



PROYECTO nº 2 Plan de Microgeneración Eléctrica Municipal.



ÍNDICE:

- 1. Objeto del Proyecto.**
- 2. Alcance.**
- 3. Problema que contribuya a resolver.**
- 4. Descripción**
 - 4.1. Proyecto Tipo 1. Alumbrado Autónomo Fotovoltáico.**
 - 4.2. Proyecto Tipo 2. Instalación de 3 mini-aerogeneradores tipo ENAIR en cubierta de edificio.**
 - 4.3. Proyecto Tipo 3. Estudio del Potencial Mini-Hidroeléctrico de la provincia de Granada**
- 5. Indicadores de evaluación de los resultados del proyecto.**
- 6. Documentación de Referencia.**
- 7. Revisión de instrumentos de financiación.**

1. Objeto del proyecto:

Para fomentar el despliegue e integración urbana de instalaciones de generación de energía de origen renovable, se propone un plan que reúna las diferentes opciones de microgeneración eléctrica a nivel local como alternativa a las grandes instalaciones de generación de energías renovables que ya están generando controversia con su ubicación en el territorio.

Estos planes pueden estar basados en la generación distribuida o descentralizada muy utilizada en las soluciones Smart City.

Consiste en la generación de energía eléctrica mediante muchas pequeñas fuentes de generación que se instalan cerca de los puntos de consumo. La generación distribuida se basa en la cooperación entre esta microgeneración y la generación de las centrales convencionales.

Esta distribución hace que la generación sea más equilibrada, y que la Smart City no dependa tanto de las grandes centrales. Además, la microgeneración implica el uso de las energías renovables, lo que contribuye a reducir las emisiones de CO₂.

2. Alcance.

Al tratarse de instalaciones de pequeño tamaño, pueden ubicarse en cualquier lugar siendo una solución interesante para municipios de cualquier tamaño.

3. Problema que contribuya a resolver

Dado que el aumento de temperaturas y la mayor duración de olas de calor va a suponer mayor consumo energético para refrigeración, esta medida contribuye a reducir la dependencia energética de viviendas y la necesidad de grandes infraestructuras de distribución de energía.

4. Descripción.

La microgeneración consiste en pequeñas fuentes de generación eléctrica distribuidas por la ciudad, ya sea en un edificio o en algún elemento público como puede ser una farola. Es un sistema de cooperación con las grandes centrales, que hace que la ciudad sea más autosuficiente y no dependa tanto de potencias eléctricas a gran escala para su abastecimiento. También está pensada para la instalación de energías renovables.

Existen distintos tipos de microgeneración:

TIPO	DESCRIPCIÓN
<p>PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS</p> 	<p>En cualquier edificio de un municipio se pueden instalar placas fotovoltaicas. Este tipo de energía hace que el edificio sea autosuficiente y además, aporte también parte de esa electricidad a la red eléctrica.</p> <p>La versatilidad de estas instalaciones hace que pueda ser utilizado en numerosas aplicaciones tanto rurales como urbanas. Así pueden incorporarse desde pequeños repetidores para tecnologías de territorio inteligente, cloradores solares, estaciones de bombeo, u otras aplicaciones como paneles informativos de ciudades, etc.</p>
<p>AEROGENERADORES</p> 	<p>Son pequeños generadores eólicos pensados para instalarse en una fuente de alumbrado público. Su objetivo es que las farolas se autoalimenten de manera autónoma. Además, los aereogeneradores pueden aportar a la red la energía que no necesiten para el alumbrado.</p> <p>Puede combinarse con el aerogenerador en una farola pública una pequeña placa fotovoltaica.</p>
<p>VEHICLE TO GRID (V2G) (para vehículos municipales)</p> 	<p>Una de las ventajas que pueden suponer los vehículos eléctricos o híbridos que dispongan de enchufe, es que el flujo de electricidad puede ser inverso gracias a las Smart Grids o redes inteligentes. Esto quiere decir que el propio coche puede aportar electricidad a la red en los momentos en que no la esté utilizando para el transporte. De igual manera, cuando las baterías del coche necesitan ser recargadas, el flujo se invertirá y será la red quien entregue electricidad al coche. De esta forma, el vehicle to grid (V2G)</p>

