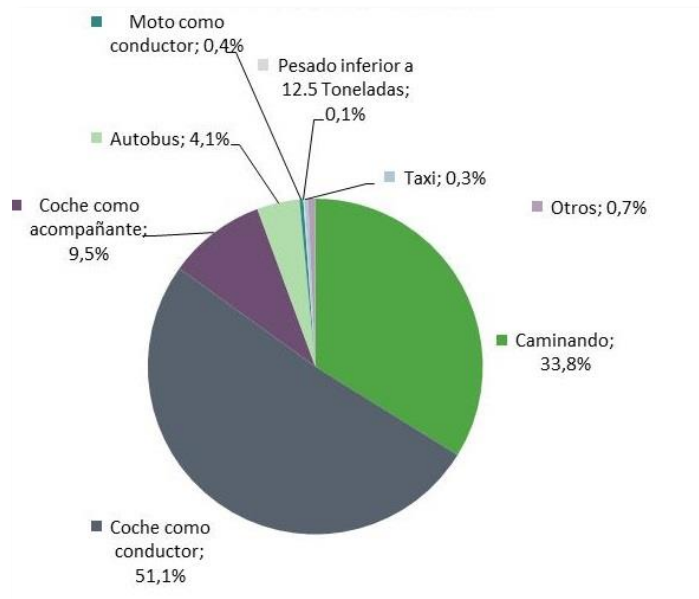


Ilustración 55: Reparto modal de desplazamientos en la Isla. Elaboración propia. (Resultados Encuesta Telefónica Sistema CATI)

- Aunque, entre los motivos de viaje el trabajo ocupa el primer puesto (23% de los desplazamientos), la movilidad obligada como suma de los desplazamientos por trabajo y estudios es menos de un tercio del total (28%).
- Entre las razones de movilidad no obligada destacan las gestiones personales (22,9%) y las compras (17,4%).

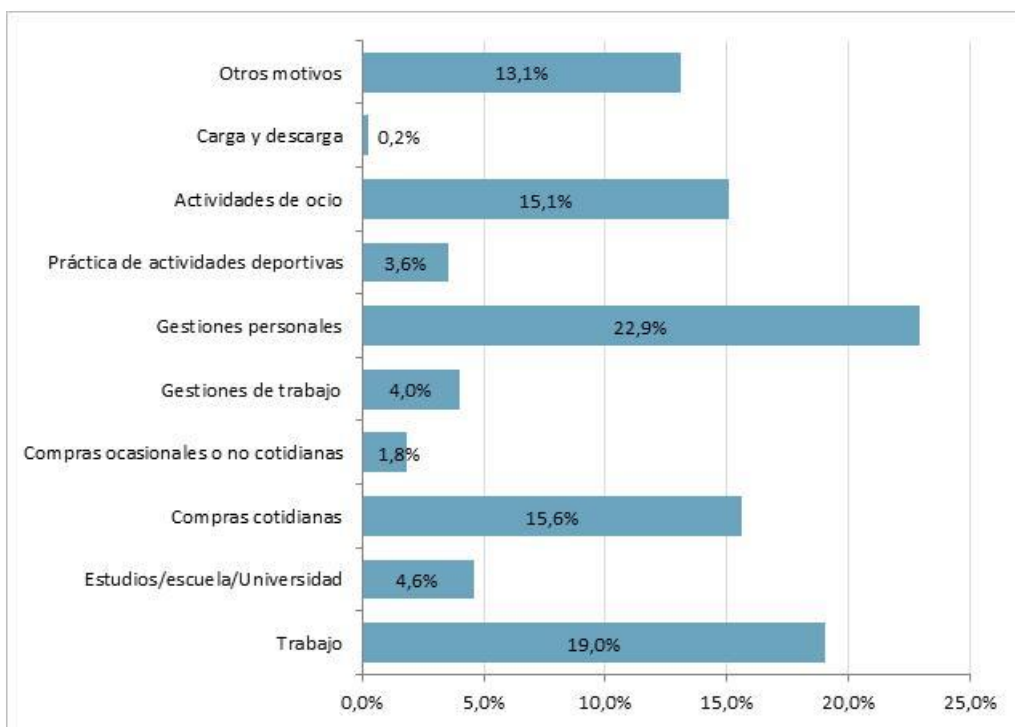


Ilustración 56: Motivos de viaje incluyendo todos los modos de transporte. Elaboración propia. (Resultados Encuesta Telefónica Sistema CATI)

- El tiempo medio de desplazamiento es de 17 minutos, un tiempo de viaje relativamente corto, aunque razonable para la combinación de viajes de corto y medio recorrido que se hacen en la Isla. Prácticamente la mitad de los desplazamientos (53%) son de 10 minutos o menos.
- Los tiempos medios por tipo de transporte arrojan diferencias significativas. La guagua no es competitiva con el coche en términos de tiempos de viaje. Tarda en torno a un 70% más de media, 27 minutos por trayecto frente a los 16 minutos del coche.

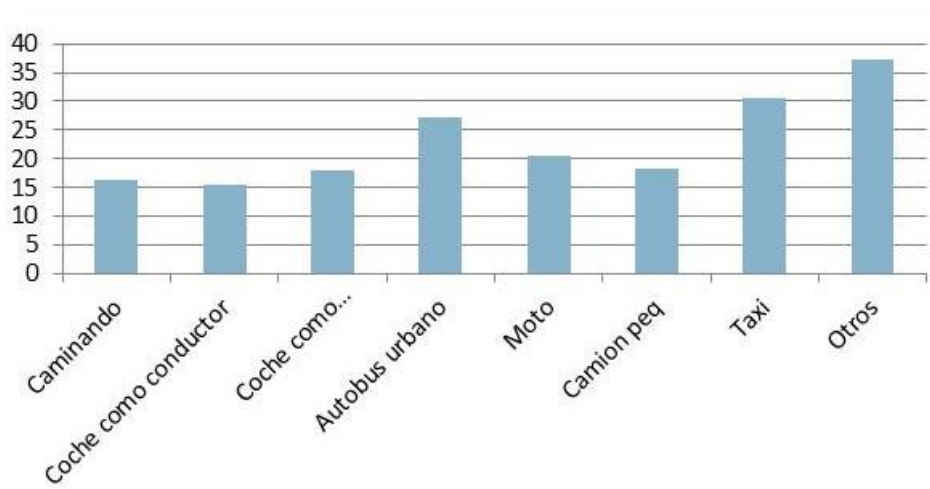


Ilustración 57: Tiempo medio por modo. Elaboración propia. (Resultados Encuesta Telefónica Sistema CATI)

- La disponibilidad de un vehículo en el domicilio es determinante en las pautas de movilidad. Así, en los domicilios en los que no se dispone de vehículo (16,5%), la inmovilidad de las personas es casi el triple.

2. Movilidad Turística

Las principales conclusiones respecto a la movilidad turística en la Isla son las siguientes:

- La movilidad turística se concentra en las dos actividades que reportan los turistas como principales durante su estancia en la Isla: Senderismo (61.6%) y Visita de Lugares Emblemáticos (38.7%).
- Ambas actividades se pueden realizar con diferentes vehículos: vehículos de alquiler, guaguas y taxis.
- Los vehículos de alquiler en la Isla son aproximadamente 7 millares, según datos de 2011 con el porcentaje expuesto en el Plan Insular de Ordenación. Esto parece un sobredimensionamiento dadas las cifras de aproximadamente 3.500 turistas/día. (Promotur)

Transporte Público

1. Transporte Público Guaguas

El transporte público en la Isla de la Palma se lleva a cabo con un servicio concesionado de transporte interurbano que también cubre las zonas urbanas. El contrato fija el cobro de un canon basado en un objetivo de Servicio Público de 2.467.000 kilómetros sin componente de riesgo de demanda a asumir por parte del concesionario. Esto supone un desincentivo a la propuesta de mejoras por parte del concesionario para el crecimiento o la maximización de dicha demanda.

La oferta de transporte público colectivo en autobús se efectúa con 16 líneas de transporte público colectivo, guaguas, que unen las principales localidades de la Isla, operando una media de 191 servicios diarios. Los servicios son gestionados por la empresa Transportes Insulares de La Palma, con un total de 78 autobuses de los cuales 18 autobuses están adaptados para personas con movilidad reducida. De las 16 líneas, 10 tienen origen o término en la Capital, Santa Cruz de la Palma, mientras que 7 sirven a la población de Los Llanos.

La demanda media diaria por línea oscila entre los 1.847 viajeros de la línea 300 y los 16 viajeros registrados de media en la línea 104.

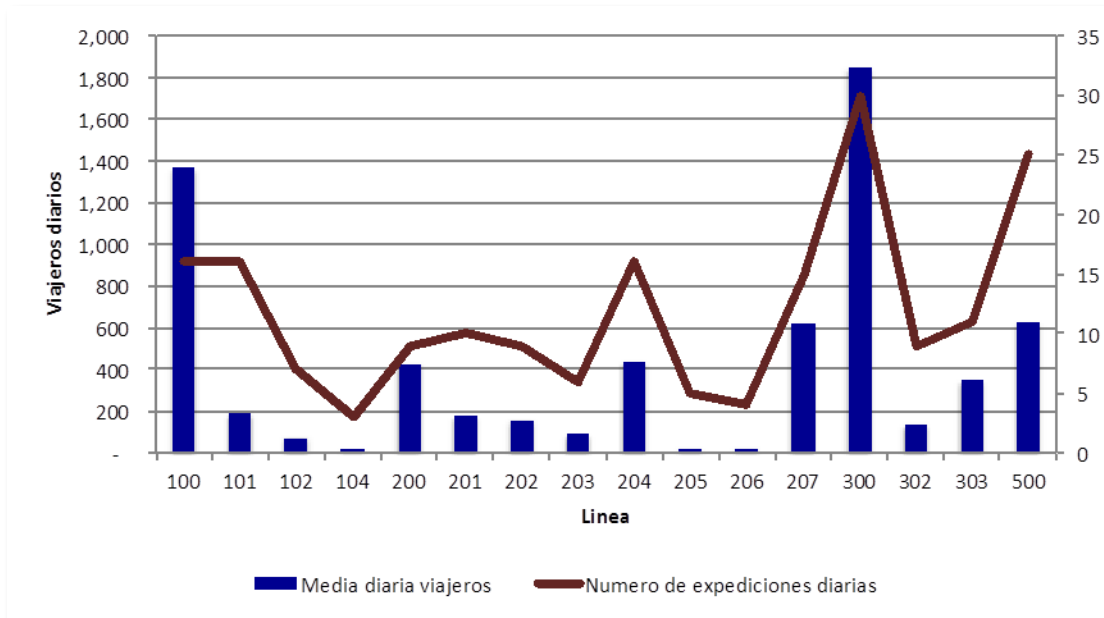


Ilustración 58: Viajeros diarios en las líneas de Transporte Público Colectivo, enero a junio 2014. (Cabildo Insular de La Palma)

Las principales conclusiones del análisis de las líneas de Transporte Público Colectivo son las siguientes:

- El nivel de utilización de las líneas de transporte varía significativamente entre las diferentes líneas.
- Las cuatro líneas más utilizadas concentran más del 68% de la demanda total de transporte público. Estas son:
 - Línea 300: Santa Cruz de la Palma – Los Llanos de Aridane por La Cumbre
 - Línea 100: Santa Cruz de la Palma – Los Llanos de Aridane (Circunvalación Norte)
 - Línea 500: Santa Cruz de la Palma – Aeropuerto de La Palma
 - Línea 207: Los Llanos – Puerto de Tazacorte
- Las 9 líneas con menor utilización tan solo representan el 13.4% de los viajeros. Entre ellas hay tres que presentan unos niveles de demanda y utilización muy reducidos. La media diaria de viajeros en estas líneas se sitúa en torno a los 20 viajeros. Las 12 expediciones diarias (del conjunto de las tres líneas), recorren una distancia diaria total de 233 km para transportar una media de tan solo 56 viajeros, lo que hace que estas líneas sean poco sostenibles desde el punto de vista financiero. Estas son:
 - Línea 104: Los Sauces – San Andrés – Puerto
 - Línea 205: Los Llanos – Las Manchas
 - Línea 206: Los Llanos – El Paso

2. Taxi

El transporte público individual en taxi tiene una distribución en 19 paradas en toda la Isla, correspondiendo a una por municipio excepto en Puntagorda. El número total de taxis es de 137. (Cabildo Insular de La Palma). Éstos taxis atienden al 0,3% de la movilidad diaria, 530 viajes diarios, unos 4 viajes diarios por taxi. Sus servicios están orientados principalmente al turista.

Municipio	Taxis totales	Taxis adaptados	Nº de paradas
Barlovento	2	0	1
Breña Alta	10	2	1
Breña Baja	12	3	2
El Paso	15	0	1
Fuencaliente	2	0	1
Garafía	2	0	1
Los Llanos	32	6	2
Puntagorda	1	0	
Puntallana	1	0	1
San Andrés y Sauces	8	0	1
Santa Cruz de La Palma	22	4	4
Tazacorte	14	0	1
Tijarafe	2	1	1
Villa de Mazo	14	0	2
Total	137	16	19

Tabla 31: Resumen de parque de taxis. Datos de: (Cabildo Insular de La Palma) y Municipios.³³

Viario y Carreteras

El marco geográfico de este PMS en la Isla de La Palma es la Isla con la estructura territorial de los 14 municipios. Por lo tanto se considera la movilidad en vehículo privado de carácter interurbano, la que discurre por carreteras de las que el Cabildo Insular de La Palma es el titular y cuyas velocidades y tipo de conducción corresponden a un desplazamiento interurbano. El diagnóstico y análisis se ha hecho sobre la red de carreteras competencia del Cabildo Insular de La Palma.

La red de carreteras de La Palma está constituida por 510 kilómetros con el punto kilométrico cero de la Isla fijado en la Glorieta de Blas Pérez González, en Santa Cruz de La Palma. Tiene la red unas características muy determinadas en términos de pendiente y radios de giro lo que convierte las carreteras en unas vías muy destacadas por su especificidad. Gran parte del viario presenta muchas curvas, y para acceder a algunas zonas del norte hay que transitar por pistas de tierra. Esto es debido a la espectacular orografía de la Isla, ya que su elevada altura en relación al tamaño hace que prácticamente toda la Isla esté formada por grandes barrancos y lomas que se deslizan desde cumbres de más de 2.000 metros al mar.

³³ Para Santa Cruz de la Palma, Fuencaliente y Garafía el número total de taxis se ha estimado en función de la media de taxis reportados por el resto de municipios.

1. Planes de Carreteras

Desde la administración de La Palma se entiende la red de carreteras como una infraestructura pública básica para el desarrollo socioeconómico y como una estructura escénica al disfrute del visitante. Por ello, el Cabildo está llevando a cabo planes dirigidos a mantener y repavimentar las carreteras. En la actualidad está en ejecución el II Plan Insular de Repavimentación de Carreteras con una inversión de 2 millones de euros, respondiendo a necesidades urgentes de repavimentación de vías que presentaban mal estado. Esto ha incluido la LP-5 en Mazo, carretera al Aeropuerto, en un esfuerzo de mejora de la primera impresión de las infraestructuras por parte de los turistas.

Además hay programadas actuaciones específicas en otros municipios:

- Santa Cruz de La Palma: en los arcenes de la LP-101 entre Las Nieves y Miraflores; entre Santa Cruz de La Palma y Puntallana: tramo de la LP-1 desde la plaza de San Fernando hasta el Mirador de San Juan;
- Puntallana: en la LP-103 en el acceso al bosque del Cubo de La Galga;
- El Paso: en la LP-3 desde la antigua fábrica de tabacos y el polideportivo, y en la LP-301 en el Refugio de El Pilar;
- Breña Baja: en la LP-5 entre el túnel y El Cantillo;
- Garafía: en la LP-4 en el tramo de Los Andenes en el Roque de Los Muchachos;
- Breña Alta: en la LP-3 entre La Grama y El Molino, y en la LP-3 entre el Hospital y el Barranco de Aguacencio;
- Los Llanos de Aridane: en la LP-2 entre Argual y el enlace LP-21 con Cupalma; y
- Tazacorte: en la LP-120 desde el Barranco de Las Angustias hasta el Puerto, entre el casco urbano y el Puerto, y en la avenida del Emigrante en el Puerto.

2. Demanda en las Carreteras

El siguiente mapa de aforos muestra el uso de las carreteras por parte de residentes y turistas en la Isla.

