

**EFIAQUA**



# **SISTEMA MODULAR DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA PARA REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA - *Proyecto LifeHyGENet* -**

**Indalecio González Fernández. Responsable del Área de Energías Renovables de FAEN**



Proyecto financiado por la Comisión Europea a través del Programa LIFE





# FAEN



Formación

Asesoramiento

Proyectos I+D+i+d

Sensibilización

Estudios energéticos

Información

Promoción



Fig. 1 Radiación global horizontal anual (Wh / m<sup>2</sup>).



## ANTECEDENTES

### ❑ Binomio agua-energía (interdependencia):

- Uso eficiente de la energía para obtención y tratamiento de agua.
- Uso del agua para la generación de energía.



### ❑ Retos establecidos por la European Innovation Partnership Water (EIP Water):

- Reducción del impacto de la actividad de producción de energía en la calidad y disponibilidad de agua (Agua para la energía).
- Recuperación de energía contenida en el agua de sistemas antropogénicos (Agua para la energía).
- Reducción del consumo de energía en la gestión del agua (Energía para agua).



## ANTECEDENTES

- ❑ PER 2011-2020. Actuaciones planteadas en sector hidroeléctrico:
  - Rehabilitación y modernización de centrales existentes.
  - Aprovechamiento de potencial eléctrico de infraestructuras existentes (presas, canales, redes de distribución y abastecimiento, etc.).

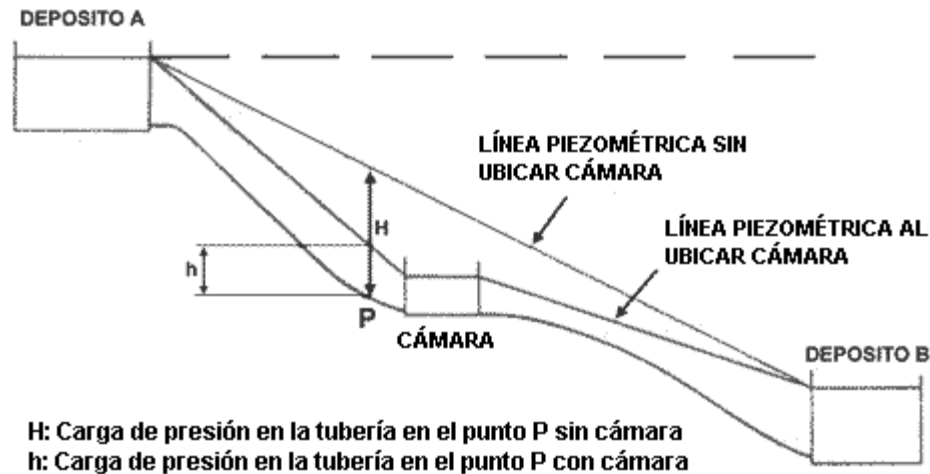
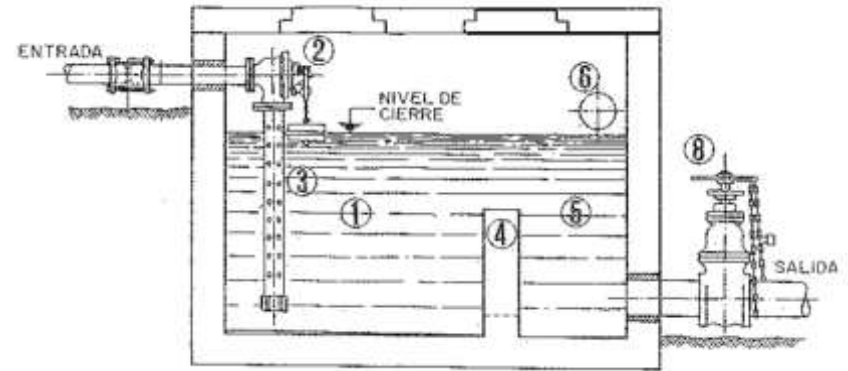
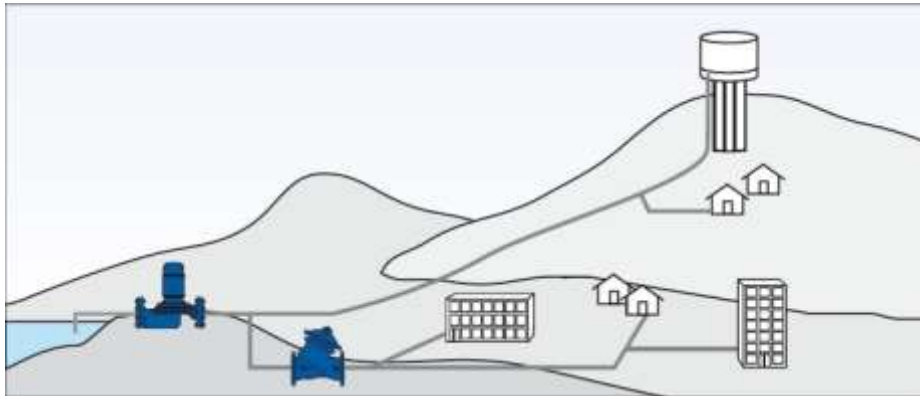