	<p>contribuye a aportar equilibrio a la red eléctrica. Lo hace cargándose en las llamadas “horas valle” de menos demanda de electricidad, y dando potencia a la red en los picos de demanda.</p>
<p>MICROTURBINAS DE AGUA APROVECHANDO SALTOS Y PENDIENTES</p> 	<p>En municipios con pendientes acusadas, o grandes saltos de altitud, es posible aprovechar esos saltos de agua y flujos de mayor velocidad para instalar microturbinas que generen electricidad para pequeños consumos.</p>
<p>ENERGÍA MICROHIDRÁULICA APROVECHANDO CAPTACIONES DE AGUA Y REDUCCIÓN DE POTENCIAS EN BAJANTES.</p> <p>estudio-minihidraulica-en-granada-1.pdf (granadaenergia.es)</p> <p>https://www.iagua.es/noticias/usos-energeticos/13/10/18/aqualogy-disena-construye-y-pone-en-servicio-la-central-microhidraulica-el-queibre-38530</p>	<p>El 80% de los municipios de la provincia de Granada se abastecen a través de captaciones de agua, lo cual puede ser una oportunidad para instalar en estos circuitos microcentrales hidráulicas que aprovechen estos caudales. Del mismo modo, debido a los saltos existentes en los bajantes, es necesario incorporar en los sistemas de tuberías, reductores de potencia que donde también pueden incorporarse sistemas para generar energía.</p>

4.1. Proyecto Tipo 1. Alumbrado Autónomo Fotovoltaico.

Las farolas solares, mediante el panel fotovoltaico, captan la energía procedente del Sol, la almacenan en una batería y a la puesta del Sol ponen en marcha la luminaria hasta el amanecer.

Este funcionamiento es controlado mediante un dispositivo electrónico, permitiendo seleccionar el tiempo de encendido de la luminaria y modificar este tiempo según la energía disponible en el acumulador.

Tanto el dispositivo electrónico como la batería se alojan en la base de la farola. La autonomía de la farola es de 36 horas.

TEMPORALIZACIÓN:

	Semana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Solicitudes y concesiones administrativas										
Acopio de material										
Instalación y puesta en servicio										

PLANOS:

FAROLA SOLAR MOD. VILLA P

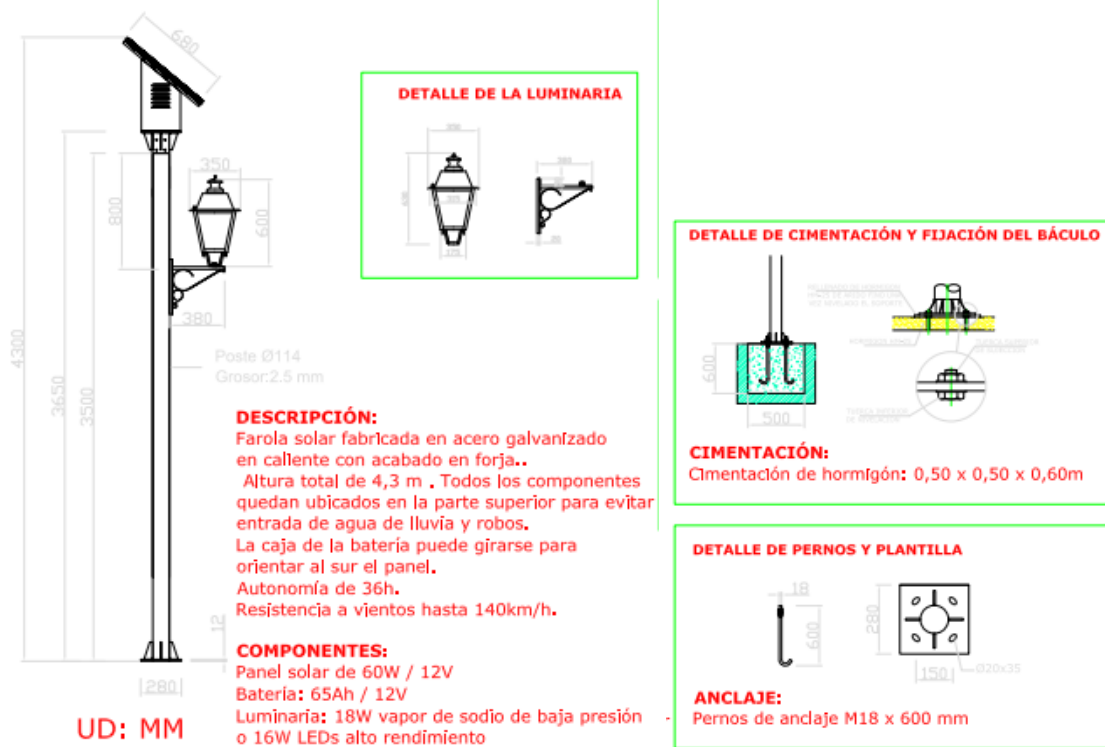


Figura 1. Plano tipo de Farola solar.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

ORDEN	Uds	Descripción	Medición	Precio (Eur)	Importe (Eur)
1		Instalación de Farola solar y Luminaria para alumbrado de vías urbanas.			
1.1.	Ud	Base para cimentación de báculo o columna de 3 a 5 m de altura, realizada con hormigón en masa de $f_{ck}=17,5 \text{ N/mm}^2$, de 0,5x0,5x0,6 m, incluso encofrado, excavación precisa, recibido de pernos de anclaje M18x600mm	1	146,89	146,89
1.2.	Ud	Farola solar fabricada en acero galvanizado en caliente con acabado en forja. Altura total de 4,3m y altura de luminaria de 3,1 m. Autonomía de 36h. Resistencia a vientos hasta 140 km/h. Incluso panel solar de 70W/12V y batería 65 Ah/12V	1	1.712,44	1.712,44
1.3.		Luminaria para alumbrado de vías urbanas, 252 LEDs blancos/15W, tipo DZ-15V de Socelec o equivalente, instalada.	1	390,41	390,41
				TOTAL CAPÍTULO 1	2.249,74

Nota: Es necesario aclarar que este presupuesto es sólo una simulación que incorpora las partidas mínimas y que deberá redactarse un proyecto técnico que incluya la adaptación de la actuación al caso concreto que quiera realizarse en cada municipio.

4.2. Proyecto Tipo 2. Instalación de 3 mini-aerogeneradores tipo ENAIR en cubierta de edificio.

La instalación contará de 3 aerogeneradores, capaces de suministrar cada uno hasta 1500W de potencia nominal, llegando a picos de 3000W con vientos fuertes.

Los elementos necesarios para la instalación de un aerogenerador son los siguientes:

Aerogenerador tecnología ENAIR
Interruptor de frenado
Resistencias de frenado
Regulador Eólico de tensión
Puntera de acople
Tornillería para el montaje del aerogenerador

La instalación es posible, según la ubicación y según los vientos predominantes y su intensidad, que genere alrededor de 15.519 kWh anuales.

Debido a su tamaño, los aerogeneradores pueden instalarse en cualquier cubierta de edificio.