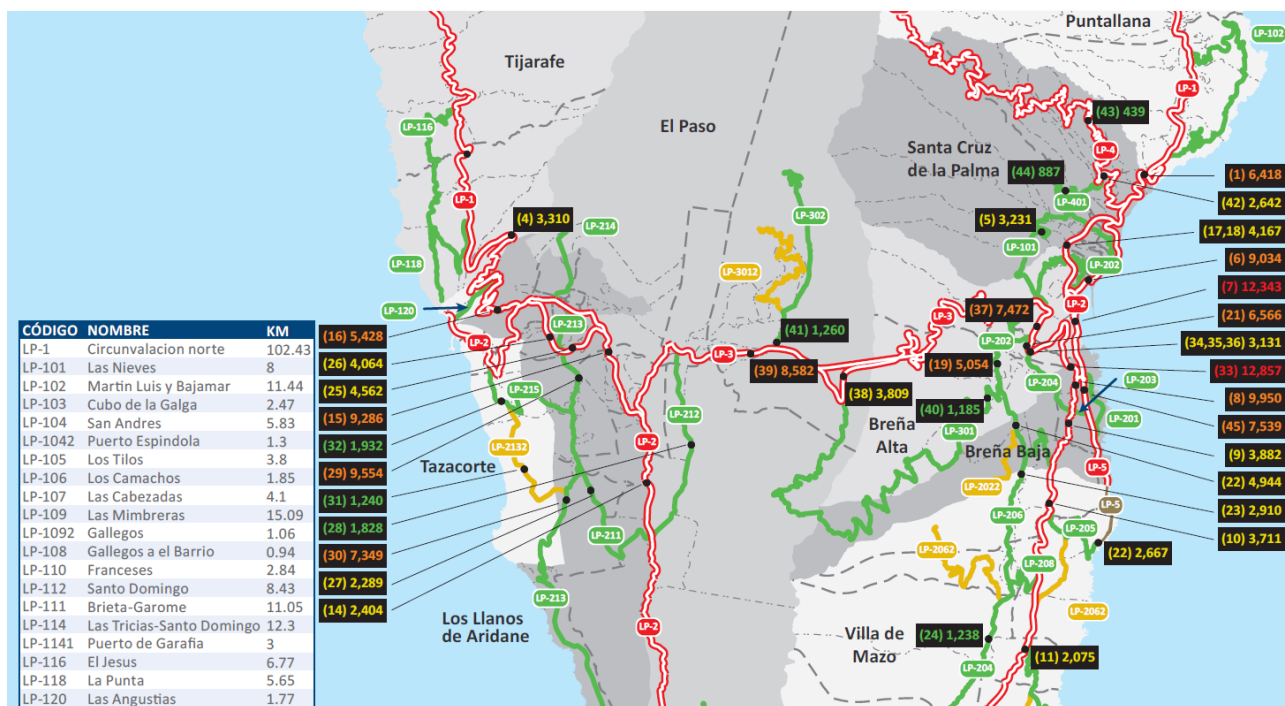


Ilustración 59: Extracto de Mapa de aforos de La Palma. (Cabildo Insular de La Palma) (INE).³⁴

El punto medido con mayor volumen de tráfico, con la Intensidad Media Diaria (IMD) más alta de las recogidas en la información proporcionada por el Cabildo, tiene 12.857 vehículos/día, y está localizado en la LP-3 cerca de Santa Cruz. La LP3, conocida como Carretera de la Cumbre, une Santa Cruz y Los Llanos y en su punto medio (a la altura de El Paso) tiene una IMD de 8.582 vehículos/día.

Vehículo Privado y Aparcamientos

El desplazamiento en el vehículo privado supone el 60,6% de los realizados diariamente.

Este gran componente de la movilidad cotidiana supone una presión añadida en destino para poder aparcar los coches, especialmente cuando los motivos son trabajo o compras y en concreto en los casos de las poblaciones de Santa Cruz y Los Llanos.

En el caso de ambas poblaciones hay un parking subterráneo de pago en cada una. El parking de El Puente en Santa Cruz y el de Dos Tumbos en Los Llanos. Sin embargo, en el caso de Santa Cruz de la Palma, no son las únicas bolsas de aparcamiento cercanas lo que supone una baja utilización de dicho parking.

³⁴ Mapa completo incluido como anexo.



Ilustración 60: Áreas de aparcamiento en Santa Cruz De La Palma. Elaboración propia a partir de datos del análisis, del Cabildo y del INE.

El diagnóstico es que hay unas 600 plazas de rotación en competencia en los 3 puntos bien distribuidos en Santa Cruz. El de mayor número de plazas (400) y más central, es de pago, y los dos situados en los extremos y que funcionan a modo de parkings disuasorios de entrada en la ciudad, son gratuitos.

Una propuesta de tarificación estandarizada con señalización de plazas libres en cada una de las 3 áreas debería implementarse para lograr una política de aparcamiento coordinada que impidiese situaciones de desigualdad entre zonas y tipos de usuarios.

En el caso de Los Llanos además del parking subterráneo de 200 plazas de rotación pago hay en sus cercanías bolsas de aparcamiento gratuitas que también suponen un desequilibrio en una política coordinada de provisión de plazas de aparcamiento en la ciudad con vocación comercial.



Ilustración 61: Parking subterráneo en Los Llanos. Elaboración propia a partir de datos del análisis, del Cabildo y del INE.

Además de en estas dos poblaciones, hay otros ejemplos en localizaciones con más vocación turística como son Los Cancajos, Puerto Naos o el Puerto de Tazacorte que significan también potenciales problemas en momentos concretos, de presión por aglomeraciones ligadas a momentos de vacaciones.

Modos No Mecanizados – Peatón y Bicicleta

1. Peatón

La movilidad peatonal representa el 33,8% de los desplazamientos diarios, lo que significa casi 60.000 desplazamientos diarios realizados mayoritariamente dentro de los municipios.

La movilidad peatonal representa el 33,8% de los desplazamientos diarios, lo que significa casi 60.000 desplazamientos diarios realizados mayoritariamente dentro de los municipios.

El 98,3% de los desplazamientos realizados caminando en la isla se hacen de forma interna dentro de los municipios y alcanzan un volumen de 58.763 desplazamientos.

Es preciso señalar que por el gran volumen de población y la densidad de los dos municipios, Los Llanos y Santa Cruz reúnen el 63% de los desplazamientos diarios a pie en la isla.

El porcentaje de los viajes realizados a pie dentro de los municipios es del 41% frente a un 4% del total de los desplazamientos intermunicipales. Es decir, hay un apreciable volumen de 1.047 viajes diarios entre municipios que se hacen caminando.

El porcentaje de desplazamientos a pie sobre el total de desplazamientos en cada municipio muestra diferencias muy notorias como se puede observar en la siguiente tabla.

Barlovento	Breña Alta	Breña Baja	Fuencaliente de la Palma	Garafía	Los Llanos de Aridane	El Paso
54,4%	14,0%	14,1%	15,4%	43,4%	44,1%	13,0%
Puntagorda	Puntallana	San Andrés y Saucés	Santa Cruz de la Palma	Tazacorte	Tijarafe	Villa de Mazo
35,7%	28,8%	39,2%	59,9%	41,1%	30,0%	9,7%

Tabla 32: Porcentaje desplazamientos a pie sobre el total de desplazamientos diarios por municipio

A partir de esta tabla podemos clasificar los municipios en 4 grupos. El primero formado por los municipios de Breña Baja, Breña Baja, Fuencaliente, El Paso y Villa de Mazo, tienen un 13% de media de desplazamientos diarios caminando sobre el total de desplazamientos, una cifra muy baja y muy por debajo de la media.

Un segundo grupo lo forman los municipios de Puntagorda, Puntallana, San Andrés y Saucés y Tijarafe que tienen una media de 32% de sus desplazamientos diarios hechos a pie, cercana al porcentaje insular del 33,8%. Por encima de la media se encuentran los municipios de Garafía, Los Llanos y Tazacorte, que tienen una media de desplazamientos a pie del 43% y se agrupan en un tercer conjunto.

El cuarto grupo reúne a Barlovento y Santa Cruz, cuya media del 57% de los desplazamientos a pie, interpreta de manera sesgada la importancia del 60% de la movilidad diaria realizada a pie en Santa Cruz. Es éste un buen porcentaje que debería tratar al menos de mantenerse y fomentar que aumente.

En lo que respecta al ámbito del PMS, se destaca un ejemplo muy representativo de la movilidad peatonal entre municipios, el paseo de 4 kilómetros que une Los Cancajos con Santa Cruz de la Palma.

2. Bicicleta

El diagnóstico de movilidad basado en la encuesta realizada a residentes concluye que no hay desplazamientos en bicicleta en la movilidad cotidiana. Esto puede deberse a la ausencia de infraestructura dedicada a la bicicleta y también a la difícil orografía de la Isla.

Aunque sea una actividad realizada por los turistas, éstos utilizan las carreteras y las pistas forestales.

La implantación de la bicicleta como modo presente en la movilidad cotidiana necesitará de un esfuerzo conjunto de oferta de infraestructuras y concienciación de los ciudadanos residentes.

Accesibilidad

Tomando la propia redacción del Plan Insular de Ordenación uno de los principios rectores es la garantía de accesibilidad, en general, y de acceso al transporte público, en particular, siendo ambos principios irrenunciables en la consecución del modelo territorial adoptado.

Sin embargo esta garantía no significa que todos los ámbitos territoriales insulares deban contar con iguales prestaciones en términos de recorridos, tiempos o frecuencias. Eso no es eficiente ni económicamente ni en términos operáticos, lo que además puede ocasionar una pérdida de atractivo del transporte público como modo competidor, en especial con el vehículo privado.

Significativamente ya el Plan Insular de Ordenación trató de establecer las condiciones para garantizar en cualquier caso el acceso al transporte público a cualquier lugar de la Isla, primando especialmente los recorridos cotidianos que permiten acceder a los centros escolares, equipamientos sanitarios, centros comerciales, equipamientos deportivos y de ocio, y demás prestaciones que han de garantizar la calidad de vida de los residentes.

Hoy en día la red y el servicio de transporte público garantiza esa accesibilidad, pero ni resulta un servicio suficientemente atractivo ni es sostenible la financiación que requiere.

La realidad es que las diversas situaciones físicas y la distribución desigual de la población debe llevar a plantear una mayor diversificación de los posibles medios de transporte público y en este punto debe considerarse el taxi. Introduciendo modos como el taxi a demanda o modelos ligados a vehículo compartido, también eléctrico.

Medioambiente

El diagnóstico medioambiental se centra en el análisis de la calidad del aire y la atmósfera y del ruido ocasionado por el transporte por carretera.

1. Calidad del aire y atmósfera

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas medioambientales por sus impactos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente natural (vegetación y fauna), las edificaciones y otros elementos. Esto tiene especial relevancia en el ámbito urbano, donde la concentración de personas y actividades dan lugar a elevadas emisiones contaminantes y concentraciones de los mismos que superan, en ocasiones, los límites establecidos.

Con el fin de controlar y vigilar la calidad del aire en Canarias, actualmente existen 54 estaciones de medición en la comunidad autónoma. En la Isla de La Palma hay 4 estaciones permanentes:

- Las Balsas - San Andrés y Sauces
- El Pilar - Santa Cruz de la Palma
- La Grama - Breña Alta
- San Antonio - Breña Baja

El hecho de que la potencia instalada en la Isla de 118MW se provea en su inmensa mayoría (89%)³⁵ con la planta termoeléctrica dependiente directamente del petróleo, situada cerca de Santa Cruz de la Palma, significa que los pocos momentos en que se superan los límites de contaminantes, están ligados a incidencias en dicha central termoeléctrica.

2. Ruido

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que transpone la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, establece la necesidad de llevar a cabo planes de acción en materia de contaminación

³⁵ (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias , 2012)

acústica, tanto preventivos como correctores, para lo que además deberán elaborarse previamente los correspondientes mapas de ruido.

Con el fin de cumplir con la obligación marcada por la Ley, en 2012 se elaboró un estudio encargado por la Vice consejería de Medio Ambiente. El primer paso para su realización fue la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruidos de Carreteras (MER) siguiendo el criterio de elección de las Unidades de Mapas Estratégicos (UME) marcado por la normativa de desarrollo de la Ley (los Reales Decretos desarrolladores 1513/2005 y 1367/2007). Esta normativa establece la obligatoriedad de elaborar (MER) para los grandes ejes viarios, constituidos por aquellos cuyo tráfico supere los 3.000.000 vehículos por año, es decir en torno a 8.200 vehículos/día.

En la Isla de La Palma se identificaron 6 tramos de estas características que coinciden con los de mayor tráfico observado en el mapa de aforos elaborado con la información proporcionada por el Cabildo:

Carretera	PK Origen	PK Fin	Longitud
LP-2	0	4,5	4.350
LP-2	44,1	50	5.900
LP-3	0	4,82	4.820
LP-3	19,06	26	6.490
LP-5	0	4,74	4.740
LP-213	0	9,56	9.560

Tabla 33: Unidades de Mapas Estratégicos para el Estudio de Mapas Estratégicos de Ruido, 2012. (VMA)

La conclusión es que la población afectada por niveles superiores a 55 dB asciende a 8.300 personas.

		2012 END			
UME	Lden	Población (cent.)	Viviendas (cent.)	Ed. Educativos (ud.)	Ed. Sanitarios (ud.)
LP-2	> 55	32	12	3	1
	> 65	20	7	1	0
	> 75	0	0	0	0
LP-3	> 55	7	3	2	0
	> 65	3	1	0	0
	> 75	0	0	0	0
LP-5	> 55	0	0	0	0
	> 65	0	0	0	0
	> 75	0	0	0	0
LP-213	> 55	13	5	2	1
	> 65	8	3	1	1
	> 75	0	0	0	0

Ilustración 62: Población afectada por el ruido del transporte, 2012. (VMA)

5.4 Plan de Medidas de Movilidad Sostenible

El Plan de Medidas se estructura en cinco Planes Sectoriales y un Plan Transversal de Intermodalidad, e incorpora los resultados del Estudio para la implantación de Estaciones de Carga para vehículos eléctricos. Además, propone una serie de indicadores por Sector y a nivel global sobre los que se debería hacer un seguimiento.

El objetivo principal del mismo es definir las principales actuaciones necesarias para disminuir la dependencia y los efectos de la utilización del vehículo privado, en torno al cual giran el 61% de los desplazamientos diarios de los palmeros. Los turistas también usan de forma mayoritaria los vehículos de alquiler y los taxis.

Plan Sectorial de Transporte Público

A) Objetivo

El objetivo del Plan de Transporte Público es aumentar la cuota de 4,1% de desplazamientos en transporte público en guagua y del 0,3% en Taxi.

B) Actuaciones a corto plazo

1. **Implantar la remodelación de las líneas de guaguas llevada a cabo por Rodinversiones (a través del Estudio para la Optimización de las rutas de Transporte Regular en la Isla)**

Los objetivos de esta remodelación son i) eliminar o reducir aquellas expediciones que no superen una demanda de 6 viajeros/expedición, ii) eliminar los tramos en los extremos de línea que tengan una ocupación inferior a 2 viajeros en todas las expediciones, iii) evitar duplicidades en la red y reordenar los horarios de las expediciones no sólo para atender a la demanda consecuencia de las eliminaciones sino también para garantizar la mayor cobertura del transporte público posible, intentando garantizar los mismos porcentajes de frecuencia con los que atiende el servicio actual.

De las dos alternativas propuestas en dicho estudio se recomienda que se adopte la alternativa A por recoger la mayor disminución de kilómetros aunque se quede ligeramente por encima del Objetivo de Servicio Público fijado en 2.467.000 kilómetros.

De forma concreta se propone la eliminación de las líneas 102, 205 y 206. El servicio de la 102 se hace ampliando la 501. Para cubrir la demanda no servida por la eliminación de las líneas 205 y 206 se propone implantar transporte a la demanda.

En el resto de líneas la propuesta recoge eliminación de trayectos solapados en las líneas 100, 101, 201, 203, 204, 302 y 303; además de reducción en el número de expediciones en las líneas 101, 104, 201, 202, 203, 207 y 300. La reducción de frecuencias se hace para la línea 204 y la única ampliación de línea se propone para la línea 501 al objeto de proveer tras la eliminación de la línea 102.

2. **Estudiar el cambio de la estructura tarifaria a una más ligada a la verdadera distancia recorrida con un sistema mixto de tarifa de acceso y zonal (e.g. sistema zonal en tres coronas)**

Este estudio de una nueva estructura tarifaria debería ir dirigido a mejorar los ingresos del sistema y a controlar el porcentaje de usos gratuitos (43%) que se dispara en las líneas de baja demanda

(superior al 50%), además de eliminar la ineficiencia de establecer un único punto de cambio de la tarifa por distancia recorrida al existir dos únicos valores de tarifas (menos y más de 8 km). Se propone establecer una tarifa de acceso universal y la consideración de al menos tres coronas (zonas concéntricas) alrededor de los dos principales núcleos de población. Una de las zonas debería responder a los viajes urbanos-intramunicipales, y las otras dos coronas a viajes intermunicipales en al menos dos categorías de tarifa.

3. Estudiar la implantación de un sistema de transporte a la demanda basado en el taxi como alimentador de líneas de guagua

El transporte a la demanda es un tipo de oferta de transporte público que responde a las necesidades de demanda en zonas rurales, con bajos números de usuarios y nichos de mercado diferenciados (generalmente personas mayores y de movilidad reducida). Son áreas en que el transporte público se revela poco eficiente por ser zonas con baja densidad de población y en las que proveer el servicio es muy oneroso. Habitualmente a esto se puede responder con una reducción tanto en frecuencias como en expediciones llegando incluso a una supresión de las líneas cuya utilización no cubra unos determinados indicadores objetivo (ratios de viajero/km, etc...).

La solución de transporte a la demanda funciona de forma genérica adelantando el conocimiento de dicha demanda a través de sistemas de atención telefónica, call-centers específicos. Un ejemplo de la dinámica de funcionamiento podría ser la siguiente:

1. El usuario solicita un servicio a la demanda
2. El Operador obtiene los datos del cliente y los introduce en el Sistema
3. El sistema coteja los nuevos datos con los viajes de la jornada y determina la posibilidad de ofrecer servicio junto con los horarios estimados de salida y llegada
4. El Operador comunica los horarios al cliente
5. El Cliente cancela, modifica o acepta el servicio
6. El Operador introduce las modificaciones y confirma la reserva
7. El Sistema actualiza el servicio en función de la nueva reserva

La forma de ofertar servicio público a esta demanda se puede hacer con trayectos establecidos con buses de menor tamaño o con taxis compartidos que facilitan acceder hasta trayectos establecidos.

Ejemplos de sistemas de transporte a la demanda en España se encuentran establecidos en Castilla y León y en Canarias en Tenerife (Candelarias y Los Realejos).

4. Asegurar la existencia de al menos una parada de taxis en cada municipio

Habilitar una parada de taxi en Puntagorda, único ayuntamiento que carece de ella.

