

## ANEXO III - JUSTIFICACIÓN Y DETALLES DEL CÁLCULO DE AHORRO ENERGÉTICO Y REDUCCIÓN DE EMISIONES

### L11.01. Creación de una zona de bajas emisiones en el municipio

Se estima que esta medida reduzca en un 6% tanto el consumo energético como las emisiones asociados al tráfico rodado en el municipio. Para los últimos datos disponibles, que corresponden al año 2019, se calcula:

Ahorro de energía (MWh)	6% * Consumo tráfico rodado (MWh)	19.994,65 MWh
	0,06 * 333.244,09 MWh	

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	6% * Emisiones tráfico rodado (tCO <sub>2</sub> eq)	4.912,23 tCO <sub>2</sub> eq
	0,06 * 81.870,44	

El presupuesto de la ejecución de esta medida se estima en **800.000 €**.

### L11.02. Dar continuidad a los programas de Caminos Escolares

El ahorro energético y las emisiones asociados a la medida de implementación y mejora de los caminos escolares se estima en un 3% del consumo energético por tráfico rodado.

Ahorro de energía (MWh)	3% * Consumo tráfico rodado (MWh)	9.997,32 MWh
	0,03 * 333.244,09 MWh	

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	3% * Emisiones tráfico rodado (tCO <sub>2</sub> eq)	2.456,11 tCO <sub>2</sub> eq
	0,03 * 81.870,44	

El presupuesto de la ejecución de este medida se estima en **160.000 €**

### L11.03. Mejora y creación de itinerarios peatonales, y vía pública

Se propone fomentar la movilidad a pie y en bicicleta y mejorar las infraestructuras asociadas para conseguir a corto plaza una reducción del 5% del consumo energético asociado al transporte así como de las emisiones.

Ahorro de energía (MWh)	5% * Consumo tráfico rodado (MWh)	16.662,20 MWh
	0,05 * 333.244,09 MWh	

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	5% * Emisiones tráfico rodado (tCO <sub>2</sub> eq)	4.093,52 tCO <sub>2</sub> eq
	0,05 * 81.870,44	

El presupuesto de la ejecución de esta medida se estima en **5.000.000 €**

#### L.11.04. Mejora continua y fomento del servicio de transporte público

Se estima que con una mejora del servicio de transporte público se produzca el ahorro asociado al cambio entre la ciudadanía del uso del vehículo privado por el transporte público a consecuencia de las mejoras implementadas, que se estima en un 5% de ahorro del tráfico rodado. El ahorro energético para los datos de 2019:

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	(7% * Emisiones transporte público) + (5% Emisiones tráfico rodado)	4.121,78 tCO <sub>2</sub> eq
	(0,07 * 403,74) + (0,05 * 81.870,44)	

El presupuesto de la ejecución de esta medida se estima en 300.000 €.

#### L.12.01. Elaborar un Plan para el Uso de la Bicicleta en el municipio

Para la elaboración de este Plan para determinar en su totalidad las infraestructuras y medios necesarios para el fomento de la movilidad en bicicleta en el municipio, se estima un presupuesto total de 15.000 €.

#### L.12.02. Ampliación y mejora de carriles bicis y aparcamientos para bicicletas

La mejora de las infraestructuras asociadas a la movilidad en bicicleta fomentará el uso de ésta, estimándose una reducción del 6% del consumo energético asociado al transporte así como de las emisiones.

Ahorro de energía (MWh)	6% * Consumo tráfico rodado (MWh)	19.994,65 MWh
	0,06 * 333.244,09 MWh	

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	6% * Emisiones tráfico rodado (tCO <sub>2</sub> eq)	4.912,23 tCO <sub>2</sub> eq
	0,06 * 81.870,44	

El presupuesto para llevar a cabo esta medida se trata de 3.971.000 €.

### L.13.01. Instalación de red de puntos de recarga para vehículos eléctricos en Avda. Gamonal

El ahorro energético que conlleva esta medida se estima en un 8% del total de consumo asociado al tráfico rodado con lo que:

Ahorro de energía (MWh)	8% * Consumo energético por tráfico rodado (MWh)	26.659,53 MWh
	0,08 * 333.244,09 MWh	

La reducción de emisiones asociada:

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	8% * Emisiones por tráfico rodado (tCO <sub>2</sub> eq)	6.549,64 tCO <sub>2</sub> eq
	8% * 81.870,44 tCO <sub>2</sub> eq	

El presupuesto para llevar a cabo esta medida es de 0€, ya que se trata de un convenio con una empresa privada.