# ANTECEDENTES

❑ Problemas en redes de abastecimiento de aguas en zonas con desniveles

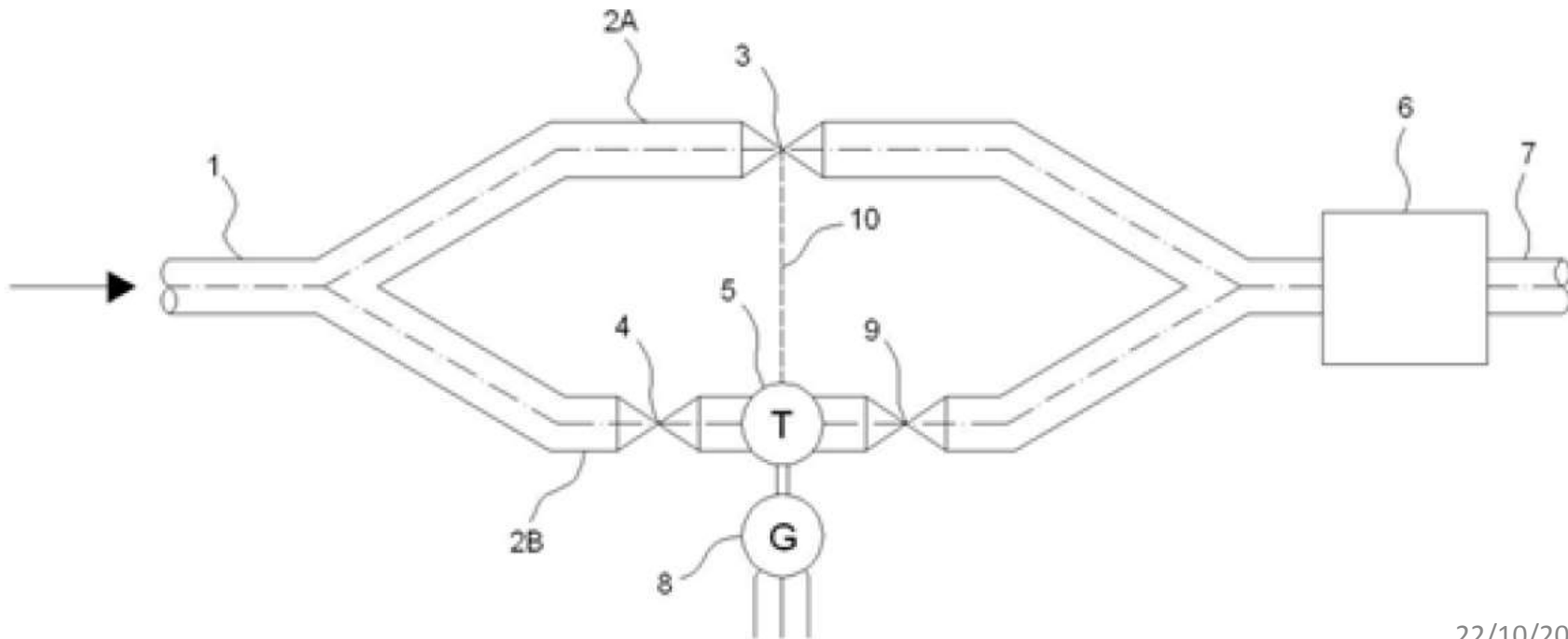




## DESCRIPCIÓN

### ☐ Prueba de prototipo en red en funcionamiento

- Implantación en la red del Ayuntamiento de Mieres en modo by-pass con respecto a cámara de rotura de carga existente.