5. Asegurar la existencia de taxis adaptados en todos los municipios y de los ratios legales de taxis adaptados entre el parque total

Deben cuantificarse los taxis en Fuencaliente, Garafía y Santa Cruz y de ellos conocer cuántos están adaptados a personas de movilidad reducida (PRM). Vigilar que especialmente se cumpla el porcentaje del 5% reglamentado en Santa Cruz.

Aunque el porcentaje de adaptación global de la Isla es superior al reglamentado, es necesario dotar de vehículos adaptados al menos a los municipios de El Paso, Tazacorte y Villa de Mazo, todos ellos con cero vehículos adaptados.

C) Actuaciones a medio plazo

6. Estudiar la implantación de un Sistema de Ayuda a la Explotación ligado al sistema de control de ingresos con las canceladoras

La propuesta es estudiar la implantación de un Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) que incluya un sistema de información al pasajero. Ambos sistemas deben integrar las herramientas de gestión de la organización, en particular el sistema de monética con el que se controlan los ingresos a través de las canceladoras instaladas en las guaguas. Esto permitiría una implicación en la gestión de todas las áreas de negocio de Transportes Insular, proporcionando información en tiempo real simplificando el posterior análisis de los datos obtenidos.

El núcleo principal será el sistema de localización GPS unido a la transmisión de los datos por medio del sistema de comunicaciones que se seleccione (Radio, GSM/GPRS/UMTS/Trunking/TETRA/etc.). El sistema resultante permite el seguimiento de la posición de todos los recursos (vehículos, personal...) y de las incidencias sobre una cartografía GIS (Sistema de Información Geográfica). El sistema de ayuda a la explotación se complementaría con sistemas de información al usuario en paneles interiores del vehículo y también en las paradas (tótems de comunicación), en las estaciones de autobuses o en las plataformas de comunicación (Internet o smartphones). En este último caso con apps dedicadas.

7. Analizar la flota de guaguas considerando el dimensionamiento y tamaño de los vehículos para su transición paulatina a vehículo eléctrico

8. Preparar la renovación de la concesión del Transporte Público en 2020

D) Principales indicadores

Descripción de Indicador	Situación Actual	Objetivo
% desplazamientos en guagua	4,1% de los desplazamientos de residentes en un día medio laboral	8,2% en 2020 (doblar el % en dos años)
% desplazamientos en taxi	0,3%	1% en 2016
Nº de tipos de tarifa	-	Al menos tres tarifas teniendo en cuenta la distancia recorrida y la zona
Municipios con al menos una parada de taxi	13	14
Municipios con al menos un taxi adaptado	11	14
Municipios en cumplimiento de la normativa en materia de adaptación de la flota de taxis	-	14
Líneas de transporte (guaguas) que transportan a menos de 30 pasajeros de media al día	3	0
Kms de concesión que superan los límites necesarios	496.000	0, cumpliendo el Objetivo de Servicio Público: 2.467.000 km.
% de flota de autobús eléctrico/híbrido sobre total	0%	5% en 2018
% de flota de taxis eléctricos/híbridos sobre el total	0%	2% en 2017

Tabla 34: Indicadores del Plan Sectorial de Transporte Público

Plan Sectorial de Viario

A) Objetivo

El objetivo es conocer la demanda de tráfico en las carreteras, controlar su evolución, permitir la correcta planificación de obras en la red de carreteras y vigilar la siniestralidad asociada al tráfico, fomentando la concienciación y formación para que la siniestralidad se minimice.

B) Actuaciones

1. Poner en marcha un programa de aforos con toma de aforos sistemática

Acometer un programa de aforos permite controlar la demanda que se hace por parte de los vehículos de la red de carreteras de La Palma, identificando puntos donde deban realizarse

posteriores actuaciones, como por ejemplo un nuevo plan de repavimentación u obras de ampliación de capacidad.

Además este programa ayuda a la identificación de los tramos donde deben realizarse cada 5 años los Mapas Estratégicos de Ruido por sobrepasar los 3 millones de vehículos/año. La próxima edición de estos mapas será en 2017.

Se han localizado hasta 45 puntos ya aforados por el Cabildo junto a los cuales se propone añadir cuatro más donde todavía no se han realizado conteos: Carretera LP-2, pk 2+500, Carretera LP-2, pk 48+000 (entre los cruces con la LP-21 y LP-1), Carretera LP-3, pk 12+000, Carretera LP-3, pk 23+500 (al este del cruce con la LP-2). La frecuencia (anual, bianual o quinquenal) de la toma de aforos dependerá de la Intensidad media diaria (IMD) de manera que cada año se aforen hasta un máximo de 24 puntos en la Isla.³⁶

2. Hacer un seguimiento y análisis de las estadísticas de siniestralidad para identificar los puntos negros en la Isla y prevenir los accidentes en esas zonas

Los datos reportados por la DGT en su informe de Siniestralidad muestran la coincidencia en 2012 y 2013 de la presencia de dos tramos de la LP-3, así como el alto ratio de víctimas por accidente en esos tramos de la Carretera de la Cumbre.

Esto lleva a proponer que el Cabildo analice en detalle las causas que ocasionan esta alta siniestralidad en dos tramos que coinciden con las más altas Intensidades de Tráfico de la Isla.

3. Realizar acciones de formación y concienciación sobre la importancia de la seguridad vial

El Proyecto San Bernardo, ejecutado a partir de la rotación del circuito vial propiedad del Cabildo por los municipios de la Isla destinado a formar a los escolares, debe mantenerse en éste y también en el componente de seguridad vial nocturna dirigido a un público joven y adulto con objeto de sensibilizar y formar en las adecuadas pautas de ocio festivo y nocturno.

³⁶ Ver detalle de puntos a aforar en el Informe completo: *Plan de Medidas de Movilidad Sostenible en la Palma*, incluido en el Anexo.

C) Principales indicadores

Descripción de Indicador	Situación Actual	Objetivo
Proyectos de formación en curso	1 liderado por el Cabildo para tres colectivos	Implicar a otros colectivos
Municipios implicados en proyectos de formación	-	Todos
Puntos negros (tres accidentes con víctimas o más)	2 en 2013	0
Puntos de toma de aforos al año	0 (2014)	24 por año
Puntos totales de toma de aforos dentro del programa	45 (en 3 años)	49 (en 2 años)

Tabla 35: Indicadores del Plan Sectorial de Viario

Plan Sectorial de Aparcamiento

A) Objetivo

Mejorar la visibilidad sobre la situación actual de plazas de aparcamiento en la Isla, facilitar su uso a los ciudadanos y turistas, promover el uso de aquellas bolsas de aparcamiento vacías y solucionar problemas de capacidad ante eventos puntuales multitudinarios.

B) Actuaciones

1. **Cuantificar con precisión la oferta de aparcamiento en la Isla**

Actualmente no se dispone de información concreta de la oferta en todos los municipios. Es especialmente relevante disponer de esta información para el caso de los grandes municipios como Santa Cruz de La Palma y Los Llanos de Aridane, así como, para otros nodos importantes por su afluencia como hospitales, aeropuertos, centros comerciales y parques naturales.

Municipio	Parkings	Descripción
Barlovento	550	550 plazas (aprox.)
Breña Alta	x	No se encuentran contabilizadas las plazas.
Breña Baja	1250	1.222 plazas (de estas 180 son privadas) y 30 plazas para motocicletas.
Fuencaliente de la Palma	60	50-60 plazas (aprox.)
Garafía	170	168 plazas
Los Llanos de Aridane	x	No se encuentran contabilizadas las plazas.
El Paso	1760	1760 plazas, 18 para minusválidos y 24 de carga y descarga.
Puntagorda	x	No se encuentran contabilizadas las plazas.
Puntallana	x	No se encuentran contabilizadas las plazas.
San Andrés y Sauces	700	700 plazas (aprox.)
Santa Cruz de la Palma	x	No se encuentran contabilizadas las plazas.
Tazacorte	x	No se encuentran contabilizadas las plazas.
Tijarafe	460	460 plazas
Villa de Mazo	x	No se encuentran contabilizadas las plazas.

Ilustración 63: Oferta de aparcamiento en la Isla por municipio

2. Acciones sobre el aparcamiento en Santa Cruz de la Palma

El análisis de la situación de aparcamiento en Santa Cruz de La Palma muestra que hay hasta 800 plazas de rotación en grandes bolsas de aparcamiento situadas en las entradas/salidas a la ciudad o en una avenida central. Las acciones propuestas para desincentivar el uso del vehículo privado y minimizar las circulaciones de tráfico de búsqueda:

- Adecuar el Barranco Las Nieves e incorporar algún dispositivo de control de entrada/salida en este área y en La Marina
- Señalizar las tres áreas de aparcamiento incluyendo información sobre las plazas libres
- Establecer una tarificación uniforme en los tres aparcamientos basada en la tarifa plana bono mensual diurno del Parking de El Puente
- Realizar un estudio de coordinación con el conjunto de las plazas de estacionamiento limitado

3. Acciones sobre el aparcamiento en Los Llanos de Aridane

El análisis de la situación de aparcamiento en Los Llanos muestra que hay hasta 200 plazas de rotación, subterráneas y de pago, en el denominado Parking Dos Tumbos. La propuesta de actuación se concreta en tres acciones³⁷:

- Habilitar una señalización hacia el parking existente
- Complementar la oferta de plazas de rotación con 47 plazas gratuitas ya existentes en un área cercana habilitando un parking de pago en dicha zona
- Establecer un sistema de tarificación coordinado para ambas áreas

4. Gestión específica de la Movilidad ante eventos extraordinarios

³⁷ El Informe completo incluido como anexo, *Plan de Medidas de Movilidad Sostenible en la Palma*, contiene otras iniciativas propuestas para la zona de Los Cancajos, Puerto Naos y Tazacorte).

Para ello deben tenerse en cuenta las 2.500 plazas del Aeropuerto actual de Mazo, las 200 del Hospital Central de la Palma en la Carretera de La Cumbre en Breña Alta las plazas sin cuantificar que de manera informal se habilitan en el Aeropuerto en desuso de Buenavista.

Llevar a cabo un estudio para las próximas Fiestas Lustrales en la Bajada de la Virgen de las Nieves en que se coordinen primero los flujos desde los municipios a los distintos aparcamientos y en segundo lugar la utilización de autobuses lanzaderas desde los 3 emplazamientos.

C) Principales indicadores

Descripción de Indicador	Situación Actual	Objetivo
Municipios con información precisa sobre el número de plazas de aparcamiento	7	14
Nº total de plazas de aparcamiento (por municipio)	La tabla anterior mostraba las plazas disponibles	Mantener el número de plazas actuales como máximo
% de zonas de aparcamiento correctamente señalizadas sobre el total	-	Todas
% de zonas de aparcamiento cuya señalización incluya información sobre la ocupación	-	Aquellas de alta ocupación diaria
% de zonas de aparcamiento cuya información de ocupación sea accesible vía web	0%	Aquellas zonas de especial interés turístico o de alta ocupación diaria
Nº de eventos de gestión coordinada de aparcamiento al año	-	Aquellos en los que el aumento de población derivado del evento supere el 50% de la población habitual
Resultado de la satisfacción de los turistas respecto al aparcamiento en la Isla	-	8/10

Tabla 36: Indicadores del Plan Sectorial de Aparcamiento

Plan Sectorial de Modos No Mecanizados - Peatón y Bicicleta

A) Objetivo

Fomentar el uso de ambos medios entre los ciudadanos y turistas. La presencia de la bici para la movilidad cotidiana en la actualidad es del 0%.

B) Actuaciones

1. Sistematizar los criterios para el diseño y construcción de itinerarios peatonales inter urbanos

Basados en la buena práctica del itinerario de 4 km. entre Santa Cruz y Los Cancajos, se deberían sistematizar los criterios de ejecución de este tipo de itinerarios para replicar esta actuación en otros municipios. En este sentido, hay dos acciones concretas que se podrían realizar a corto plazo: rehabilitar el itinerario peatonal entre Tazacorte y el Puerto, e incluir señalización de tiempos de recorrido hasta los distintos hitos en este paseo y en el de Santa Cruz y Los Cancajos.

2. Analizar la puesta en marcha de un sistema de préstamo de bicis eléctricas

Se podría comenzar con un sistema de 7 estaciones y aproximadamente 70 bicis con el objetivo de dar servicio a las poblaciones de Santa Cruz; Los Llanos y Los Cancajos, y a los turistas. Enlazando con la medida anterior se tendría que valorar la adecuación de los itinerarios peatonales inter urbanos para habilitar el tránsito de las bicicletas por los mismos o por un carril bici específico.

3. Añadir señalización de tiempos de recorrido en bici en los itinerarios peatonales inter urbanos y en carreteras de interés paisajístico que sean adecuadas para el tránsito de la bicicleta (e.g. Los Llanos)

C) Principales indicadores

Descripción de Indicador	Situación Actual	Objetivo
Kms de itinerario peatonal interurbano	4	8 en 2016
Nº de itinerarios peatonales inter urbanos distribuidos por la Isla	1	3 en 2016
Kms de carril bici inter urbano en la Isla	-	20 en 2016
Poblaciones con sistema/puesto de préstamos de bicicleta eléctrica	0	3 en 2018
Bicicletas eléctricas en sistema de préstamo en la Isla	0	70 en 2018
% de uso de la bici como medio de movilidad cotidiana entre los residentes	0%	10% en 2020

Tabla 37: Principales indicadores del Plan Sectorial de Peatón y Bici

Plan Sectorial de Medioambiente

A) Objetivo

Con las medidas se persigue controlar y e intentar eliminar las situaciones de contaminación ligadas a la planta termoeléctrica y reducir el número de personas expuesta a un ruido excesivo por el tráfico.

B) Actuaciones

1. Realizar un seguimiento estadístico de los principales indicadores medioambientales para poder mitigar las situaciones de contaminación del aire o de ruido.

Hay varias acciones a corto plazo que se podrían poner en marcha en la actualidad:

- Recoger los datos anuales del Centro de Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire (CEGCA) e incorporarlos a los informes anuales de seguimiento de los indicadores.
- Proporcionar el mapa completo de aforos a la Vice consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de forma quinquenal para la elaboración de los mapas de ruidos.
- Incorporar los mapas de ruido a los informes de seguimiento del Plan de Movilidad.

C) Principales indicadores

Descripción de Indicador	Situación Actual	Objetivo
Nº puntos en la Isla que superan el nivel de decibelios límite establecido legalmente	4	0
Población afectada por excesos en los vineles de ruido	8.300	0
Días de contaminación del aire por encima de los niveles legalmente permitidos	-	0

Tabla 38: Principales indicadores del Plan Sectorial de Medio Ambiente

Plan Transversal de Intermodalidad

A) Objetivo

Fortalecer la imagen de Movilidad Sostenible mediante la óptima coordinación de los distintos modos de transporte en los nodos de intermodalidad en la Isla.

B) Actuaciones

1. Destacar el apartado de la movilidad conjunta de peatones, bicis, buses, taxis y vehículo privado, por este orden de prioridad, en el diseño y construcción del Proyecto “La Plaza del Siglo XXI” en la actual glorieta de Blas Pérez González en Santa Cruz




La Glorieta es el Km 0 de las carreteras de la Isla y fue el punto de entrada a la Isla de 207 millares de cruceristas en 2013. Es también la parada origen/término de 8 de las 16 líneas de guagua. La Marina, el área situada en la zona de atraque de los cruceros en el Puerto está situada junto a este nodo y cuenta con un centro de ocio y comercial. Tiene un Parking gratuito de 200 plazas en pleno centro de Santa Cruz. Ese parking se convierte en el Recinto Central de las Fiestas Lustrales. Está proyectada la Plaza Siglo XXI como actuación fundamental de la nueva imagen de la ciudad de Santa Cruz de la Palma. Esa actuación debe realizarse con el fomento de la movilidad sostenible como elemento básico de su diseño y ejecución.

El orden de importancia de los modos en el diseño de la misma deber comenzar por el modo caminar, seguido por la bicicleta, el autobús (cuyo nodo más importante en la isla está junto a esta plaza y posteriormente el coche, primeo con énfasis en una parada de taxis ligada al resto de modos de viajes y por último el vehículo privado. Este último modo debe ver penalizado su tránsito por esta plaza, de forma que la velocidad en las cercanías de la misma sea menor de 30 km/h y los trazados sinuosos y estrechos, hagan disminuir esa velocidad y ofrezcan sensación de seguridad al peatón.

Tras la ejecución de este nodo intermodal debería acometerse un estudio similar alrededor de la estación de guaguas de Los Llanos. Más adelante sería necesario replantear también el área alrededor de las estaciones de guagua de Fuencaliente y Garafía.

En el caso del aeropuerto nuevo de Villa de Mazo, la necesidad de una señalización completa y sencilla hacia los distintos modos con especial énfasis hacia los públicos (guagua, alquiler de vehículo eléctrico y taxi), tiene que ser estudiada en futuras mejoras.