### L.13.02. Establecer incentivos fiscales en el IVTM para vehículos eléctricos o híbridos

Si se realiza un fomento de los vehículos eléctricos a través de un apoyo decidido de éstos, se estima que se pueda recortar en un 35% el consumo energético y las emisiones totales municipales procedente del tráfico rodado, con lo que:

Ahorro de energía (MWh)	35% * Consumo tráfico rodado (MWh)	116.635,43 MWh
	0,35 * 333.244,09 MWh	

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	35% * Emisiones tráfico rodado (tCO <sub>2</sub> eq)	28.654,65 tCO <sub>2</sub> eq
	0,35 * 81.870,44 tCO <sub>2</sub> eq	

Se estima un presupuesto total de 960.000 € para llevar a cabo esta medida.

### L14.01. Mejora del sistema de recogida separada de los residuos (incluido quinto contenedor para orgánico)

La estadística actual determina que la fracción orgánica supone el 44% de los residuos urbanos generados anualmente. El sistema de información estadística andaluz avanza que la producción de residuos urbanos del municipio de Benalmádena, para el año 2020, es de 48.718 toneladas, correspondiendo 21.436,92 toneladas a la fracción orgánica (44% del total).

Según informes estatales el modelo de gestión de residuos condiciona claramente sus emisiones:

46,15 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo orgánico tratado a través del sistema de vertedero urbano
15,99 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo orgánico tratado a través del sistema de compostaje de material recogido selectivamente

Por tanto,

	Si fuesen a vertedero	Gestionados en planta compostaje
Para 21.436.920 Kg de fracción orgánica	46,15 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo	15,99 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo
	989.313.858 gr de CO <sub>2</sub> eq	342.776.350,8 gr de CO <sub>2</sub> eq
	989,31 tCO <sub>2</sub> eq	342,78 tCO <sub>2</sub> eq
<b>Ahorro</b>	<b>646,53 tCO<sub>2</sub>eq</b>	

El presupuesto para llevar a cabo la medida se trata de 3.331.100 €.

### L14.02. Puesta en marcha del Punto Limpio

Se estima que esta medida reduzca al menos el 3% de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la gestión y tratamiento de residuos, respecto de los datos de 2019.

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	3% * Emisiones Gestión de Residuos (tCO <sub>2</sub> eq)	404,38 tCO <sub>2</sub> eq
	0,03 * 13.479,43	

El presupuesto para ejecutar la medida se trata de 415.399 €.

### L14.03. Islas soterradas y centro de recepción y tratamiento de podas

La estadística actual determina que los restos de poda forman entre el 0,20 y 0,35% de los residuos urbanos gestionados anualmente. El sistema de información estadística andaluz avanza que la

producción de residuos urbanos del municipio de Benalmádena, para el año 2020, es de 48.718 toneladas, correspondiendo el 0,25% a restos de podas (121,80 toneladas).

Según informes estatales el modelo de gestión de residuos condiciona claramente sus emisiones:

46,15 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo orgánico tratado a través del sistema de vertedero urbano
15,99 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo orgánico tratado a través del sistema de compostaje de material recogido selectivamente

Por tanto,

	Si fuesen a vertedero	Gestionados en planta compostaje
Para 121.800 Kg de residuos de poda	46,15 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo	15,99 g de CO <sub>2</sub> e/kg de residuo
	5.621.070 gr de CO <sub>2</sub> eq	1.947.582 gr de CO <sub>2</sub> eq
	5,62 tCO <sub>2</sub> eq	1,95 tCO <sub>2</sub> eq
<b>Ahorro</b>	<b>3,67 tCO<sub>2</sub>eq</b>	

El presupuesto para llevar a cabo la medida se trata de 5.023.520 €.

#### L14.04. Mejora de maquinaria destinada a la recogida y gestión de residuos

Según datos aportados por entes municipales, la maquinaria destinada a la recogida y gestión de residuos consume 263.116 litros de combustible en el año 2021. Esto, traducido a emisiones de CO<sub>2</sub>, supone 662,19 t CO<sub>2</sub>eq, como se puede observar a continuación:

Tipo de combustible	Factor de Emisión (kg CO <sub>2</sub> /l)	Factor de Emisión (g CH <sub>4</sub> /l)	Factor de Emisión (g N <sub>2</sub> O/l)
Camión B7	2,482	0,057	0,125

Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Nacional de Emisiones 2007-2021 del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, julio 2022, versión 22.