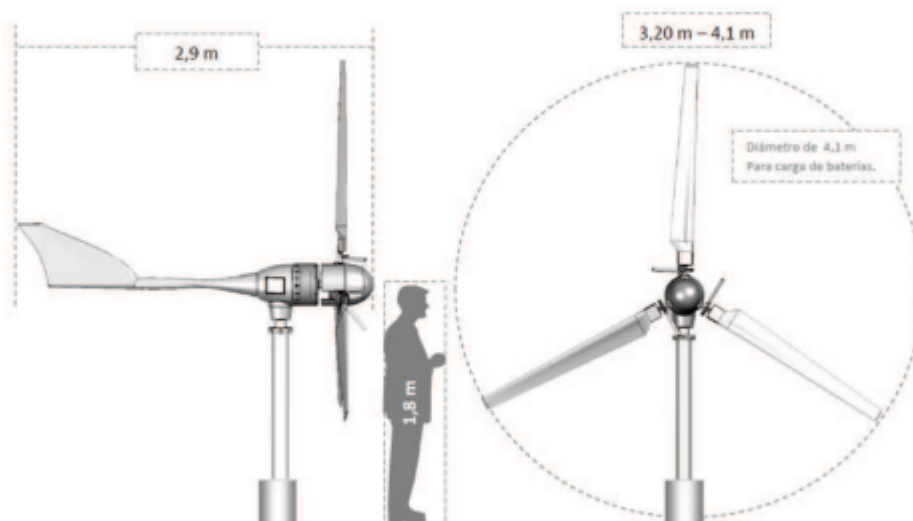


Figura 2. Dimensiones del aerogenerador EnAir 30.

Para optimizar la producción energética, y evitar efectos de estelas entre aerogeneradores dentro del espacio disponible, la instalación contará con 3 aerogeneradores ENAIR 30 colocados de la siguiente forma:

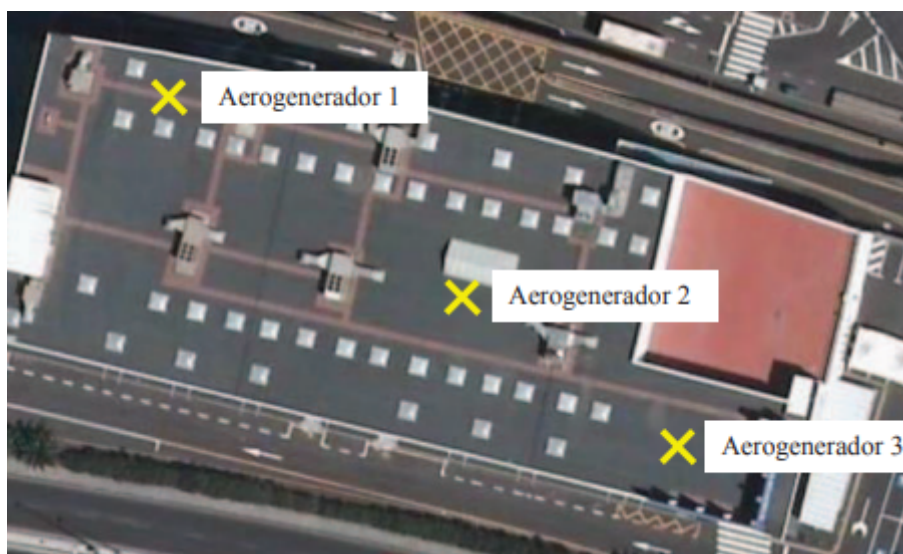


Figura 3. Vista aérea de disposición de 3 aerogeneradores en cubierta

Cada aerogenerador irá montado, a través de la puntera de acople suministrada por el fabricante, sobre una torreta cuatripata de celosía de acero, de 12 metros de altura, homologada por ENAIR para tal fin.

ORDEN	Uds	Descripción	Medición	Precio (Eur)	Importe (Eur)
1		Instalación de 3 aerogeneradores EnAIR 30 Pro en cubierta de edificio.			
1.1.	Ud	Aerogenerador Enair 30PRO Sólo aerogenerador (no incluye regulador, inversor y resistencias).	3	9.900	29.700
1.2.	Ud	Conexión a Baterías	3	1525	4.575

		Contiene: inversor, resistencia y regulador de red.			
1.3.		Conexión a Red Contiene: inversor, resistencia y regulador de baterías.	3	2785	8.355
		Torre de 12m	3	2150	6.450
			TOTAL CAPITULO 1		49.080

Nota: Precios de venta al público (EXW). Sin incluir: transporte, instalación, gestiones administrativas ni impuestos indirectos. Existe la posibilidad de comprar los kits completos a precios más reducidos.