Categorización de las actuaciones

Actuación	Plan Sectorial	Prioridad ³⁸	Inversión ³⁹
TP - 1. Implantar la remodelación de las líneas de guaguas llevada a cabo por Rodinversiones	Transporte Público (TP)		-
TP - 2. Estudiar el cambio de la estructura tarifaria a una más ligada a la verdadera distancia recorrida	Transporte Público (TP)		\$
TP - 3. Estudiar la implantación de un sistema de transporte a la demanda basado en el taxi como alimentador de líneas de guagua	Transporte Público (TP)		\$\$
TP – 4. Asegurar la existencia de al menos una parada de taxis en cada municipio	Transporte Público (TP)		\$
TP – 5. Asegurar la existencia de taxis adaptados en todos los municipios y de los ratios legales de taxis adaptados entre el parque total	Transporte Público (TP)		\$\$\$
TP – 6. Estudiar la implantación de un Sistema de Ayuda a la Explotación ligado al sistema de control de ingresos con las canceladoras	Transporte Público (TP)		\$\$
TP – 7. Analizar la flota de guaguas considerando el dimensionamiento y tamaño de los vehículos para su transición paulatina a vehículo eléctrico	Transporte Público (TP)		-
TP – 8. Preparar la renovación de la concesión del Transporte Público en 2020	Transporte Público (TP)		-
V – 1. Poner en marcha un programa de aforos con toma de aforos sistemática	Viaro (V)		\$\$
V – 2. Hacer un seguimiento y análisis de las estadísticas de siniestralidad para identificar los puntos negros en la Isla y prevenir los accidentes en esas zonas	Viaro (V)		-
V – 3. Realizar acciones de formación y concienciación sobre la importancia de la seguridad vial	Viaro (V)		\$
A – 1. Cuantificar con precisión la oferta de aparcamiento en la Isla	Aparcamiento (A)		\$
A - 2. Acciones sobre el aparcamiento en Santa Cruz de la Palma	Aparcamiento (A)		\$\$

³⁸ La prioridad depende del impacto económico y en la mejora de calidad de vida de los ciudadanos

³⁹ Estimación orientativa.








Actuación	Plan Sectorial	Prioridad ³⁸	Inversión ³⁹
A - 3. Acciones sobre el aparcamiento en Los Llanos de Aridane	Aparcamiento (A)		\$\$
A - 4. Gestión específica de la Movilidad ante eventos extraordinarios	Aparcamiento (A)		\$
PB – 1. Sistematizar los criterios para el diseño y construcción de itinerarios peatonales inter urbanos	Peatón y Bicicleta (PB)		-
PB – 2. Analizar la puesta en marcha de un sistema de préstamo de bicis eléctricas	Peatón y Bicicleta (PB)		\$
PB – 3. Añadir señalización de tiempos de recorrido en bici en los itinerarios peatonales inter urbanos y en carreteras de interés paisajístico que sean adecuadas para el tránsito de la bicicleta (e.g. Los Llanos)	Peatón y Bicicleta (PB)		\$\$
M – 1. Realizar un seguimiento estadístico de los principales indicadores medioambientales para poder mitigar las situaciones de contaminación del aire o de ruido.	Medioambiente		-
TI – 1. Destacar el apartado de la movilidad conjunta de peatones, bicis, buses, taxis y vehículo privado, por este orden de prioridad, en el diseño y construcción del Proyecto “La Plaza del Siglo XXI” en la actual glorieta de Blas Pérez González en Santa Cruz	Transversal de Intermodalidad		\$\$\$

Tabla 39: Tabla de medidas del Plan de Movilidad Sostenible

Legenda:

- | | | | |
|---|-----------------|--------|------------------------------------|
|  | Prioridad alta | - | No requiere inversión |
|  | Prioridad media | \$ | Inversión entre 0 y 10.000€ |
|  | Prioridad baja | \$\$ | Inversión entre 10.000 € y 50.000€ |
| | | \$\$\$ | Inversión superior a 50.000€ |

Indicadores generales de seguimiento anual o quinquenal

Junto a los indicadores específicos por Sector asociados a las medidas propuestas hay que destacar otros igualmente relevantes que conviene seguir con carácter anual o quinquenal y tomarlos como base para la elaboración de informes de seguimiento.

A) Indicadores de seguimiento anual

- Indicadores socioeconómicos (Población, empleo, turismo)
- Motorización
- Transporte público (líneas, demanda, autobuses)
- Taxis (paradas, nº de licencias, autorizaciones)
- Aparcamiento (parkings, tipo, nº plazas, tarifas)
- Indicadores medioambientales de calidad del aire

B) Indicadores de seguimiento quinquenal

- Reparto modal
- Distribución de Viajes motorizados y no motorizados y en transporte público/privado.
- Cuota de transporte público (% sobre total desplazamientos)
- Tiempo medio de viaje (minutos) en los distintos medios de transporte
- Distribución de los viajes por motivo de viaje: trabajo, estudios, ocio, compras, etc.
- Distribución modal de los viajes por motivo trabajo
- Además, indicadores como mapas de ruido o el mapa completo de la demanda del viario (Aforos)

Estudio para la implantación de Estaciones de Carga para vehículos eléctricos

A) Objetivo

Establecer las pautas a seguir para la implantación de una infraestructura de carga en la Isla dirigido a facilitar la implantación y uso del vehículo eléctrico.

B) Principales Conclusiones

1. Lugares para la localización de las estaciones de carga

Se propone la instalación de 29 estaciones de carga con una distribución alrededor de la Isla optimizada para un sistema de vehículo eléctrico basado en recarga rápida. Para seleccionar las localizaciones concretas se han seguido los siguientes criterios:

- Al menos una estación por municipio
- Situadas en nodos de servicio o transporte básicos como hospitales, aeropuertos o zonas de aparcamiento
- Reforzando el número de estaciones en los municipios con más población y densidad
- Dando respuesta a la demanda turística
- Con una separación máxima de 15 minutos de conducción (ida y vuelta) según las características de las carreteras palmeras o 30 minutos en sólo Ida.

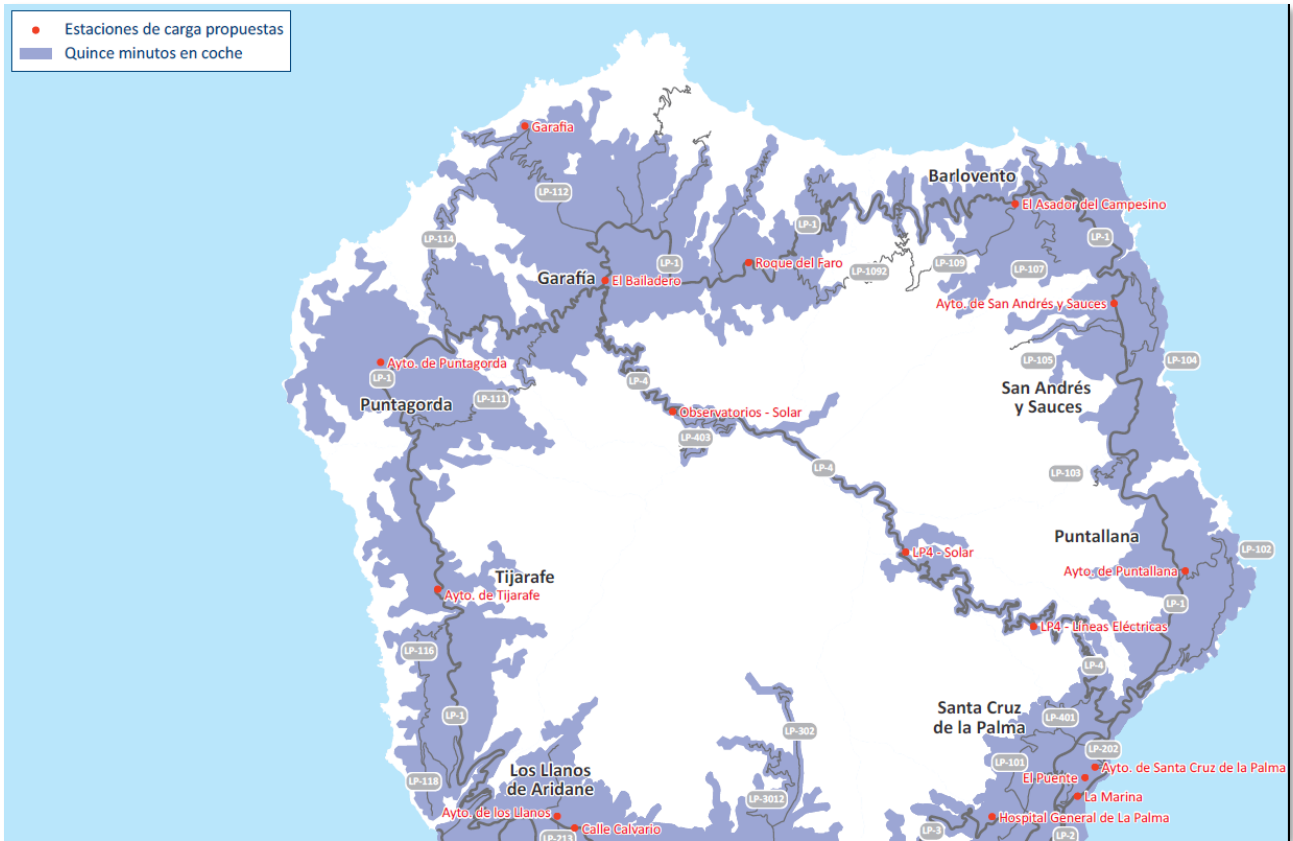


Ilustración 64: Extracto del Mapa de Localización de las Estaciones de Carga en La Palma.. (Ver Anexo MOV – 04 para Mapa completo)

Los puntos incluyen 13 estaciones junto a los edificios de los ayuntamientos de la Isla, con excepción del ayuntamiento de Barlovento en que se situó en “El Asador del Campesino”, tras la optimización realizada en el SIG, destinada a dar una accesibilidad completa a la Isla

La optimización de la accesibilidad requirió también estaciones en El Bailadero, el Roque del Faro y en la LP-301.

Se incluyeron dos nodos centrales de Movilidad: El Hospital y el Aeropuerto, el primero dirigido a la movilidad recurrente y el segundo con una obvia gran componente turística.

La movilidad turística se recogió específicamente con 3 estaciones dedicadas a cubrir el Observatorio del Roque de Los Muchachos (dos de ellas con plazas fotovoltaicas) sobre la carretera LP-4 y estaciones de carga en La Caldera de Taburiente, en el extremo de Fuencaliente (Volcanes), en Los Cancajos y en Puerto Naos.

Además se localizaron estaciones en dos áreas de aparcamiento en Santa Cruz (parking El Puente y La Marina) y una estación en la Calle Calvario de Los Llanos a efectos de dotar más las áreas más densas en población.

2. Sistema de carga y tipos de conectores

Un sistema de infraestructura de recarga pública es fundamental para fomentar los vehículos eléctricos. Dado que su autonomía está todavía limitada para ciertos usos, más con la orografía palmera, si al menos se pueden hallar puntos de recarga con facilidad, cualquier momento que el

coche esté aparcado servirá para recuperar unos cuantos kilómetros de autonomía. Todavía ayuda más es que esos puntos sean de recarga rápida. Primero porque en mucho menos tiempo se pueden recuperar más kilómetros de autonomía y segundo por la garantía de seguridad y tranquilidad que da a los propietarios saber que en caso de necesidad, con unos 15 a 30 minutos pueden recargar su coche.

De manera que el sistema de carga propuesto es el de recarga rápida dirigida a un uso mixto: turismo, movilidad de residentes y vehículos propiedad del Cabildo y Ayuntamientos. El mix de usos recomienda ir hacia un sistema de recarga rápida (modo 4 en corriente continua) con posibilidad de hacer carga con todos los estándares desarrollados para dicho modo bajo el estándar internacional sobre conectores eléctricos y modos de recarga: IEC 62196. (CCS Combo). No obstante existen otros modos de recarga explicados a continuación:

- Modo 1: Se trata de una toma estándar de uso no exclusivo para la recarga de vehículos eléctricos. La conexión del vehículo a la red se realiza simplemente con un cable con dos conectores, uno enchufado a la red y otro al vehículo. Es aconsejable para bicicletas y motos eléctricas ya que está homologado hasta 16A durante un máximo dos horas.
- Modo 2: es un avance respecto al Modo 1 en el que la recarga se hace mediante un cable que incorpora entre el vehículo eléctrico y la clavija de conexión a la toma de suministro, una caja (circuito piloto de control) con protecciones que permiten: la verificación de conexión correcta del vehículo a la red, la comprobación continua de la integridad del conductor de tierra, la activación/desactivación del sistema y la selección de la velocidad de carga.

Tanto en el Modo 1 como el 2, se puede utilizar un conector tipo Schuko, enchufe tradicional con tapa, de estándar CEE 7/4 Tipo F y compatible con las tomas de corriente europeas. Tiene dos bornes y toma de tierra y soporta corrientes de hasta 16 A.



Ilustración 65: Enchufe Schuko

- Modo 3: Este modo exige el uso de un circuito piloto de control con las mismas características que el modo 2. Las protecciones, en este caso van en el cargador y la velocidad de la carga puede ser superior que en los modos 1 y 2. No es viable para todos los tipos de conectores.
- Modo 4 (solución propuesta): Consiste en una recarga en corriente continua. El vehículo eléctrico se conecta a la estación de recarga donde se realiza la conversión corriente alterna/corriente continua. Las funciones de control y protección están en el lado de la instalación fija. Este modelo está pensado para la recarga rápida, con intensidades de corriente de hasta 400 A con las que se puede cargar un vehículo eléctrico en menos de 30 minutos.

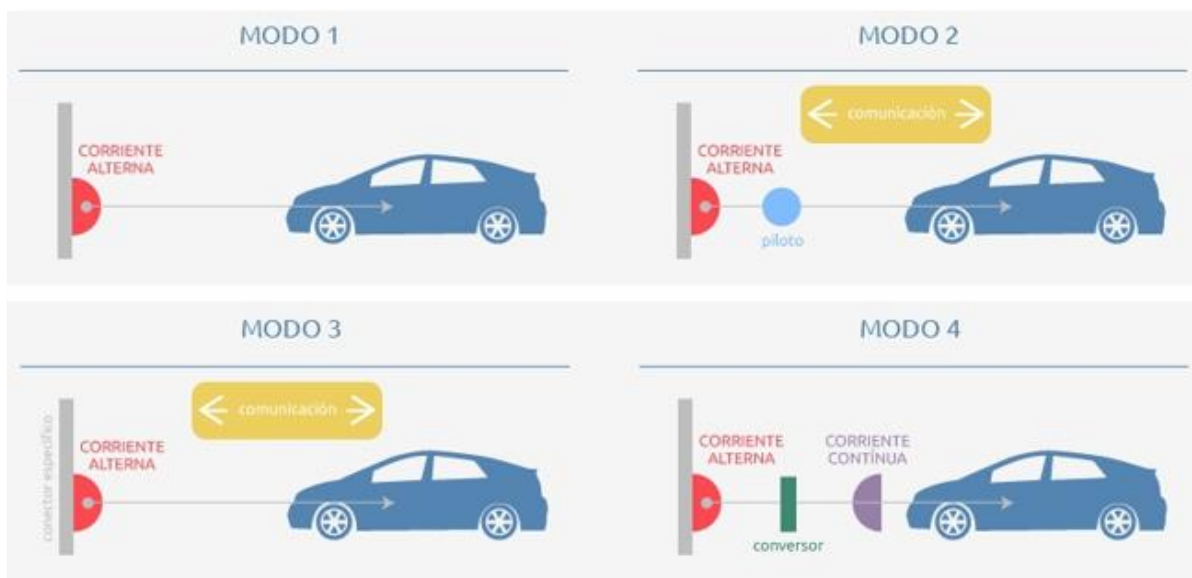


Ilustración 66: Modos de carga de vehículo eléctrico. (Endesa)

En cuanto a los tipos de conectores, los enchufes para la conexión de la recarga del vehículo eléctrico, existen varias posibilidades. Su estandarización está en marcha y existen distintas marcas y modelos que presentan diferentes configuraciones de número de entradas y comunicaciones con el vehículo eléctrico. Los más comunes son el enchufe tipo doméstico sin comunicaciones (Schuko), el enchufe con 3 entradas (tierra, fase y neutro) y 2 pins para comunicaciones; y enchufe con 5 entradas (tierra, tres fases y neutro) y 2 pins para comunicaciones.

Los tipos conectores de 3 entradas o más bornes, junto con su denominación y estándar, que se pueden utilizar son:

- Tipo 1 - Conector Yazaki - usado en Norte América y Japón – estandarizado en SAE40 J1772-2009



Ilustración 67: Conector Yazaki. SAE J1772.

- Tipo 2 - Conector Mennekes – usado en Europa- estandarizado en VDE-AR-E 2623-2-2

⁴⁰ Sociedad de Ingenieros Automotrices SAE por sus siglas en inglés.



Ilustración 68: Conector Mennekes

- Tipo 3 – Conector de la EV Plug Alliance, impulsado sobre todo por Francia e Italia. Cualquier fabricante puede adherirse a su estándar. Ofrece el grado máximo de seguridad ya que cuenta con obturadores de protección, por lo que nadie puede acceder a las partes en tensión. Bloquea la clavija y también la tapa de la toma.

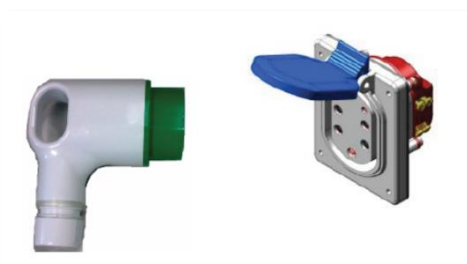


Ilustración 69: Conector Tipo 3 Scame

- Tipo 4 - Conector CHAdeMO – usado en Japón, impulsado por Nissan en todo el mundo, es el estándar de los fabricantes japoneses (Nissan, Mitsubishi, Toyota y Fuji, de quien depende Subaru). Está pensado específicamente para recarga rápida en corriente continua. Tiene diez bornes, toma de tierra y comunicación con la red. Admite hasta 200 A de intensidad de corriente (para recargas ultra-rápidas). Es el de mayor diámetro, tanto el conector como el cable.



Ilustración 70: Conector CHAdeMO

- Tipo 5 - Conector Único Combinado, CCS - se ha propuesto por norteamericanos y alemanes como solución estándar. Tiene cinco bornes, para corriente, protección a tierra y comunicación con la red. Admite recarga tanto lenta como rápida.