Tipo de combustible	Cantidad (l)	Emisiones (kg CO <sub>2</sub> e)	Emisiones (kg CH <sub>4</sub> e)	Emisiones (kg N <sub>2</sub> Oe)	Emisiones totales (kg CO <sub>2</sub> e)	Emisiones totales (t CO <sub>2</sub> e)
Camión B7	263.116,00	653.053,91	14.997,61	32.889,50	662.189,56	662,19

Se estima que estas mejoras van a reducir un 25% el combustible empleado en la maquinaria utilizada para la recogida y gestión de residuos y, por tanto, en las emisiones asociadas, de manera que:

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	25% * Emisiones Maquinaria RSU (tCO <sub>2</sub> eq)	165,55 tCO <sub>2</sub> eq
	0,25 * 662,19	

Se estima un presupuesto total de 6.863.471 €.

### L21.01. Instalación fotovoltaica en polideportivo municipal Arroyo de la Miel

El objetivo de esta medida es el de establecer un autoconsumo mínimo del 42% de la energía consumida en 2030.

Según información aportada por el ente municipal, la energía renovable que se va a producir a partir de esta instalación fotovoltaica es de **32,45 MWh**. Teniendo en cuenta el mix energético 2021 (258,86 g CO<sub>2</sub>eq/kWh), este consumo energético traducido a emisiones de CO<sub>2</sub> es el siguiente:

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	258,86 g CO <sub>2</sub> eq/kWh	8.400.000 g CO <sub>2</sub> eq/año 8,40 t CO <sub>2</sub> eq/año
	258,86 g CO <sub>2</sub> eq/kWh * 32450 kWh/año	

Se estima un presupuesto total de 55.898 €.

### L21.02. Contratación de energía con garantía de origen para el suministro eléctrico en servicios municipales

El objetivo para 2030 es que la totalidad de la energía eléctrica para el consumo que suponen los servicios municipales provenga de fuentes de energía renovables. Las ventajas que supone son una reducción del 100% de las emisiones asociadas al consumo eléctrico municipal.

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	11.765,55 tCO <sub>2</sub> eq
---	-------------------------------

De la misma manera, se puede decir que el total de consumo energético de la Administración será producido a partir de fuentes de energía renovables:

Producción de energía renovable (MWh)	37.953,38 MWh
---------------------------------------	---------------

El cambio de tipo de energía que se consume en el municipio no supone ningún coste económico ya que solo requiere los trámites administrativos para gestionar el cambio que se pueden llevar a cabo por los técnicos municipales.

### L22.01. Beneficios fiscales para la instalación de fuentes de energía renovables

Se pretende realizar un fomento de las fuentes de energía renovable a través de un apoyo decidido de las mismas con esta medida. Se estima un presupuesto total de 800.000 € para llevar a cabo la medida.

Una instalación de placas solares fotovoltaicas de 5 kW es lo ideal para una vivienda unifamiliar y cuesta alrededor de 6.500 €. Teniendo esto en cuenta, el presupuesto total disponible implicaría la financiación de unas 123 instalaciones fotovoltaicas como mínimo:

Placas solares financiadas	Presupuesto total / Presupuesto placa solar estándar	123 placas solares
	800.000 € / 6.500 €/placa solar	

Estas 123 instalaciones fotovoltaicas de 5 kW suponen la siguiente producción de energía al año:

Producción total de energía renovable	Nº Instalaciones fotovoltaicas financiadas * Potencia	615 kW
	123 instalaciones solares * 5 kW	
	kW totales * horas de sol al día * 365 días/año	1.122.375 kWh/año 1.122,375 MWh/año
	615 kW * 5 horas sol/día * 365 días/año	

Teniendo en cuenta el mix energético 2021 (258,86 g CO<sub>2</sub>eq/kWh), esta producción de energía traducida a emisiones de CO<sub>2</sub> es la siguiente:

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	258,86 g CO <sub>2</sub> eq/kWh	290.537.992,5 g CO <sub>2</sub> eq/año 290,54 tCO <sub>2</sub> eq/año
	258,86 g CO <sub>2</sub> eq/kWh * 1.122.375 kWh/año	

### L31.01. Adecuación energética de la remodelación del Centro de Tercera Edad Doña Gloria Alonso

El Centro Doña Gloria Alonso se trata de un centro social situado en la Avenida Antonio Machado, en la Urbanización Los Porches. Éste se va a remodelar y ampliar sus instalaciones con el objetivo de transformarlo en un Centro para la tercera edad. Esta ampliación va a conllevar una adecuación energética del edificio, que supondrá una reducción en el consumo de energía del edificio, con la consecuente reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, datos aportados por entes municipales.