Existen también otras alternativas de fabricantes de aerogeneradores de minieólica, que abarcan un amplio campo de potencias entre los 800 y los 5000 W, con capacidad suficiente para dar respuesta a cualquier tipo de necesidad energética.

Los fabricantes españoles BORNAY proveen los nuevos Wind + están equipados con alternador trifásico de imanes permanentes de neodimio a una tensión única de salida de 220 Vac, para cualquier tipo de aplicación, aportando la máxima eficiencia al equipo. La segunda importante innovación viene de la mano de la electrónica de control, con 2 controladores para todo tipo de aplicaciones: Controlador MPPT para carga de baterías y un Interface para la conexión directa de todo tipo de consumos, tanto en AC ó DC, o inversores de conexión a red.

Los nuevos controladores introducen un nuevo sistema de control de máquina, que incorpora control por voltaje, tensión y rpm, lo cual garantiza un perfecto control de máquina, a la vez que mejora sustancialmente la eficiencia del aerogenerador.

<https://www.bornay.com/es/productos/aerogeneradores/wind-plus.pdf>



Nota: Es necesario aclarar que este presupuesto es sólo una simulación que incorpora las partidas mínimas y que deberá redactarse un proyecto técnico que incluya la adaptación de la actuación al caso concreto que quiera realizarse en cada municipio.

4.2. Proyecto Tipo 3. Estudio del Potencial Mini-Hidroeléctrico de la provincia de Granada.

La provincia de Granada es una de las provincias andaluzas que, debido a su accidentada orografía y al caudal que transportan sus ríos en primavera como consecuencia del deshielo, presentan más potencial de recuperación de centrales abandonadas.

Se han localizado setenta enclaves de centrales minihidráulicas según la Agencia Andaluza de la Energía, y una vez visitadas, se descartaron trece por diversos motivos (desaparecidas, desviación de cauce fluvial, inundadas por presas, etc.). De las cincuenta y siete restantes, se emitieron los correspondientes Informes de Campo.

[Estudio de Potencial y Viabilidad para la Recuperación de Centrales Minihidráulicas en Andalucía](#)

En base a este sondeo se desestiman treinta y cuatro por su inviabilidad técnica “a priori” y se elaboran los Informes Finales de veintitrés, tomando como criterio, al igual que con las demás provincias, la obtención de una TIR positiva para el proyecto.

Granada	Número	Potencia (kW)	Potencia (% kW)
Centrales estudiadas con posibilidad de recuperación	23	9.860	58
Centrales estudiadas con muy escasa posibilidad de recuperación	34	4.130	25*
Centrales sin posibilidad de recuperación	13	2.912	17*
Total	70	16.902	100

Cuatro de las centrales seleccionadas (Rules, Cubilla, Colomera y Francisco Abellán) son de nueva ubicación, es decir, se evalúa la posibilidad de dotar a estos embalses de una central minihidráulica a Pie de Presa, dado que en la actualidad este aprovechamiento es inexistente. Las diecinueve restantes son de tipo “Agua Fluyente”. A continuación se exponen dos tablas con el tipo de minicentral posible en cada municipio elegido y una segunda tabla con los costes estimados de cada uno de ellas.