Ilustración 71: Conector Único Combinado, CCS

Este tipo de conector se ha diseñado junto con la propuesta de un "Sistema de Carga Combinada", también denominado Sistema de Carga-CA/CC Combinada "Combined Charging System" o "Combined AC/DC-Charging System". El sistema define un patrón único de conector en el lado del vehículo.

Todos los miembros de ACEA (European Association of Automotive Manufacturers) apoyan ese sistema de carga para Europa: Audi, BMW, DAF, Daimler, Fiat, Ford Europe, General Motors Europe, Hyundai Motor Europe, Jaguar, Land Rover, MAN, Porsche, PSA, Renault, Scania, Toyota Motor Europe, Volkswagen, Volvo Cars y AB Volvo.

Es preciso mencionar que no es necesaria una concurrencia entre CHAdeMO y el conector CCS ya que el coste adicional de una estación de carga rápida con cargadores de los dos protocolos es sólo un 5% superior en coste a una con tan sólo un protocolo de uso. (Cumbre VE)

En la actualidad hay 761 estaciones de recarga de uso público en España, de los cuales 615 son para turismos y sólo 4 de esos son considerados de carga rápida según el Mapa nacional de recarga del proyecto Movele.

3. Tipos de vehículos eléctricos

Se entiende cómo vehículo eléctrico (VE), el tipo de vehículo que utiliza propulsión por medio de motores eléctricos para transportarse o conducir personas, objetos o una carga específica. Es un sistema compuesto por un subsistema primario de almacenamiento de energía, una o más máquinas eléctricas y un sistema de accionamiento y control de velocidad.

Existen tres diferentes tipos de vehículo eléctrico con las siguientes características:

- Vehículo Eléctrico de Batería (BEV en inglés): Está impulsado por un motor eléctrico en lugar de un motor de combustión. El vehículo tiene una batería que se carga con electricidad de la red eléctrica.
- Vehículo Eléctrico de Autonomía Extendida (EREV en inglés): Está equipado con un motor de combustión que trabaja en un régimen óptimo para recargar las baterías que alimentan el motor eléctrico y que también cuentan con opción de carga a la red eléctrica. En ningún momento el motor de combustión propulsa directamente el vehículo.
- Vehículo Eléctrico Híbrido Enchufable (PHEV en inglés): También está equipado con un motor eléctrico y un motor de combustión de apoyo. La diferencia con el anterior tipo es que puede funcionar combinando los dos motores o en modo completamente eléctrico. La combinación de un motor eléctrico y otro de combustión permite cubrir distancias más largas

que uno completamente eléctrico. Cuando la batería alcanza un nivel mínimo, el motor de combustión se pone en marcha y funciona como un vehículo eléctrico híbrido (VEH).

Es decir, los vehículos eléctricos se propulsan total o parcialmente por un motor eléctrico alimentado por baterías que se recargan a través de una toma de corriente. Su utilización presenta múltiples ventajas:

- Eficiencia energética: El vehículo eléctrico es casi el doble de eficiente que el vehículo de combustión interna.

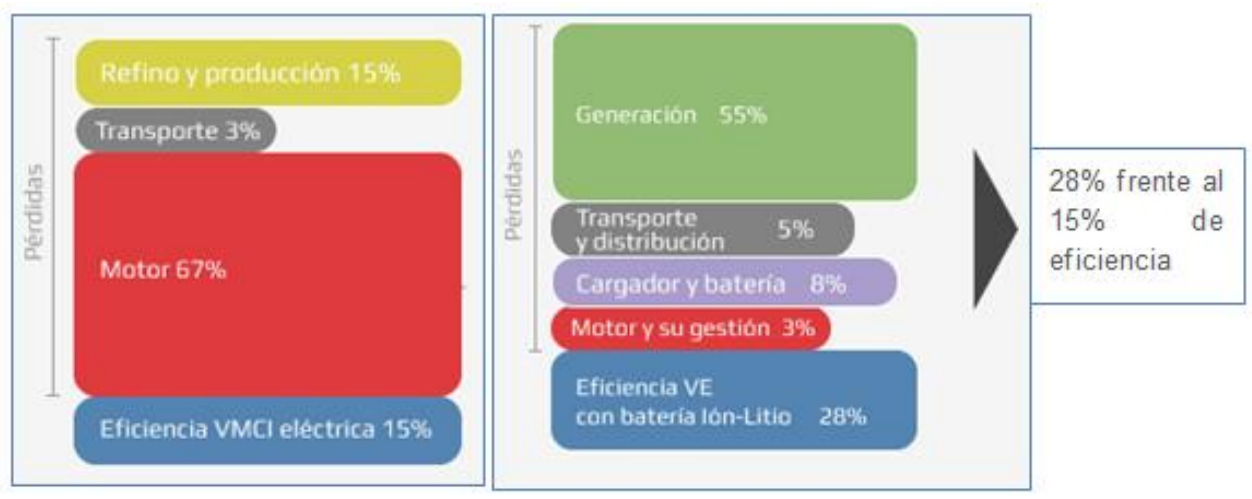


Ilustración 72: (IDAE, Estrategia de Movilidad Española y Asociación Europea para Vehículos Eléctricos a Batería)

- Eficiencia económica: El coste de recargar un vehículo eléctrico (VE) es significativamente más barato que el de repostar un vehículo de motor de combustión interna (MCI). Dependiendo de la tarifa elegida puede oscilar entre 80 céntimos a 2 € por 100 kilómetros recorridos frente a entre 7 y 10 € en el MCI.
- Beneficios medioambientales: El efecto positivo de no contaminación por emisiones de gases de efecto invernadero ni emisión de ruido durante la circulación del VE es mayor que la contaminación generada por la provisión de la energía eléctrica para cargarlo, especialmente si el mix energético tiene un gran porcentaje de fuentes de energía renovables.
- Mejora de la Movilidad global: La presencia del VE entre los medios de transporte motorizados (sustituyendo por un lado a los vehículos con MCI) y su integración en políticas favorecedoras del transporte público como un modo público más (e.g car sharing), incide en la mejora del reparto modal hacia el porcentaje de los modos públicos.
- Subvenciones y Ayudas: El VE se beneficia de ayudas dirigidas a su compra (Programa Movele) y también de políticas fiscales con exención o reducción de impuestos como el de circulación y beneficios como utilización de áreas de aparcamiento reservadas.

Dada la orografía de la Isla es aconsejable la combinación de vehículos eléctricos y vehículos híbridos enchufables dependiendo del uso que se vaya a hacer de los mismos. Los vehículos eléctricos puros (batería eléctrica) se destinarán al uso generalizado tanto del Cabildo y Ayuntamientos como de los ciudadanos en general.

El vehículo híbrido tiene un destino más orientado al uso turístico mientras que el vehículo eléctrico podría ser adecuado para sustituir paulatinamente la flota actual de combustión del Cabildo y las Instituciones locales.

(Ejemplos de tipos de trayectos con uno u otro tipo de vehículos)

Un uso típicamente dirigido al vehículo eléctrico es el de trayectos que podemos denominar urbanos, intramunicipales y en especial en las dos grandes ciudades: Santa Cruz y Los Llanos. En especial en esta segunda ciudad por su orografía y elevada población.

El 82% de los viajes diarios de los residentes en La Palma se hacen dentro de los municipios y un 38,5% de los viajes diarios se hacen por motivos gestiones personales (22,9% del total) o compras cotidianas (15,6% del total). Es decir, en toda la isla en general, un gran porcentaje de viajes se hacen por motivos de movilidad no recurrente que serían un posible mercado del vehículo eléctrico en un sistema por ejemplo de car sharing.

En ambas ciudades (municipios), el porcentaje de desplazamientos caminando es superior a la media del 33,8% en toda la isla. No así en un grupo de municipios formado por Breña Alta, Breña Baja, Fuencaliente, El Paso y Villa de Mazo, que cuentan con unas características muy determinadas en extensión y orografía. Estos municipios tienen un 13% de media de desplazamientos diarios caminando sobre el total de desplazamientos y un 79% de media de desplazamiento en coche. Estos 5 municipios se beneficiarían de un sistema de vehículo eléctrico con car sharing dirigido a sustituir su elevado uso del vehículo privado.

De este modo viajes de corto recorrido intramunicipales por motivos de movilidad no recurrente podrían ser un mercado objetivo del vehículo eléctrico.

La utilización de los vehículos híbridos enchufables estaría dirigida a un uso turístico en aquellos trayectos más largos en los cuales desde el punto de vista de la empresa alquiladora ofrecer un servicio fiable es fundamental. Se trata de esos casos en que la menor disponibilidad de estaciones de carga cercanas recomienda, por la tranquilidad de los usuarios, poder utilizar también la tracción con combustión interna tradicional.

Los ejemplos son los de trayectos de las actividades que realizan los turistas de forma mayoritaria: en un 61,6% senderismo y en un 38,7% visitas a lugares emblemáticos que por este orden son: Roque de los Muchachos, Mirador de la Cumbrecita, Parque Nacional de la Caldera de Taburiente, Volcán de San Antonio y Volcán de Teneguía. Todos ellos, pero especialmente la visita al Roque exigen potencia y autonomía, y de cara al turista fiabilidad en que el vehículo, en este caso híbrido enchufable, responderá en todo momento a sus necesidades de accesibilidad y comodidad de conducción. Dado que la mayoría de los turistas se alojan en Breña Alta, Fuencaliente, Santa Cruz y Los Llanos (81% de la oferta hotelera), las rutas hacia los lugares emblemáticos utilizan principalmente la LP-2 entre Fuencaliente y la rotonda de conexión con la LP-3, la carretera de la Cumbre entre Santa Cruz y Los Llanos y fundamentalmente la LP-4 en su tramo desde Santa Cruz a El Roque.

El rango de modelos de vehículo eléctrico e híbrido enchufable es amplio. No en vano el listado del Catálogo Movele de vehículos (MOVELE) contiene las fichas de 32 vehículos de las marcas Audi, BMW, Chevrolet, Citroen, Kia, Mercedes Benz, Mitsubishi, Opel, Peugeot, Porsche, Smart, Tazzari, Volkswagen, BYD, Nissan, Renault y Toyota.

De esos 32 modelos, 26 son vehículos eléctricos puros de batería de los cuales se han extraído 6 ejemplos representativos:







Volkswagen e-up!	Turismo (M1)	Autonomía 160 km	Potencia 60 kw	PVP 22.000	Nissan LEAF	Turismo (M1)	Autonomía 199 km	Potencia 80 kw	PVP 24.000
									
Renault ZOE	Turismo (M1)	Autonomía 210 km	Potencia 65 kw	PVP 17.500	Volkswagen e-Golf	Turismo (M1)	Autonomía 190 km	Potencia 85 kw	PVP 29.000
									
Renault ZOE	Turismo (M1)	Autonomía 190 km	Potencia 125kw	PVP 29.000	Smart fortwo	Turismo (M1)	Autonomía .45 km	Potencia 55 kw	PVP 20.000
									

Ilustración 73: Ejemplos de Vehículos Eléctricos BEV del Catálogo Movele.

Dos de los modelos son los denominados Vehículos Eléctricos de Autonomía Extendida, REEV, pertenecientes a Chevrolet y Opel. Los vehículos eléctricos de autonomía extendida son vehículos propulsados por un motor eléctrico que disponen además de un motor de combustión que es utilizado únicamente para generar energía y así alimentar el motor eléctrico y recargar las baterías al mismo tiempo, aumentando la autonomía del vehículo.

Chevrolet VOLT	Turismo (M1)	Autonomía 83 km	Potencia 111 kw	PVP 44.500	OPEL Ampera	Turismo (M1)	Autonomía 83 km	Potencia 111 kw	PVP 44.500
									

Ilustración 74: Ejemplos de Vehículos Eléctricos de Autonomia Extendida

Para completar el catálogo de vehículos susceptibles de acogerse a las subvenciones del programa Movele, se incluyen 4 vehículos híbridos enchufables, que corresponden a los vehículos de mayor precio.





<p>Mercedes Benz S50 Turismo (M1)</p> 	<p>Autonomía: Potencia PVP 33 km 330 kw 113.000 en modo eléctrico</p>	<p>Porsche Panamera Turismo (M1)</p> 	<p>Autonomía: Potencia PVP 36 km 306 kw ND en modo eléctrico</p>
<p>VOLVO V60 Turismo (M1)</p> 	<p>Autonomía: Potencia PVP 50 km 50 kw 50.500 en modo eléctrico</p>	<p>TOTOTA Prius Turismo (M1)</p> 	<p>Autonomía: Potencia PVP 25 km 136 kw 35.500 en modo eléctrico</p>

Ilustración 75: Ejemplos de Vehículos Híbridos Enchufables

Hay un tipo de vehículo eléctrico que aunque no está en el catálogo de Movele es reconocido por su calidad y mayor autonomía, el Tesla S, que se carga en modo lento, rápido y súper rápido (a 120 kW de potencia). Hay 3 versiones que oscilan entre 375 y 500 kilómetros de autonomía. El modelo de negocio de Tesla es el de cargadores que instala la compañía y los propietarios pueden utilizar gratuitamente. En España tiene intención de instalar 15 electrolineras propias en 2015.

4. Potencia necesaria para suplir la demanda de la infraestructura de carga

En la solución propuesta sólo 27 de las 29 estaciones de carga estarían unidas a la red de energía eléctrica, dado que las dos restantes se autoabastecerían a través de placas solares fotovoltaicas.

Las 27 estaciones de carga podrían llegar a requerir en momentos punta de picos de potencia entre un 9% y un 14% de la potencia total instalada en la Isla (118 MW en 2012, (Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias, 2012)) Esto equivaldría a entre 2.400 y 3.800 hogares tipo de 4,4 kW de potencia contratada.

Por esta razón, establecer un sistema de gestión de la demanda de las estaciones de carga se estima básico. Dado el mix de tipos de uso, sería recomendable que los vehículos eléctricos de flotas públicas o de car sharing en sus bases se cargaran sólo durante el horario nocturno.

5. Políticas a implementar junto al sistema de estaciones de carga

Además de la infraestructura de estaciones de carga con una localización optimizada para una accesibilidad en vehículo eléctrico a toda la Isla, deben implementarse políticas de impulso, sobre todo de índole fiscal tanto a nivel estatal como a nivel municipal. En el ámbito estatal las acciones legislativas de estandarización y eliminación de trabas a los gestores de carga, son prioritarias.

A nivel municipal algunas de medidas que podrían incentivar la penetración del vehículo eléctrico como alternativa de movilidad son:

- Rebaja del Impuesto de Circulación
- Recarga gratuita en los puntos de recarga públicos
- Parking gratuito en áreas reguladas para residentes propietarios únicamente de vehículos eléctricos
- Reserva del 2% de espacio en los parkings al vehículo eléctrico
- Ecotasa al vehículo de alquiler como en Baleares, con exención al vehículo eléctrico e híbrido

6. Plan de Operaciones y Tecnología⁴¹



⁴¹ El Informe completo está incluido en el Anexo, *Modelo de Operaciones y Tecnología*.

6.1 Introducción al concepto de *Territorio Inteligente*

Motivación

Durante los últimos años hemos sido participes de la evolución acelerada de la tecnología tanto a nivel de usuario como a nivel profesional. El impacto ha sido generalizado en todos los sectores, desde la producción básica (agricultura, producción energética, etc.) hasta el sector servicios (comercio, bancos, cultura, etc.) pasando por la producción de bienes (industria, construcción, etc.). Analistas de mercado como Gartner estiman en 30.000 millones el número de dispositivos conectados en 2020 (Gartner) y destacan la tendencia de transformación del mercado hacia lo que llaman la *Economía Industrial Digital*. Así mismo, esta visión es compartida por organismos públicos como la Comisión Europea que considera que la inversión en tecnología será responsable del 50% del crecimiento de la productividad en la región. (CE)

En este contexto, el Cabildo de la Palma quiere sumarse a la tendencia y se plantea como puede sacar el máximo provecho de las nuevas tecnologías en la Isla. Todo ello, se suma al reto de convertir el territorio en una región sostenible y da pie al concepto de *Territorio Inteligente*. A través de soluciones tecnológicas, que favorezcan la sostenibilidad, el Cabildo pretende poner en marcha un proyecto que conecte a ciudadanos, sector privado y Administración Pública que resulte en la mejora de la calidad de los servicios urbanos y en general en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la Isla.

Características del Territorio Inteligente

El *Territorio Inteligente* se concreta en los siguientes aspectos de transformación principales:

1. De una gestión individualizada de servicios urbanos a una gestión integrada



Ilustración 76: Esquema de gestión de servicios ciudadanos integrada. Elaboración Propia.

2. De múltiples estructuras de gestión con duplicidad de componentes a un solo modelo de Isla Inteligente con componentes transversales en la que se integran los servicios de los ciudadanos



Ilustración 77: Esquema de componentes integrados en la gestión de servicios ciudadanos. Elaboración propia.