Para la adecuación energética de la remodelación del Centro de la Tercera Edad Doña Gloria Alonso se estima un presupuesto total de 191.386,66 €.

### L31.02. Ampliación y adecuación energética de la Biblioteca Municipal Arroyo de la Miel

La Biblioteca municipal Arroyo de la Miel va a ser ampliada con el objetivo de mejorar sus instalaciones. Esta mejora incluirá la adecuación energética de las instalaciones, que supondrá una reducción en el consumo energético del edificio, con la consecuente reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, datos aportados por entes locales.

Se estima un presupuesto total de 250.000,00 €.

### L31.03. Mejora de la accesibilidad y eficiencia energética del Centro Municipal de Formación Permanente (Ovoide)

El Centro Municipal de Formación Permanente (Ovoide) va a ser rehabilitado con el objetivo de mejorar su eficiencia energética, el confort y la accesibilidad. Los datos de reducción en el consumo energético que esto va a suponer, así como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas, han sido aportados por entes locales.

Para esta rehabilitación se estima un presupuesto total de 959.560,14 €.

### L31.04. Rehabilitación y adecuación energética de la Casa Consistorial

La Casa Consistorial de Benalmádena va a ser rehabilitada con el objetivo de mejorar su eficiencia energética y habitabilidad. Los datos de reducción en el consumo energético que esto va a suponer, así como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas, han sido aportados por entes locales.

Para esta rehabilitación se estima un presupuesto total de 1.258.507,37 €.

### L.31.05. Completar la transición de la red del sistema de alumbrado público

De las luminarias existentes en el municipio, ya se han renovado aproximadamente 4.000 luminarias por tecnología LED. Además, en la actualidad también hay en trámite la adquisición de unas 4.500 luminarias LED para sustituir. Se propone renovar las 5.000 restantes. La potencia consumida por una luminaria antigua se estima en 100 W y su renovación supone un ahorro energético del 55%. Suponiendo que el alumbrado público permanezca encendido 4.100 horas al año:

Ahorro de energía (MWh)	55% * Nº luminarias * Consumo/luminaria (MWh) * horas/año	1.127,50 MWh
	0,55 * 5.000 luminarias * 0,0001 MW/luminaria * 4.100 h/año	

Siendo para 2020 el factor de emisión 0,20 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh, o lo que es lo mismo 0,20 tCO<sub>2</sub>eq/MWh, la reducción de emisiones asociada a ese ahorro sería:

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	Ahorro de energía (MWh) * Factor de emisión (tCO <sub>2</sub> eq/MWh)	225,50 tCO <sub>2</sub> eq
	1.127,50 MWh * 0,20 tCO <sub>2</sub> eq/MWh	

El presupuesto por unidad de luminaria renovada es de 390€, con lo que para la renovación de 5.000 lámparas se estima:

Presupuesto	€/luminaria * Nº luminarias	1.950.000 €
	390 €/luminaria * 5.000 luminarias	

Esta medida conlleva también un ahorro económico asociado a la reducción de consumo energético que, considerando que el precio medio del megavatio hora para el mes de diciembre de 2022 es de 144,39 €/MWh, sería:

Ahorro económico	Ahorro de energía (MWh) * Precio €/MWh	162.799,73 €
	1.127,50 MWh * 144,39 €/MWh	

### L.32.01. Elaboración y puesta en marcha de un Plan de Rehabilitación Energética de Edificios Privados

Si se realiza un fomento de la rehabilitación energética de edificios privados a través de un apoyo decidido de las mismas, se estima que se pueda recortar en un 35% el consumo energético y las emisiones totales municipales del sector residencial, con lo que:

Ahorro de energía (MWh)	35% * Consumo municipal del sector residencial (MWh)	59.298,26 MWh
	0,35 * 169.423,61 MWh	

Reducción emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)	35% * Emisiones municipales del sector residencial (tCO <sub>2</sub> eq)	18.382,46 tCO <sub>2</sub> eq
	0,35 * 52.521,32 tCO <sub>2</sub> eq	

Se estima un presupuesto total de 64.000 €.

### L.41.01. Plan de sombras

Se propone la compra e instalación de marquesinas o toldos en paradas de autobuses y aparcamientos para aportar sombra.



El presupuesto total del plan de sombras incluyendo los elementos descritos alcanza 300.000 €.