Nº Ref.	Nombre Central	Población	Salto Neto (m)	Q Equipamiento (m³/s)	Tipo de Central a Instalar	Equipamiento a Instalar	Potencia Nominal Instalable (kW)
GR-1	Embalse Rules	Motril	75,00	4,00	Pie de presa	Turbina Francis - Generador sincrónico	4.680
GR-2	Partidor de Cañizares	Motril	47,50	1,18	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	450
GR-3	Sabinar	Jeréz del Marquesado	208,59	0,36	Agua fluyente	Turbina Pelton - Generador asincrónico	590
GR-4	Cubillas	Albolote	13,80	1,88	Pie de presa	Turbina Semi Kaplan - Generador asincrónico	200
GR-5	Alhorí I	Jeréz del Marquesado	231,80	0,20	Agua fluyente	Turbina Pelton - Generador asincrónico	360
GR-6	La Original	Castril	14,14	3,27	Agua fluyente	Turbina Kaplan - Generador asincrónico	360
GR-7	Canal Natalio Zurita	Jeréz del Marquesado	60,76	0,57	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	270
GR-8	Alcázar Superior	Jeréz del Marquesado	84,28	0,51	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	340
GR-9	Embalse Colomera	Colomera	27,44	1,35	Pie de presa	Turbina Francis - Generador asincrónico	290
GR-10	Pinos Puente	Pinos Puente	16,70	1,50	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	200
GR-11	San José	Río Frío (Loja)	11,27	1,34	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	120
GR-12	Alhorí II	Jeréz del Marquesado	106,40	0,29	Agua fluyente	Turbina Pelton - Generador asincrónico	240
GR-13	Guajar Fondón	Gujar Fondón	50,96	0,59	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	240
GR-13	Guajar Fondón	Gujar Fondón	50,96	0,59	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	240
GR-14	Alcázar Inferior	Jeréz del Marquesado	46,06	0,50	Agua fluyente	Turbina Pelton - Generador asincrónico	180
GR-15	Moclín	Moclín	71,30	0,88	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	490
GR-16	Cristo de la fe	La Peza	29,40	1,20	Agua fluyente	Turbina Pelton - G enerador asincrónico	250
GR-17	Vélez de Benaudalla	Vélez de Benaudalla	35,28	0,29	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	80
GR-18	Francisco Abellán	La Peza	22,54	0,74	Pie de presa	Turbina Francis - Generador asincrónico	130
GR-19	Nechite	Nechite (Valor)	149,94	0,09	Agua fluyente	Turbina Pelton - Generador asincrónico	110
GR-20	Duda	Duda-Hués-car	9,80	0,23	Agua fluyente	Turbina Semi Kaplan - Generador asincrónico	20
GR-21	Guajar Alto	Guajar Alto	39,20	0,35	Agua fluyente	Turbina Pelton - Generador asincrónico	100
GR-22	Potril I	Alhama de Granada	37,00	0,35	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	100
GR-23	Ntra. Señora de Gracia	El Turro	27,44	0,23	Agua fluyente	Turbina Francis - Generador asincrónico	60
TOTAL							9.860

Resultados de inversión:

Nº Ref.	Nombre Central	Potencia Nominal Instalable (kW)	Energía Generada (MWh)	CO ₂ Evitado (tCO ₂ /año)	Inversión Inicial (€)	TIR de Proyecto (%) (DI*)	Pay Back Accionista (Años)
GR-1	Embalse Rules	4.680	19.292,76	7.041,86	3.308.896	27,34	3,48
GR-2	P. de Cañizares	450	3.482,00	1.270,93	857.089	21,42	4,68
GR-3	Sabinar	590	2.748,69	1.003,27	872.920,83	16,46	6,42
GR-4	Cubillas	200	664,00	242,36	225.345	13,53	8,07
GR-5	Alhorí I	360	2.091,66	763,46	803.806	13,31	8,81
GR-6	La Original	360	1.671,95	610,26	606.070	12,33	9,03
GR-7	C. Natalio Zurita	270	1.159,63	423,26	510.976,34	11,25	10,02
GR-8	Alcázar Superior	340	1.314,68	479,86	635.320,10	9,91	11,48
GR-9	E. Colomera	290	664,58	242,57	397.554	9,88	11,61
GR-10	Pinos Puente	200	757,00	276,31	436.809	9,55	11,98
GR-11	San José	120	677,30	247,21	387.587	9,54	12,01
GR-12	Alhorí II	240	1.127,79	411,64	675.628	9,07	12,59
GR-13	Guajar Fondón	240	725,06	264,65	374.340	8,92	12,70
GR-14	Alcázar Inferior	180	829,20	302,66	457.270,60	7,92	14,11
GR-15	Moclín	490	1.467,65	535,69	849.737	7,17	15,29
GR-16	Cristo de la fe	250	785,32	286,64	554.801	6,96	15,81
GR-17	V. de Benaudalla	80	233,33	85,17	235.649	5,63	18,63
GR-18	F. Abellán	130	330,42	120,60	309.779	5,29	19,37
GR-19	Nechite	110	400,63	146,23	326.817	5,17	19,5
GR-20	Duda	20	142,80	52,12	180.940	3,58	24,62
GR-21	Guajar Alto	100	303,56	110,80	289.942	3,36	25,23
GR-22	Potril I	100	250,48	91,43	260.808	3,20	25,74
GR-23	N. S. de Gracia	60	405,54	148,02	414.840	2,38	29,17
TOTAL		9.860	41.526,03	15.157			

Nota: Valores de TIR obtenidos Después de Impuestos

5. Indicadores de evaluación de los resultados del proyecto.

INDICADOR 1: nº de sustitución de farolas convencionales por fotovoltaicas.

INDICADOR 2: nº de miniaerogeneradores instalados / Potencia generada

INDICADOR 3: Potencia instalada mediante central minihidroeléctrica.

6. Documentación de referencia.

Noticia sobre instalación de Aerogeneradores en Andalucía.

https://www.lavozdigital.es/cadiz/san-fernando/lvdi-san-fernando-instalara-cuatro-aerogeneradores-eolicos-20-metros-parque-magdalena-202101111914_noticia.html

Instalación de Central Minihidráulica en Emasagra

<https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/emasagra-pone-en-marcha-una-central-minihidraulica-para-recuperacion-de-energia-en-gr-iii0j>

Ejemplo de Huétor Tajar

<https://www.esmartcity.es/2019/02/04/proyecto-esmartcity-lleva-pueblos-granadinos-agron-huetor-tajar-medidas-ciudad-inteligente>

Ejemplo Aqualogy Microhidráulica

<https://www.iagua.es/noticias/usos-energeticos/13/10/18/aqualogy-disena-construye-y-pon-e-en-servicio-la-central-microhidraulica-el-quebre-38530>

7. Revisión de Instrumentos de Financiación.

FONDOS FEDER:

- Objetivo específico 2: Promover la adaptación al cambio climático, la prevención de riesgos y la resiliencia ante las catástrofes.
- Fondos del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia podrían dedicarse a actuaciones de adaptación al cambio climático.

HORIZONTE EUROPA: <https://www.horizonteeuropa.es/que-es>

- Para el nuevo periodo 2021-2027, Horizonte Europa incluye, dentro del Pilar II de Desafíos mundiales y competitividad industrial europea, un clúster dedicado a “Clima, energía y movilidad”
- La lucha contra el cambio climático tiene asignado un objetivo presupuestario del 35 % del presupuesto total del programa de un total acordado de 75.900 millones de EUR para 2021-2027.
- Misión específica de Ciudades inteligentes y neutras en carbono.

IDAE:

- PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS INNOVADORES DE INVERSIÓN Impulso a iniciativas y soluciones que aceleren el proceso de transición energética.

<https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/financiacion-del-idae/participacion-en-proyectos-innovadores-de-inversion>

FONDOS NEXT GENERATION:

- Fondos del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia podrían dedicarse a actuaciones de adaptación al cambio climático.

Componente 7. Despliegue e integración de energías renovables. Inversión C.7.I.1

Componente 8 . Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento

<https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/convocatorias>