3. De 14 gestores independientes a una gestión integral de agentes conectados

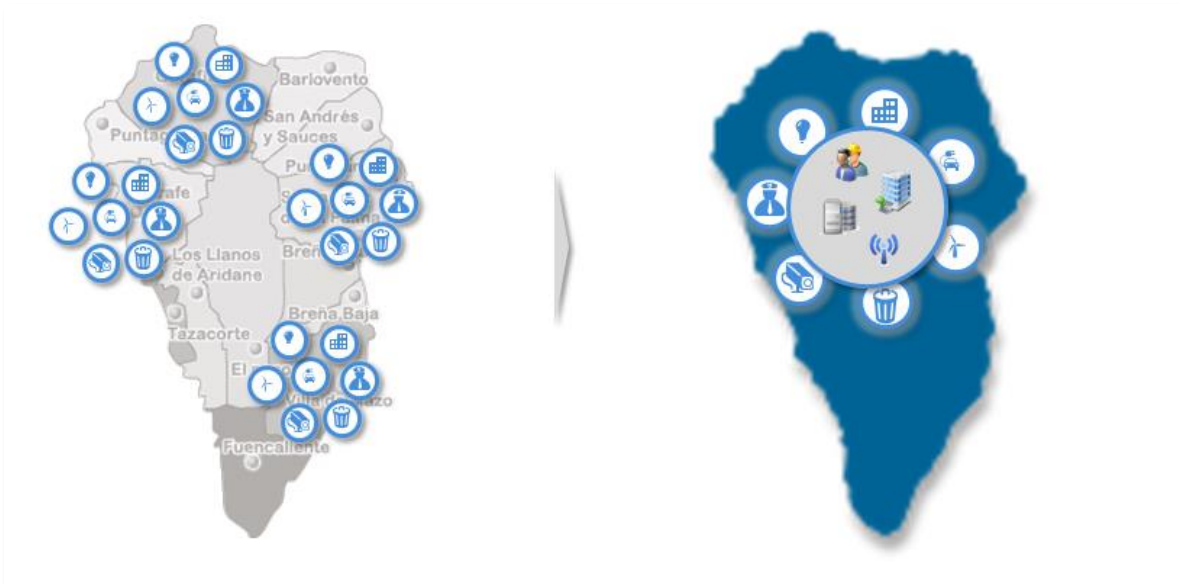


Ilustración 78: Esquema de gestión de servicios integral entre instituciones Locales y Cabildo. Elaboración propia.

4. De un territorio analógico a un territorio digital



Ilustración 79: Aspectos de transformación en un territorio digital. Elaboración propia.

Principales Beneficios

- Mejor conocimiento de La Palma a menor coste
- La participación ciudadana en la administración pública permite dirigir esfuerzos eficientemente frente a incidencias concretas o solicitudes ciudadanas recurrentes
- Optimizaciones y mejoras de los trámites administrativos para ciudadanos y empresas
- Mejoras en la colaboración entre las administraciones locales, que fomentan la reutilización de los casos de éxito y evitan la repetición de errores
- Los datos y servicios abiertos permiten la creación de soluciones de alto valor añadido para el ciudadano sin inversión o participación directa de las administraciones

6.2 Arquitectura de la Plataforma

Para hacer realidad el concepto de *Territorio Inteligente* es necesario la puesta en marcha de una solución tecnológica que integre la gestión de los datos de la Isla, la operación de los servicios urbanos y sirva de base para el desarrollo de aplicaciones para el ciudadano, entre otras funcionalidades.

En el caso de La Palma, la solución propuesta se articula en torno a dos bloques: una plataforma o conjunto de módulos horizontales que gestiona los datos del territorio y un conjunto de servicios verticales que se integran en dicha plataforma para poder mejorar la gestión de los servicios y aprovechar sinergias en la operación. Esta estructura es operada de manera integrada entre el Cabildo, Administraciones locales y otros agentes privados involucrados (e.g. ESEs, empresas de movilidad). Un esquema simplificado de la misma sería el siguiente:

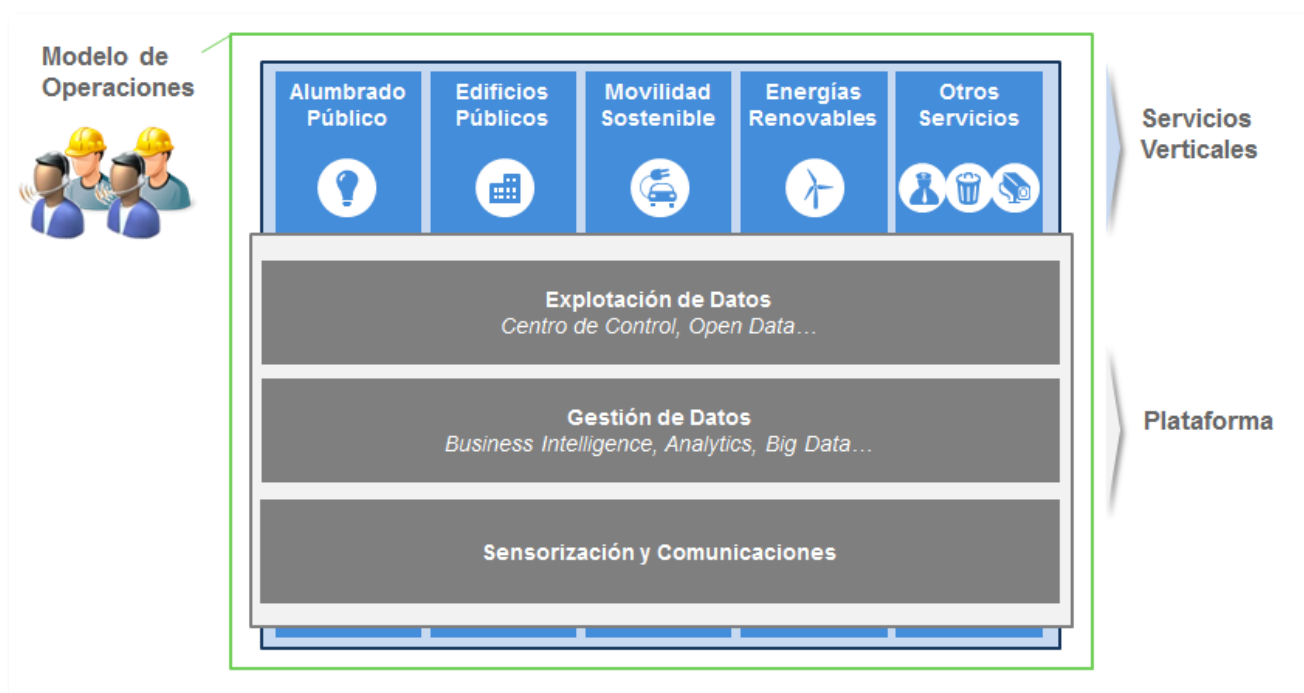


Ilustración 80: Esquema simplificado de la solución propuesta de Isla Inteligente. Elaboración propia.

(En el Anexo MOT – 01, Modelo de Operaciones y Tecnología se explica en detalle todos los módulos que componen la solución tecnológica y las funcionalidades y requisitos técnicos de cada uno).

6.3 Centro de Control

El Centro de Control es el eje principal de la gestión de los datos y la operación de los servicios urbanos, y constituye una pieza clave de la solución propuesta. Se trata de una solución integradora de verticales, formada por un conjunto de herramientas software y una sede dedicada a la operación de los servicios insulares. Esta solución se sustenta en los servicios y datos ofrecidos por la Plataforma. Las principales características sobre su funcionamiento y la operación del mismo se describen a continuación.

Características del Centro de Control

- El Centro de Control está físicamente ubicado en un espacio restringido de oficinas, con varios puestos de operación, un video wall, despachos administrativos, etc.
- Los usuarios pueden acceder a los puestos de operación utilizando los mecanismos de autenticación definidos (e.g. usuario y contraseña, tarjeta, huella dactilar).
- Los usuarios operan el sistema utilizando preferentemente aplicaciones cliente web, aunque también se podría contemplar el desarrollo de aplicaciones de escritorio específicas para una mejor experiencia de usuario. Algunas de las herramientas están disponibles a otros perfiles de usuarios, externos al Centro de Control, como Alcaldes y otros gestores locales o subcontratas.
- El backend del Centro de Control está compuesto por los componentes de la Plataforma horizontal de gestión de datos (e.g. Big Data, Analytics, etc.) y se hospedan en un Centro de Datos (CPD) de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La ubicación física del backend puede ser distinta que el Centro de Control, pero las comunicaciones entre ambos sitios serían igualmente seguras y con alta disponibilidad para los operadores e usuarios externos interesados.

Operación del Centro de Control

El Centro de Control debe presentar un modelo integrado de operación, que no segmente las distintas áreas de actuación y que haga uso de las funcionalidades ofrecidas por la Plataforma horizontal.

Por ejemplo, si hablamos de “...eficiencia energética y control automático por programación horaria o en respuesta a eventos de la Plataforma...”, el sistema no debe presentar una interfaz específica separada por edificios, iluminación, poblaciones; sino una interfaz de control que obedece a un plan de actuación coordinado entre la administraciones y es sensible a eventos de distinta naturaleza.

Hay varias piezas fundamentales a tener en cuenta en la operación del Centro de Control que se explican a continuación.

1. Modelo de Operaciones

La operación del Centro y las verticales integradas se articula en torno a tres bloques interconectados:

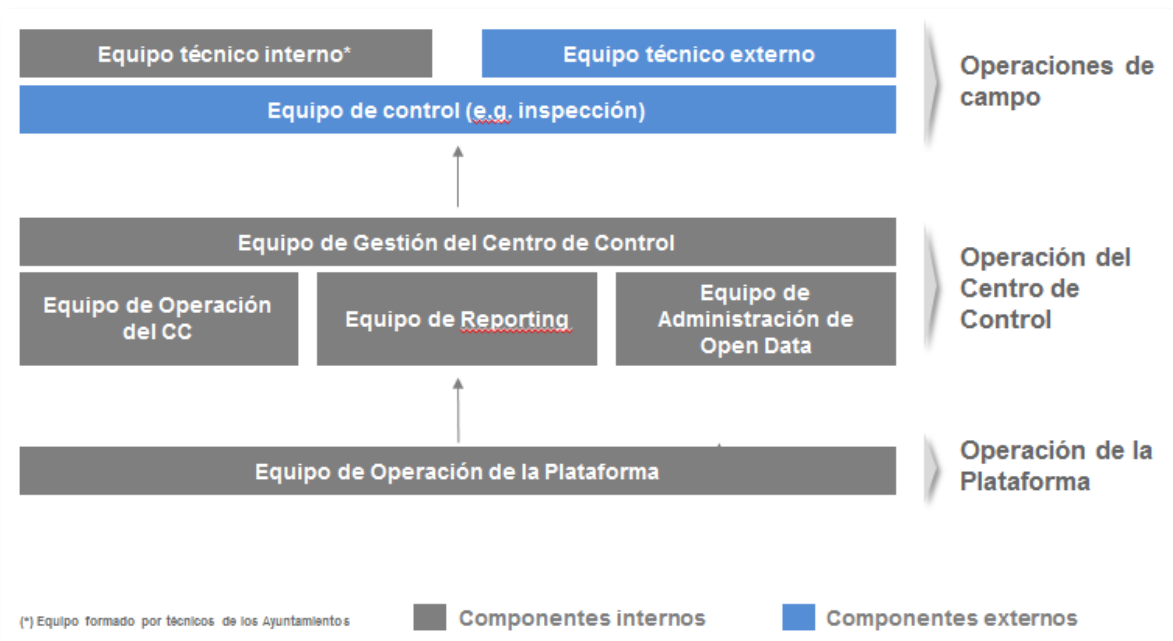


Ilustración 81: Modelo de Operaciones del Centro de Control y las verticales integradas. Elaboración propia.

Cada área propuesta en el modelo será responsable de la ejecución de una serie de tareas específicas.⁴²

A) Operación de la Plataforma:

- Seguimiento de los principales indicadores del servicio (e.g. calidad, seguridad)
- Resolución de incidencias
- Planificación y gestión de mantenimiento
- Gestión de la infraestructura física y virtual del CPD

B) Equipo de Reporting:

- Generación de informes de BI y Analytics
- Comunicaciones con los ayuntamientos, las empresas del sector privado y los ciudadanos. (e.g. Publicaciones web)

C) Equipo de Administración de Open Data:

- Definición del enfoque estratégico (e.g. formatos de datos, verticales prioritarias, modelos explotación)
- Colaboración con terceros interesados (e.g. desarrolladores de aplicaciones)

⁴² Lista de tareas orientativas de los grupos de operación, no exhaustiva.

D) Equipo de Gestión del Centro de Control:

- Administración de las verticales
- Supervisión y coordinación de la hoja de ruta de las integraciones
- Gestión presupuestaria y planificación de recursos
- Supervisión y coordinación con el equipo de operación del Centro de Control

E) Equipo de Operación del Centro de Control:

- Supervisión de los principales indicadores de los servicios
- Coordinación de los equipos de campo
- Coordinación de la resolución de incidencias
- Soporte para la evolución de los servicios y la elaboración de informes

F) Equipo técnico interno:

- Revisión de instalaciones bajo la dirección de los operadores del Centro de Control Insular
- Resolución de incidencias de los servicios administrados por el Cabildo y los municipios (e.g. residuos)
- Coordinación con las organizaciones de control en el proceso de gestión de incidencias
- Auditorias de instalaciones de campo

G) Equipo técnico externo:

- Mantenimiento y control de los servicios coordinada con el Centro de Control

H) Equipo de control:

- Inspecciones periódicas para asegurar los requisitos de servicios contratados

2. Protocolo para la integración de verticales

La solución propuesta permite la integración de cualquier vertical de interés para el Cabildo, las Instituciones Locales o los ciudadanos en la Plataforma y el Centro de Control. Para ello se propone un proceso de integración en dos fases. La primera consistiría en la realización de una consultoría sobre el servicio actual y la segunda en la ejecución del proceso de migración de dicho servicio a la Plataforma y el Centro de Control.

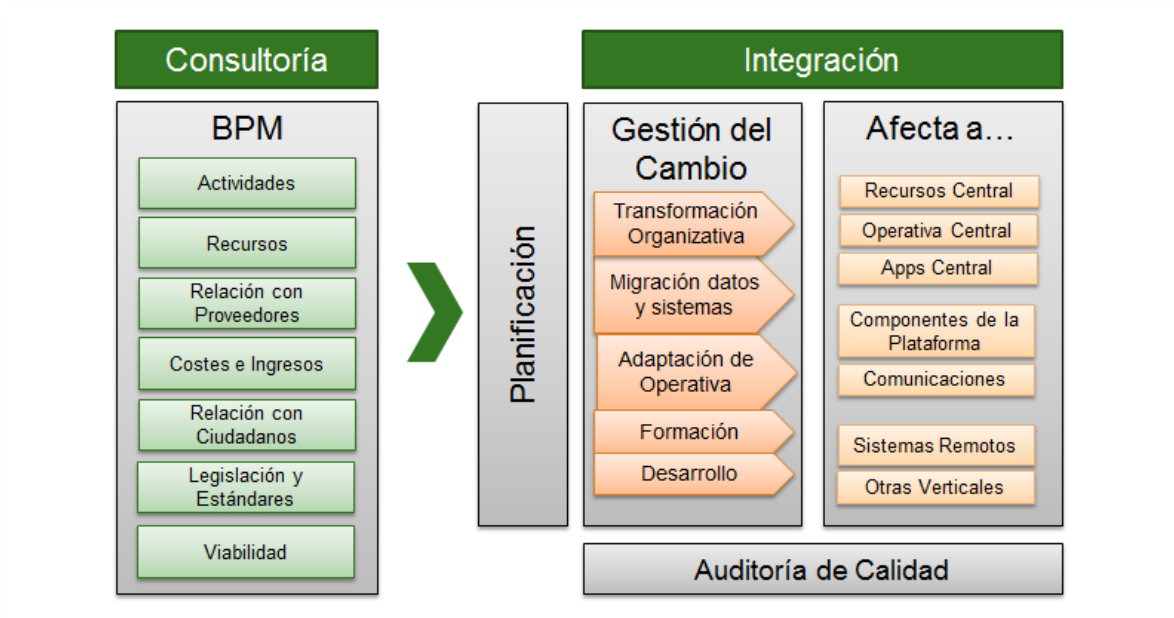


Ilustración 82: Detalle de las fases para la integración de verticales. Elaboración propia.

El objetivo de la consultoría es analizar de forma exhaustiva el funcionamiento del servicio a integrar. Los puntos concretos a analizar pueden variar según la vertical. En general, los resultados son similares a los que se obtienen al modelar un negocio e incluyen información detallada sobre:

- Las actividades que se realizan para prestar el servicio
- Los recursos implicados, incluyendo recursos humanos y físicos
- Las relaciones con proveedores, otras administraciones o terceros necesarias para llevar a cabo el servicio
- Los costes asociados a la prestación del servicio e ingresos (si aplican)
- La forma en la que los ciudadanos hacen uso o se relacionan con el servicio
- La legislación y estándares que deben cumplirse
- Un estudio de viabilidad de la integración, incluyendo costes, ahorros, mejoras, retornos de inversión, etc.

Si el estudio de viabilidad recomienda la integración de la vertical y esta se aprueba, se llevará a cabo dicho proceso a través de un *Proyecto de Gestión del Cambio*. Dependiendo de la profundidad del cambio, se realizarán acciones de:

- Transformación organizativa, que afectarán a individuos, equipos y organizaciones, internas del CC/CPD o también externas
- Migración e integración de datos y sistemas de información
- Adaptación de la operativa actual a la operativa del centro
- Formación del personal
- Desarrollo de las aplicaciones verticales, configuración de la Plataforma y comunicaciones con elementos remotos

Todo el proyecto debe estar auditado para garantizar la calidad, seguridad y cumplimiento de las condiciones del servicio.

3. Cuadro de Mando

El cuadro de mando tiene la misión de presentar una visión integral de la situación del territorio en tiempo real, para lo cual se nutre de toda la información disponible e interconectada.

El cuadro de mando es una herramienta visual presente tanto en los puestos de operación como en el video wall. Se compone de varios paneles, que se configuran dinámicamente en función de las necesidades del Centro en cada momento.

Los usuarios podrán conocer, de un vistazo, el estado actual de los servicios del territorio, cumplimiento de contratos e incidencias y tomar acciones correctivas en base a las desviaciones que se produzcan.

Toda la información será presentada de forma intuitiva e inmediata, incorporando elementos como mapas, indicadores, tendencias, gráficas, vídeo, hojas de datos y comparativas entre el comportamiento actual y el esperado. La navegación por los elementos del cuadro de mando permite acceder a interfaces de operación más específicas, de mayor nivel de detalle.