#### **L.41.02. Plantaciones de alineación en alcorques**

Para zonas de sombra en el municipio, así como aumentar el número de especies vegetales, se propone la plantación de especies de alineación en alcorques vacíos. Se estima un presupuesto de 550.000€.

#### **L.42.01. Gestión inteligente y sostenible de riego de zonas verdes**

Con el objetivo de ahorrar la cantidad de agua destinada al riego de zonas verdes, se pretende desarrollar la gestión inteligente y sostenible del riego de las zonas verdes, así como realizar un control exhaustivo del riego. Se estima un presupuesto de 100.000 €.

#### **L.42.02. Fase I del Plan Especial de Ejecución Colectores de Saneamiento**

La mejora y optimización de las redes de distribución y saneamiento ha de realizarse de manera continua durante todo el periodo previsto y se estima un presupuesto de 2.000.000 €.

#### **L.43.01. Creación del bosque urbano Al-Baytar**

Para la ampliación de la zona verde municipal con la implantación del bosque urbano Al-Baytar de 22,05 ha, se han previsto dos fases, que comprenderán la adecuación de senderos, plantaciones, huertos urbanos y equipamiento deportivo. Se ha estimado un presupuesto total de 5.400.000 €.

#### **L.43.02. Creación de huertos urbanos**

Se propone la creación de 55 parcelas de huertos urbanos en la Calle Jabea, de Benalmádena, para lo que se estima un presupuesto de 210.000 €.

#### **L.43.03. Mejora del Parque de la Paloma**

Para la adecuación y mejora del Parque de la Paloma se estima un presupuesto de 360.000 €.

#### **L.43.04. Adecuación del sendero peatonal de Arroyo del Pantano**

El acondicionamiento del sendero peatonal que discurre paralelo al Arroyo del Pantano mediante una pasarela de madera de 20 de longitud, se estima en un presupuesto de 172.000 €.

**L.43.05. Proyectos de compensación. Sumideros de CO<sub>2</sub>**

La recuperación de la cubierta arbórea de una superficie de 1,5 hectáreas con 1.100 plantas forestales, no supone coste para el Ayuntamiento, ya que se trata de un convenio de colaboración con empresas.

**L.43.06. Plan de actuación para el control de especies invasoras y promoción de especies autóctonas**

No supone coste para el Ayuntamiento, ya que está incluido en otras partidas presupuestarias correspondientes a otras actuaciones del Plan de Acción.

**L.43.07. Diseño de los sistemas de control de plagas y vectores infecciosos en zonas naturales y urbanas**

El coste de la medida para identificar y controlar las plagas y vectores infecciones a nivel urbano y en zonas naturales se estima en 680.000 €.

**L.44.01. Fase I. Redacción de Proyecto de Tanque de tormentas y actuaciones de corrección de cauces**

El coste de la redacción del Proyecto de Tanque de tormentas y actuaciones de corrección de cauces se estima con un presupuesto de 50.000 €.

**L.44.02. Desarrollo de los planes de emergencias contra los desastres naturales consecuencia de eventos climatológicos extremos**

El coste del desarrollo de los planes de emergencias incluyendo las posibles consecuencias extremas de eventos climatológicos catastróficos se estima en 60.000€.

**L.44.03. Trabajos selvícolas en cauces y parcelas municipales para disminuir riesgos de incendios forestales**

La regulación de trabajos de mantenimiento de la vegetación en las zonas de protección de cauces de los arroyos, así como en una relación de parcelas municipales que se encuentran en la zona de influencia forestal, está programado para 4 años, con un presupuesto aproximado de 300.000€/año, lo que supone un total de 1.200.000 €.

**L.45.01. Fortalecer la promoción del patrimonio natural y producto local como atractivos turísticos**

Para revalorizar y promover el turismo en el municipio a través del patrimonio natural y el producto local, se estima un presupuesto necesario de 120.000 €.

**L.51.01. Creación de la Asamblea Ciudadana de Benalmádena**

Para promover y facilitar la participación ciudadana en cuestiones de sostenibilidad, se propone la creación y la constante mejora de una plataforma permanente de participación ciudadana. El coste total de estas actuaciones se estima en 10.000 €.

**L.52.01. Elaboración de un programa de concienciación y sensibilización transversal de sostenibilidad alineado con el cambio climático**

Esta medida incluye campañas de información, concienciación y sensibilización en temas de diversa índole relacionados con la sostenibilidad y el cambio climático. Para el conjunto de todas ellas se estima un presupuesto total de 200.000 €.