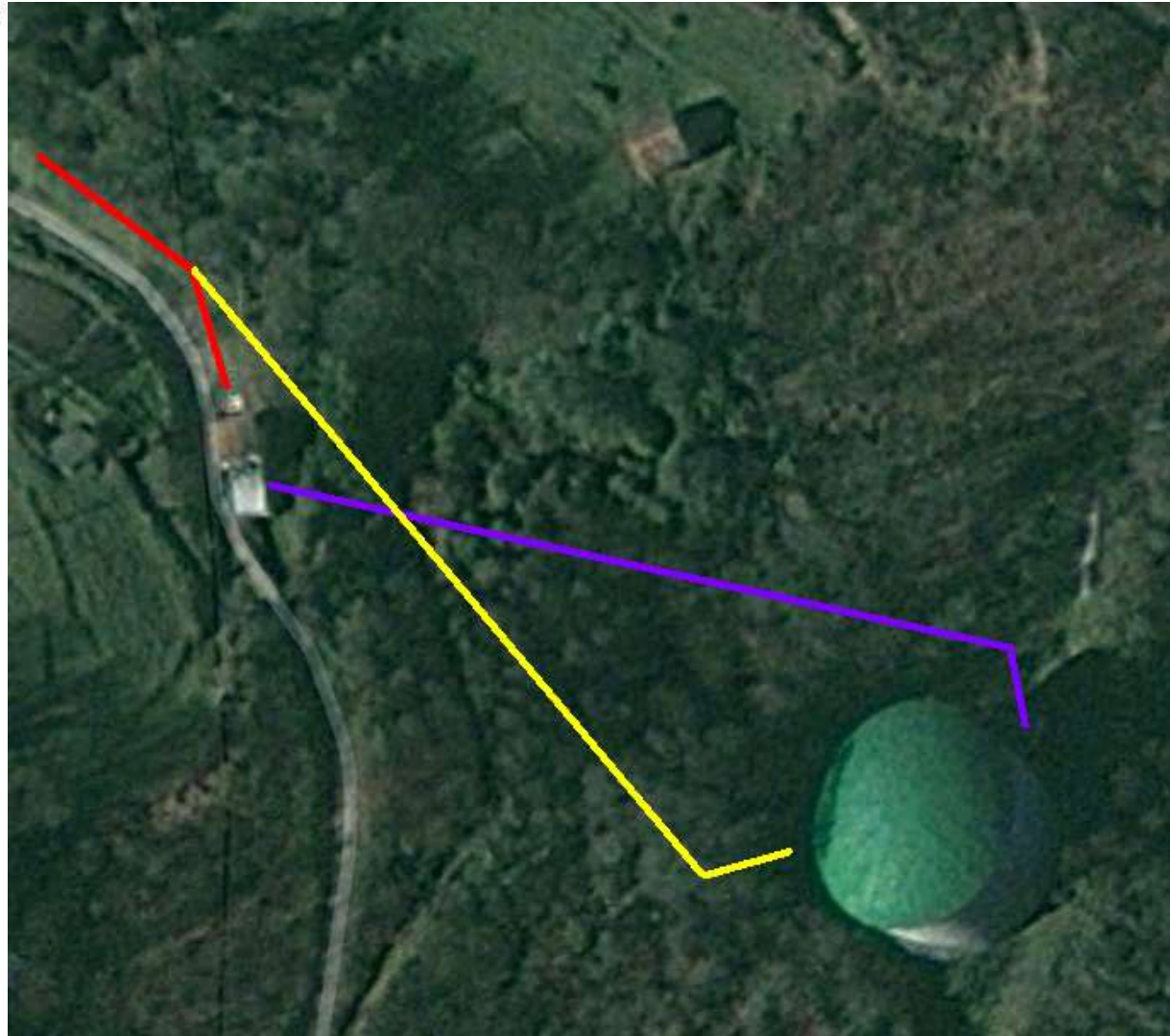


## DESCRIPCIÓN

❑ Características del enclave:

**Salto neto: 32 m**

**Caudal medio: 310 l/s**





## DESCRIPCIÓN

- ❑ Proyecto demostrativo de tecnología de generación de electricidad financiado por el Instrumento Financiero **LIFE+** (Convocatoria 2012 dentro del área temática Cambio Climático – Energía) que aprovecha de forma óptima la energía contenida en el agua de las redes de distribución y abastecimiento.
- ❑ Diseño, fabricación, instalación, puesta en marcha y validación de una planta piloto de generación hidroeléctrica en la red municipal de abastecimiento de agua potable de Mieres (Asturias) como elemento sustitutivo de una válvula de rotura de presión.
- ❑ Aspecto innovador: Modularidad del dispositivo. Utilización de un sistema de generación prefabricado y ensamblado en taller que reduce los costes de transporte y montaje, la obra civil asociada, el impacto medioambiental y los cortes en el servicio de agua durante la instalación.