Ilustración 83: Ejemplos de visualizaciones de la información en un cuadro de mando. (citydashboard.org)

6.4 Plan de Inversiones

La estimación de las inversiones y costes asociados a la transformación de la Isla en un *Territorio Inteligente* se ha centrado en aquellos asociados al Centro de Control y la Plataforma horizontal (los componentes objeto del proyecto).⁴³

Las inversiones necesarias para la Sede y desarrollos del Centro de Control y la Plataforma suman un total de 3,3 M€ y su operación podría alcanzar los 1,4 M€ anuales.

Descripción	Total CAPEX	Total OPEX (anual)
Centro de Control <ul style="list-style-type: none"> ▪ Oficinas ▪ Componentes TIC ▪ Recursos Humanos ▪ Software (desarrollo web) 	762K€	1.029K€
Plataforma⁴⁴ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Set-up de componentes ▪ Infraestructura de servicio (CPD) 	2.502K€	384K€
Total	3.264K€	1.413K€

Tabla 40: Inversión y coste anual del Centro de Control y la Plataforma

La estimación de los costes asociados al Centro de Control incluye:

- Oficinas: Acondicionamiento de una planta de 400m2 de un edificio existente propiedad del Cabildo (con unas necesidades de obra civil preestablecidas por documentación proporcionada por el Cabildo). El acondicionamiento incluye: tabiquerías, pavimentos, falsos techos, carpintería, pintura y revestimientos.
- Componentes TIC: PCs operación y administración, video wall, equipos de red, etc.
- Recursos Humanos: En torno a 30 empleados entre puestos de operación, administración, gobernanza y secretaría.
- Desarrollo del software de la Plataforma: Incluye tanto aplicaciones transversales de gestión de servicios (cuadro de mando, mapa, planificación, reporting, gráficos, configuración de accesos, etc.) como aplicaciones de los servicios verticales (alumbrado, edificios, aparcamientos, puntos de recarga, autobuses)

La estimación de los costes asociados a la Plataforma incluye:

- Set-up de componentes: Coste de despliegue de los módulos que conforman la Plataforma, de la integración de los mismos y las licencias necesarias.
- Infraestructura del servicio (opción CPD como servicio externo): Coste de los servidores virtuales del servicio cloud que proporcionarían una capacidad de almacenamiento de 72TB.

⁴³ Hay otros costes asociados a otros componentes que no son objeto del proyecto como son la infraestructura de las telecomunicaciones o los potenciales centros ad-hoc de gestión de verticales específicas como movilidad que son igualmente relevantes.

⁴⁴ Estimado el CPD como servicio externalizado, mediante la contratación de un servicio cloud a un proveedor.

7. Estrategia de Acción



Hasta ahora hemos analizado las medidas a implantar en la Isla organizando las conclusiones por verticales (Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Instalaciones y Espacios Públicos, Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, Plan de Movilidad Sostenible, etc.). Esto nos ha llevado a un ecosistema complejo de actuaciones a realizar de distinta naturaleza. Algunas de ellas son actuaciones accionables a corto plazo que inciden sobre servicios o instalaciones ya existentes (e.g. medidas de alumbrado) mientras que otras requerirán de la puesta en marcha de grandes proyectos de inversión con multitud de actores involucrados (e.g. Modelo de Operaciones y Tecnología). Por ello, es necesario definir cómo debe articularse la implantación de los planes y las medidas propuestas.

La estructura de actuaciones propuesta se estructura en torno a cuatro bloques.

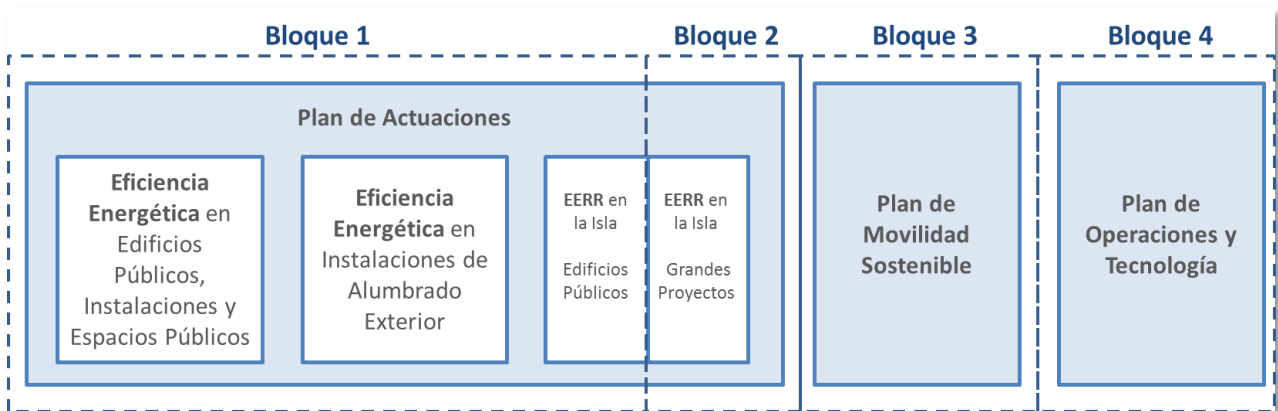


Ilustración 84: Esquema de Articulación de los Planes. Elaboración propia.

7.1 Hoja de Ruta – Bloque 1: Modelo ESE para Medidas de Eficiencia Energética

El primero de ellos agrupa los apartados del Plan de Actuaciones de Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Instalaciones y Espacios Públicos, Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y la parte de Energías Renovables en la Isla de actuaciones sobre edificios contenida en el apartado 4.1. Se trata de medidas de similar naturaleza que utilizarían el mismo vehículo para su implantación, la contratación de una empresa de servicios energéticos (ESE).

Una empresa de servicios energéticos, según la normativa que regula este tipo de entidades y los servicios asociados, consiste en “aquella persona física o jurídica que pueda proporcionar servicios energéticos (...), en las instalaciones o locales de un usuario y afronte cierto grado de riesgo económico al hacerlo. Todo ello, siempre que el pago de los servicios prestados se base, ya sea en parte o totalmente, en la obtención de ahorros de energía por introducción de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos.”

La normativa también describe en qué consisten los servicios energéticos prestados por las ESE: “un conjunto de prestaciones incluyendo la realización de inversiones inmateriales, de obras o de suministros necesarios para optimizar la calidad y la reducción de los costes energéticos. Esta actuación podrá comprender además de la construcción, instalación o transformación de obras, equipos y sistemas, su mantenimiento, actualización o renovación, su explotación o su gestión derivados de la incorporación de tecnologías eficientes. El servicio energético así definido deberá prestarse basándose en un contrato que deberá llevar asociado un ahorro de energía verificable, medible o estimable.” (Gobierno de España).

El siguiente esquema resume las prestaciones típicas asociadas e incluidas en la mayor parte de los contratos de servicios energéticos proporcionados por las ESEs según el esquema establecido por el IDAE.

**Independientemente de esta vía de financiación, y dada la peculiaridades (afección de la Ley del Cielo, obsolescencia tecnológica de las luminarias actuales y falta de producción de lámparas de sustitución de VSBP), es conveniente buscar otras vías de financiación directa, completa o parcial, del proyecto (Fondos Europeos o Fondos del Estado) en lo referente al alumbrado exterior*.*

Prestación	Descripción
Prestación P1 <i>Gestión Energética</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del suministro energético de combustibles y electricidad. • Control de calidad, cantidad y uso. • Garantías de aprovisionamiento.
Prestación P2 <i>Mantenimiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo para lograr el perfecto funcionamiento y limpieza de las instalaciones con todos sus componentes. • Aseguramiento del rendimiento de las instalaciones y de todos sus componentes al valor inicial.
Prestación P3 <i>Garantía Total</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación con sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones.
Prestación P4 <i>Obras de Mejora y Renovación de las Instalaciones consumidoras de energía</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Realización y financiación de obras de mejora y renovación de las instalaciones.
Prestación P5 <i>Inversiones en ahorro energético y energías renovables</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de equipos e instalaciones que fomenten el ahorro de energía, la eficiencia energética y la utilización de energías renovables y residuales, tales como biomasa, energía solar térmica, fotovoltaica, cogeneración, etc. • Estas instalaciones serán estudiadas, propuestas, ejecutadas y financiadas por el Adjudicatario mediante los ahorros o venta de energía renovable, conseguidos dentro del periodo de vigencia del contrato. • No tendrán repercusión económica sobre el presupuesto del contrato.

Ilustración 85: Prestaciones típicas de un contrato de servicios energéticos. Elaboración propia. (IDAE)

La siguiente hoja de ruta muestra los próximos pasos a seguir para realizar la contratación y comenzar con los servicios energéticos.

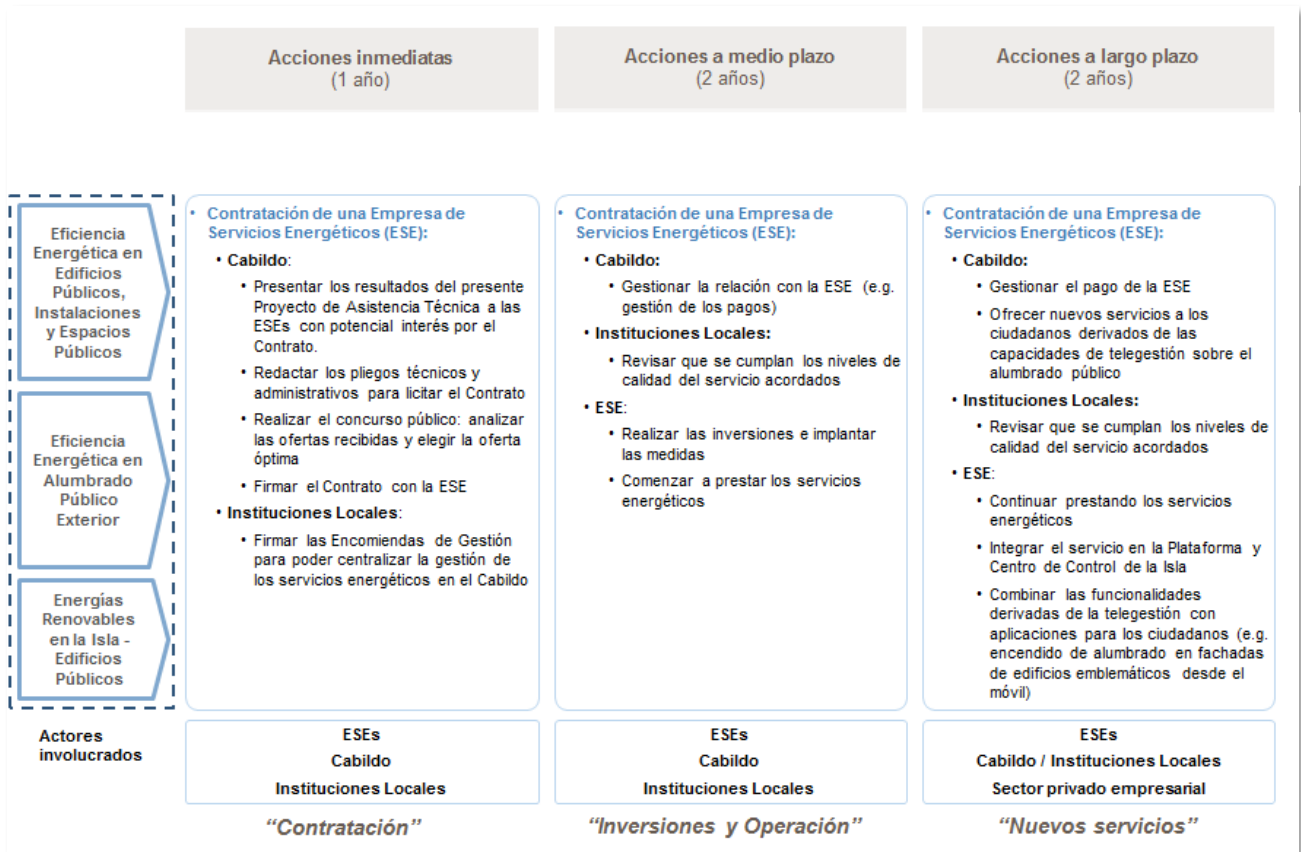


Ilustración 86: Hoja de ruta del Bloque 1: Medidas de Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Alumbrado y EERR en Edificios Públicos. Elaboración Propia.

7.2 Hoja de Ruta – Bloque 2: Grandes Proyectos en EERR

El segundo bloque comprende los grandes proyectos propuestos en materia de Energías Renovables. Este bloque deberá coordinar acciones con la Mesa de la Energía. En el apartado 4.3 se han detallado estos proyectos, además del potencial de recurso eólico e hídrico en la Isla.⁴⁵ Para su puesta en marcha y poder mejorar los ratios de Energía Renovable producida en la Isla a finales del 2020 se plantea la siguiente hoja de ruta.

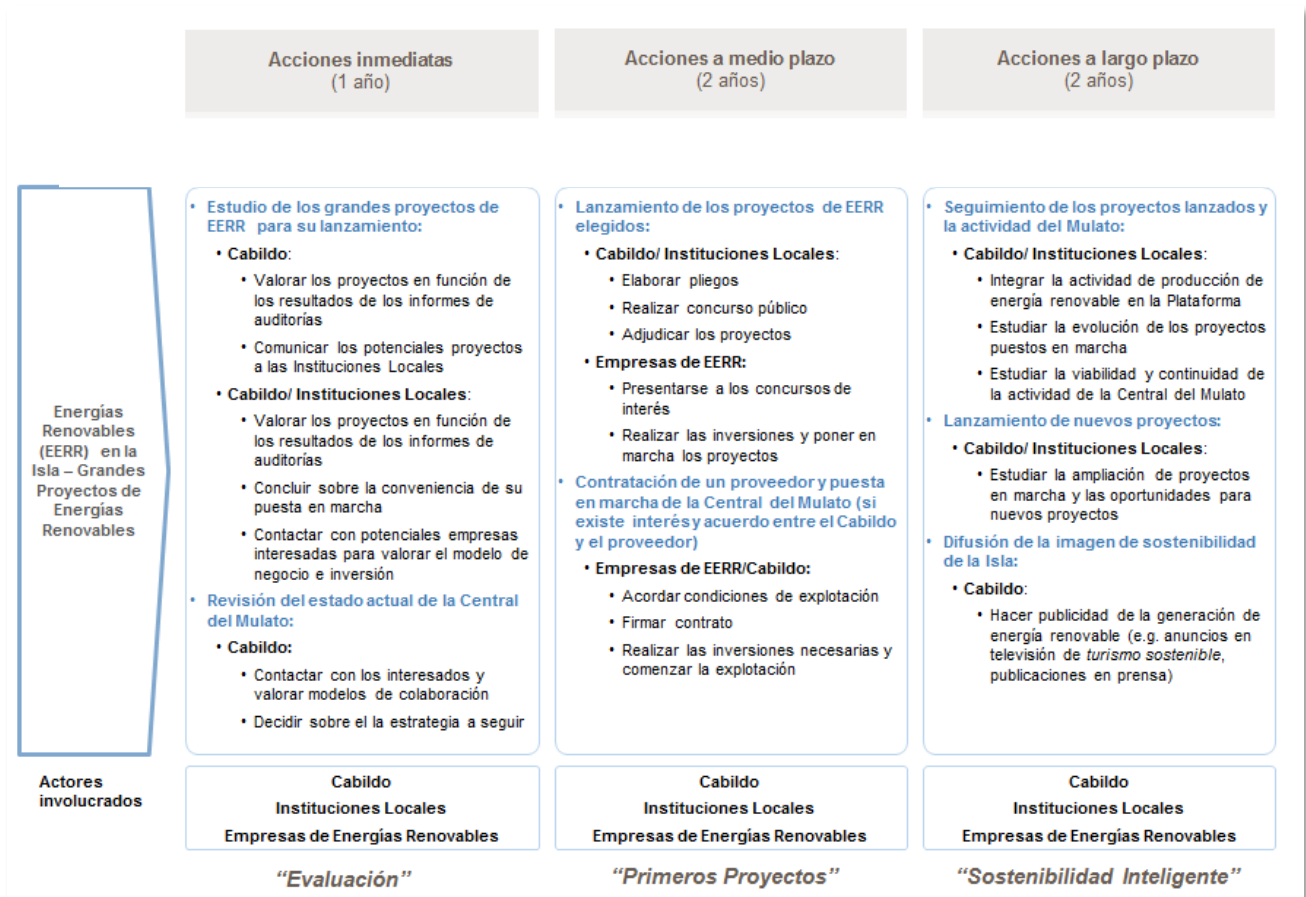


Ilustración 87: Hoja de ruta del Bloque 2: Grandes Proyectos de Energías Renovables. Elaboración Propia.

* Este bloque se integra en las líneas de acción de la Mesa de la Energía, cuyas bases están establecidas en el "Manifiesto del Electrón: por un nuevo modelo energético para La Palma". Iniciativa de la Px1NME de La Palma. Abril 2017. Aprobado como moción institucional en el pleno extraordinario del 10 de agosto de 2017 e incorporado este documento en la página 104.

⁴⁵ Ver Informes de EERR en el Anexo.

7.3 Hoja de Ruta – Bloque 3: Inversiones para crear un Living Lab de Movilidad Eléctrica e implantar las medidas del Plan de Movilidad Sostenible (PMS)

El presente bloque agrupa las actuaciones en movilidad derivadas del PMS y el Estudio para la implantación de Estaciones de Carga para vehículos eléctricos. En la hoja de ruta para la puesta en marcha de las actuaciones se ha diferenciado aquellas asociadas a la implantación de un modelo de Movilidad Eléctrica en la Isla y el resto de medidas derivadas del PMS. El apartado de Movilidad Eléctrica se trata de manera separada dada la entidad de las inversiones a realizar y su relevancia en términos de impacto económico y medioambiental. Por su parte, el resto de medidas del PMS se han dividido para su puesta en marcha atendiendo a la categorización de prioridad realizada en el apartado 5.4 del presente documento planteando como acciones a realizar en el corto plazo aquellas “alta prioridad” y en el “medio plazo” el resto.

** Este bloque se integra con el desarrollo de “Isla Inteligente” planteado en el proyecto La Palma Smart island (www.lapalmasmartisland.es) cuya financiación parte de los Fondos de Desarrollo de Canarias al margen de otras líneas de financiación (Gobierno de Canarias, IDAE, Fondos europeos, etc)*

	Acciones inmediatas (1 año)	Acciones a medio plazo (2 años)	Acciones a largo plazo (2 años)
Plan de Movilidad Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación de La Palma en un Living Lab de Movilidad Eléctrica • Cabildo/Instituciones Locales: <ul style="list-style-type: none"> • Decidir sobre del modelo de negocio y el plan de inversiones a realizar para la implantación de las estaciones de carga en la Isla • Definir la hoja de ruta definitiva para la renovación del parque móvil (vehículos motorizados y guaguas) del Cabildo y las Instituciones Locales por vehículos eléctricos e híbridos • Continuar con la evaluación del potencial de movilidad eléctrica mediante la colaboración con ASCAMM. (e.g. evaluar recorridos, probar vehículos eléctricos) • Contactar con proveedores de estaciones de carga y vehículos eléctricos/híbridos para valorar modelos de colaboración • Definir el modelo de bicicleta eléctrica a implantar • Lanzamiento de medidas de prioridad alta • Cabildo/Instituciones Locales: <ul style="list-style-type: none"> • Implantar la remodelación de las líneas de guagua • Establecer paradas de taxis en los Municipios que carecen de ellas • Gestión de eventos extraordinarios • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación de La Palma en un Living Lab de Movilidad Eléctrica • Cabildo/Instituciones Locales: <ul style="list-style-type: none"> • Contratar proveedores de estaciones de carga • Implantar medidas que incentiven el uso del vehículo eléctrico entre los particulares y empresas de rent-a-car • Realizar la compra de vehículos y guaguas eléctricas/híbridas • Difundir en prensa y televisión el lanzamiento del Living Lab de Movilidad Eléctrica en la Isla • Proveedores de estaciones de carga: <ul style="list-style-type: none"> • Instalar y poner en marcha la infraestructura de carga • Proveedores del servicio de bicicleta eléctrica compartida <ul style="list-style-type: none"> • Instalar la infraestructura necesaria y poner en marcha el servicio • Lanzamiento de medidas de prioridad media y baja • Cabildo/Instituciones Locales: <ul style="list-style-type: none"> • Implantar las acciones sobre los aparcamientos • Hacer seguimiento de las estadísticas e indicadores • Estudio del taxi como modo alimentador de líneas de guagua • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación de La Palma en un Living Lab de Movilidad Eléctrica • Cabildo/Instituciones Locales: <ul style="list-style-type: none"> • Contratar al proveedor del servicio de bicicleta eléctrica compartida • Integrar todas las ramas de Movilidad Eléctrica (infraestructura de carga, flota del Cabildo e Instituciones Locales, guaguas y bicicleta eléctrica) en la Plataforma y Centro de Control • Lanzamiento de medidas pendientes (si existen) y nuevo estudio de la Movilidad en la Palma • Cabildo: <ul style="list-style-type: none"> • Terminar de lanzar medidas que no se hayan podido avanzar en años previos (e.g. nodo intermodal) • Realizar un nuevo análisis de la movilidad en La Palma • Identificar nuevas actuaciones a implantar
	Actores involucrados	Cabildo Instituciones Locales	Cabildo/Instituciones Locales Proveedores de estaciones de carga Proveedores de vehículos eléctricos/híbridos y bicicletas elec. Gestores de carga/ Empresas Eléctricas
	<i>“Comienzo del Living Lab y medidas prioritarias”</i>	<i>“Consolidación del Living Lab y resto de medidas”</i>	<i>“Líder en Movilidad Eléctrica y nuevas medidas”</i>

Ilustración 88: Hoja de ruta del Bloque 3: Living Lab y Medidas del PMS. Elaboración Propia.

7.4 Hoja de Ruta – Bloque 4: Proyecto de La Palma, Isla Inteligente

La puesta en marcha del Proyecto de transformación de la Palma en una Isla Inteligente es el que presenta mayor complejidad de planificación. Este proyecto comprende principalmente el desarrollo de la Plataforma horizontal, la constitución del Centro de Control y la estructuración de la operación de los servicios urbanos y la integración de su gestión en los dos elementos anteriores (Plataforma y Centro de Control), y tiene influencia sobre una gran variedad de actores: Cabildo, empresas de desarrollo de software e integración de sistemas, proveedores de hardware de monitorización y telecomunicaciones y empresas de productos y servicios digitales, entre otros.

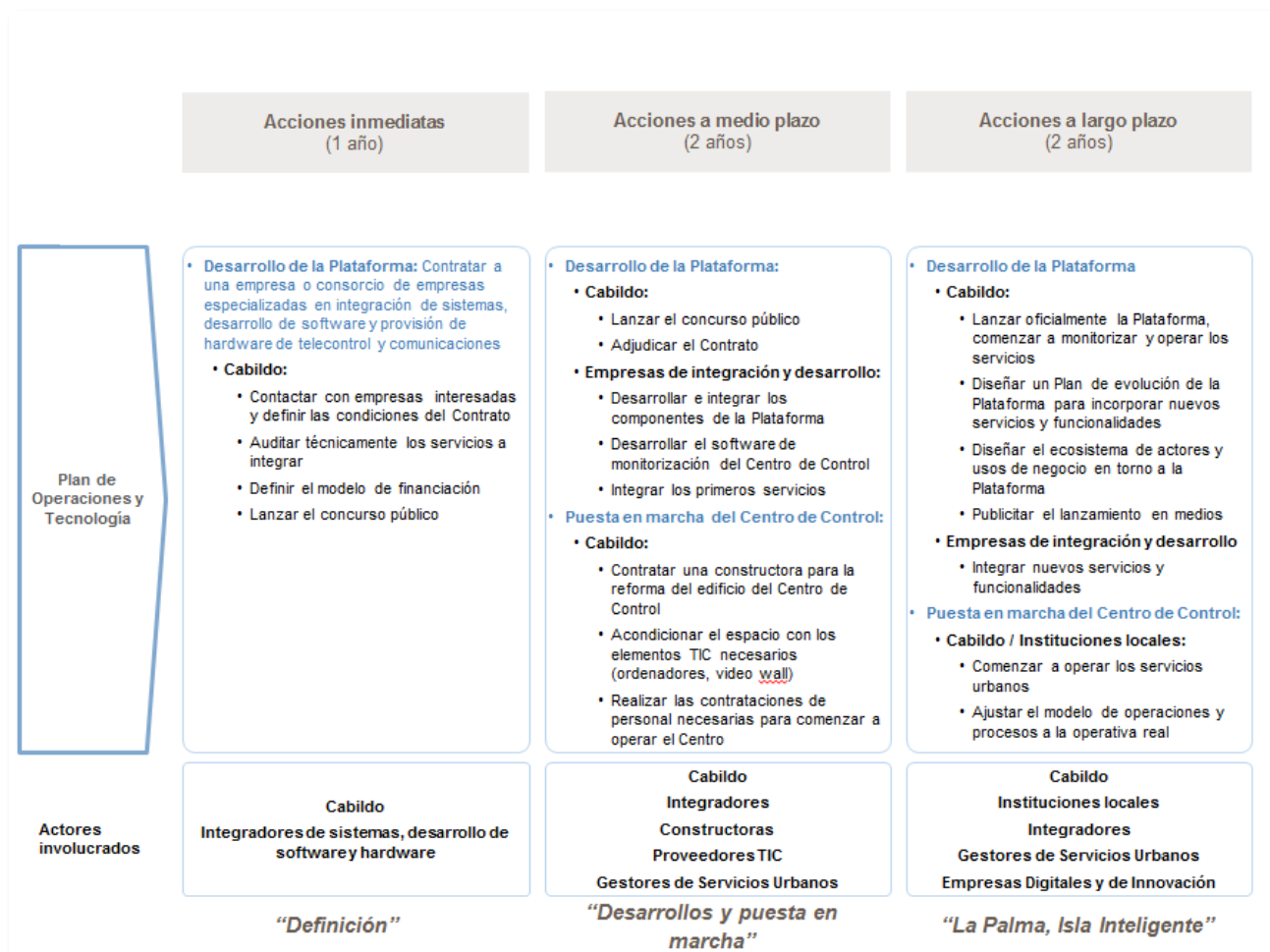


Ilustración 89: Hoja de ruta del Bloque 4: Proyecto de La Palma, Isla Inteligente. Elaboración Propia.

* Este bloque se integra con el desarrollo de “Isla Inteligente” planteado en el proyecto La Palma Smart island (www.lapalmasmartisland.es) cuya financiación parte de los Fondos de Desarrollo de Canarias al margen de otras líneas de financiación (Red.es, IDAE, Fondos europeos, etc)

8. Bibliografía

- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). Obtenido de <http://www.ign.es/ign/layoutIn/faqcgg.do>
- Cabildo Insular de La Palma. (s.f.).
- CCS Combo, d. I. (s.f.).
- CE, C. E. (s.f.). Obtenido de <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/ict-research-innovation>
- citydashboard.org, ©. (s.f.).
- Cumbre VE, 2. C. (s.f.).
- Dirección General de Industria y Energía. Gobierno de Canarias . (2012). *Anuario Energético de Canarias* .
- Endesa. (s.f.).
- energiasrenovadas.com. (s.f.). Obtenido de <http://energiasrenovadas.com/350green-instala-mas-de-400-estaciones-de-recarga-para-vehiculos-electricos-en-ee-uu/>
- Gartner. (s.f.). Obtenido de <http://www.gartner.com/newsroom/id/2602817>
- Gobierno de España, G. (s.f.). Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, artículo 19.
- Grupo de Estudio de la Contaminación Lumínica, J. Z. (Marzo de 2011). Universidad Complutense de Madrid.
- IAC, O. T. (s.f.). Informe sobre la aplicación de la tecnología LED en La Palma.
- IDAE. (s.f.).
- IDAE. (s.f.). Estrategia de Movilidad Española y Asociación Europea para Vehículos Eléctricos a Batería.
- INE, I. N. (s.f.).
- Instituto Canario de Estadística (ISTAC) . (s.f.).
- Instituto Nacional de Estadística. (s.f.).
- Instituto Nacional de Estadística. (Enero de 2013). Obtenido de <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do>
- Ministerio de Industria, E. y. (s.f.). Real Decreto 413/2014, de 6 de junio.
- MITYC, E. p. (s.f.).
- MOVELE, P. d. (s.f.).
- Orden IET/1459/2014. (s.f.).
- Philips. (s.f.).
- Presupuestos Generales del Estado, 2. (s.f.).
- Promotur. (s.f.).
- Red Eléctrica de España. (Enero 2014). *Sistema eléctrico canario*.
- Resultados Encuesta Telefónica Sistema CATI. (s.f.).
- Ryckaert, M. (s.f.).

Secretaría de Estado de Administraciones Públicas - Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas . (s.f.). *Datos del registro de Entidades Locales*. Obtenido de <http://ssweb.seap.minhap.es/REL/frontend/inicio/municipios/5/13399/25>

UPC, U. P. (s.f.). Obtenido de <http://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-luminarias-componentes.php>

VMA, V. d. (s.f.).

9. Tabla de Anexos

*Toda la documentación está disponible en www.energía.lapalma.es *

Carpeta	Código/ Subcarpeta	Grupo	Título del informe
B1A_OP&TECN	-	Modelos de Operaciones y Tecnología	Modelo de Operaciones y Tecnología
B1B_M.FINANCIERO	-	Modelo Financiero	Modelo Financiero - Evaluación del Proyecto ESE
B1A_Movilidad	-	Movilidad	Informe Diagnóstico de Plan de Movilidad Sostenible en La Palma
B1A_Movilidad	-	Movilidad	Plan de Medidas de Movilidad Sostenible en la Palma
B1A_Movilidad	-	Movilidad	Mapa de Aforos de La Palma
B1A_Movilidad	-	Movilidad	Mapa de Localización de las Estaciones de Carga en La Palma
B1A_Movilidad	-	Movilidad	Evaluación Económica de la Movilidad Eléctrica
B1B_P DIRECTOR	-	Plan Director	Plan Director del Servicio de Consultoría y Asistencia Técnica en materia de Eficiencia Energética
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_Breña Alta
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_Breña Baja
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_Cabildo
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_Garafía
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_Puntallana
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_San Andrés
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_Santa Cruz
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150120_Tazacorte
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150121_Barlovento
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150121_Fuencaliente
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150121_Los Llanos
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150121_Villa de Mazo
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150122_El Paso
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150122_Punta Gorda
B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150122_Tijarafe

B1B_P DIRECTOR	-	Presentación Resultados	La Palma Eficiencia Energética_Resultados_20150123_Agregada
B1A_Audit alumbrado	-	Normativa de Alumbrado	INFORME SOBRE EL USO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA LED EN ALUMBRADO DE EXTERIORES RESPECTO AL RD
B1A_Audit alumbrado	-	Normativa de Alumbrado	LEDs-OTPC-IAC-2014
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-01	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios seleccionados por el Cabildo Insular de La Palma
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-02	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Santa Cruz de La Palma
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-03	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Los Llanos de Aridane
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-04	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Breña Alta
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-05	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Breña Baja
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-06	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Garafía
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-07	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Villa de Mazo
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-08	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Barlovento
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-09	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de San Andrés y Sauces
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-10	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Tazacorte
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-11	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Puntagorda
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-12	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Puntallana
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-13	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de El Paso
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-14	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Tijarafe
B1A_Audit Edificios	AEE-EM-15	Auditorías de edificios	Auditoría energética de los edificios municipales seleccionados por el Ayto. de Fuencaliente
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-01	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público gestionado por el Cabildo

B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-02	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Santa Cruz de La Palma
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-03	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Los Llanos de Aridane
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-04	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Breña Alta
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-05	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Breña Baja
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-06	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Garafía
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-07	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Villa de Mazo
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-08	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Barlovento
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-09	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de San Andrés y Sauces
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-10	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Tazacorte
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-11	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Puntagorda
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-12	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Puntallana
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-13	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de El Paso
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-14	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Tijarafe
B1A_Audit alumbrado	AEE-AP-15	Auditorías de alumbrado	Auditoría energética de alumbrado público del municipio de Fuencaliente
B1A_Optimización Tarifaria	OP - 01	Optimización tarifaria	Informe de optimización tarifaria de los suministros públicos auditados
B1A_EERR	ER - FV1	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Los Llanos de Aridane – Polideportivo Severo Rodríguez
B1A_EERR	ER - FV2	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Los Llanos de Aridane - Casa Consistorial
B1A_EERR	ER - FV3	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Breña Alta - Centro de acogida Nina Jaubert

B1A_ EERR	ER - FV4	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Breña Alta - Casa Consistorial
B1A_ EERR	ER - FV5	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Villa de Mazo - Colegio Princesa Arecida
B1A_ EERR	ER - FV6	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Santa Cruz de La Palma - Mercado Municipal
B1A_ EERR	ER - FV7	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Puntallana – Mercadillo
B1A_ EERR	ER - FV8	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en el Ayto. de Tijarafe - Campo Municipal de Fútbol
B1A_ EERR	ER - FV9	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en suelo en el Ayto. de Fuencaliente
B1A_ EERR	ER - FV10	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar fotovoltaica en suelo en el Ayto. de Tazacorte
B1A_ EERR	ER - EO1	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación eólica en el Ayto. de Garafía
B1A_ EERR	ER - HI1	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación de microgeneración hidráulica en Santa Cruz de La Palma
B1A_ EERR	ER - HI2	Energías renovables	Evaluación del almacenamiento de energía mediante bombeo hidráulico en la Isla de La Palma
B1A_ EERR	ER - ST1	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar térmica en el Ayto. de Breña Baja - CEIP San Antonio
B1A_ EERR	ER - ST2	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar térmica en el Ayto. de Barlovento - Instalaciones del Campo de Fútbol
B1A_ EERR	ER - ST3	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar térmica en el Ayto. de San Andrés y Sauces - Hogar de Ancianos
B1A_ EERR	ER - ST4	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar térmica en el Ayto. de Puntagorda - Colegio de Primaria
B1A_ EERR	ER - ST5	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar térmica en el Ayto. de El Paso - Conjunto deportivo municipal

B1A_ EERR	ER - ST6	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar térmica en el Ayto. de Breña Alta - Central Hortofrutícola
B1A_ EERR	ER - ST7	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación solar térmica en el Ayto. de Santa Cruz de La Palma - Ciudad Deportiva Miraflores
B1A_ EERR	ER - BM1	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación de biomasa en el Ayto. de Santa Cruz de La Palma - Residencia de pensionistas
B1A_ EERR	ER - BM2	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación de biomasa en el Ayto. de Breña Alta - Central Hortofrutícola
B1A_ EERR	ER - BM3	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación de biomasa en el Ayto. de Santa Cruz de La Palma - Hospital de "Nuestra Señora de los Dolores"
B1A_ EERR	ER - BM4	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación de biomasa en el Ayto. de Breña Alta - Complejo Polideportivo
B1A_ EERR	ER - BM5	Energías renovables	Evaluación técnico económica de una instalación de biomasa en el Ayto. de Breña Alta - Centro de acogida Nina Jaubert