## DESCRIPCIÓN

□ Creación de un consorcio para la ejecución del proyecto:

- **Coordinador:**

Fundación PRODINTEC [www.prodintec.es](http://www.prodintec.es)



- **Socios:**

Ayuntamiento de Mieres [www.ayto-mieres.es](http://www.ayto-mieres.es)



Ingeniería de Mantenimiento Asturiana, S.A. (INGEMAS) [www.ingemas.com](http://www.ingemas.com)

Servo Ship, S.L. [www.servoship.com](http://www.servoship.com)



Fundación Asturiana de la Energía (FAEN) [www.faen.es](http://www.faen.es)

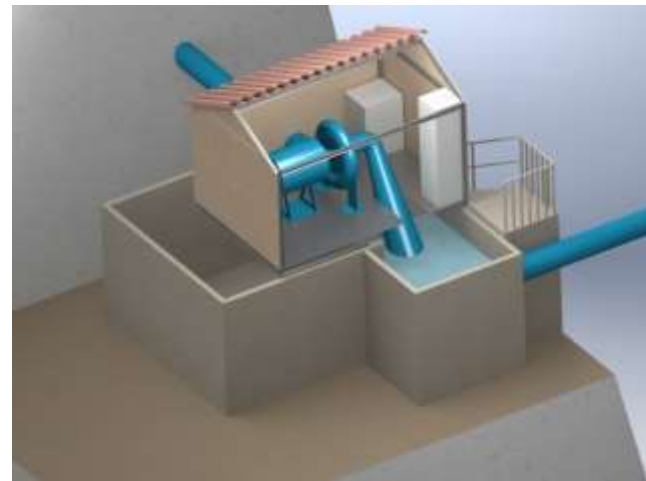




## DESCRIPCIÓN

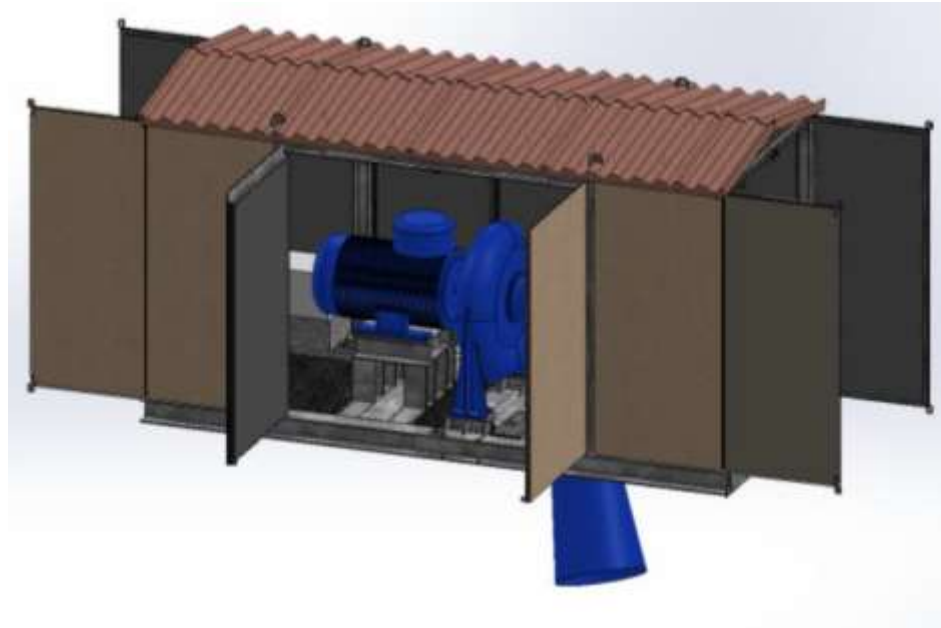
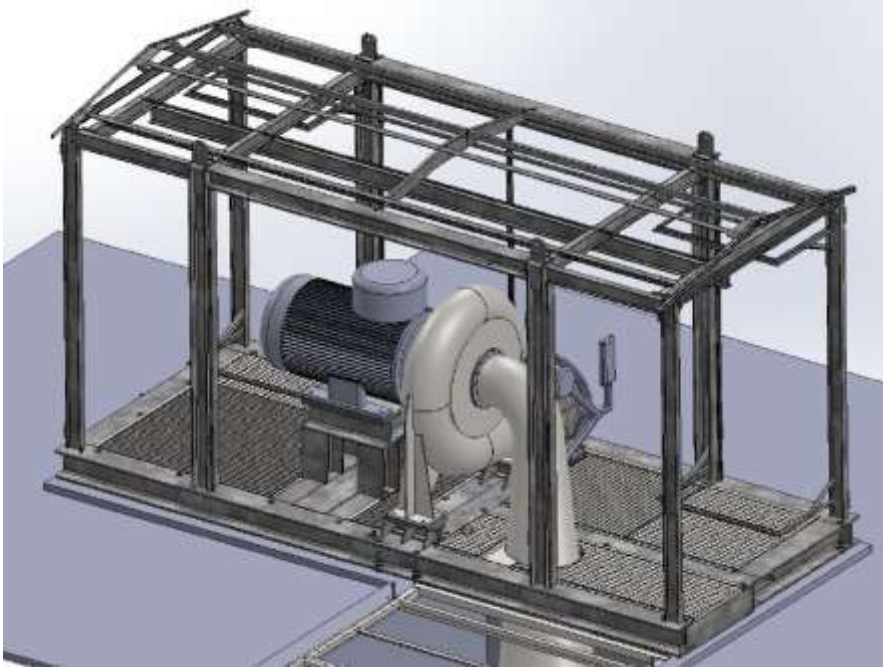
### ❑ Desarrollo de la planta piloto:

- Diseño y montaje de un sistema modular formado por una estructura metálica recubierta que alberga una turbina hidráulica y un generador eléctrico.
- Dimensionado de la turbina acorde a las características y necesidades del emplazamiento.
- Integración de componentes. Incorporación del sistema de control y los dispositivos de seguridad y protección.



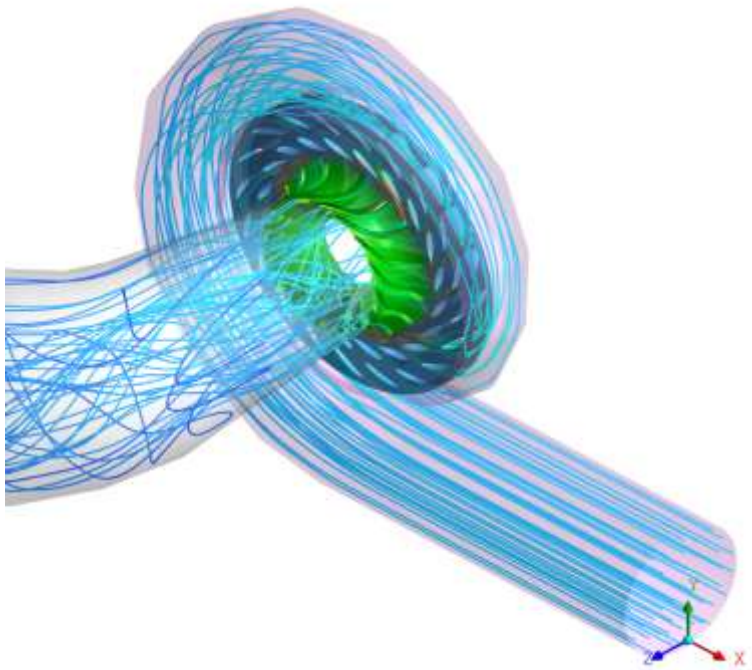


# DESCRIPCIÓN





## ❑ Características del grupo turbo-generador:



### TURBINA

Rango de caudales	200 – 400 l/s
Salto explotable	25 – 50 m
Tipo	Francis
Disposición	Eje horizontal
Material	Fundición
Potencia nominal	92,5 kW
Régimen de giro	1.000 r.p.m.
Diámetro del rodete	297 mm
Altura máxima de aspiración	5,5 m

### ELEMENTOS TURBINA

Tipo de distribuidor	De alabes directrices regulables
Material del distribuidor	Acero inoxidable 13% Cr, 4% Ni
Material de la cámara espiral	Chapa de acero mecano-soldada
Órgano de guarda	Válvula de mariposa

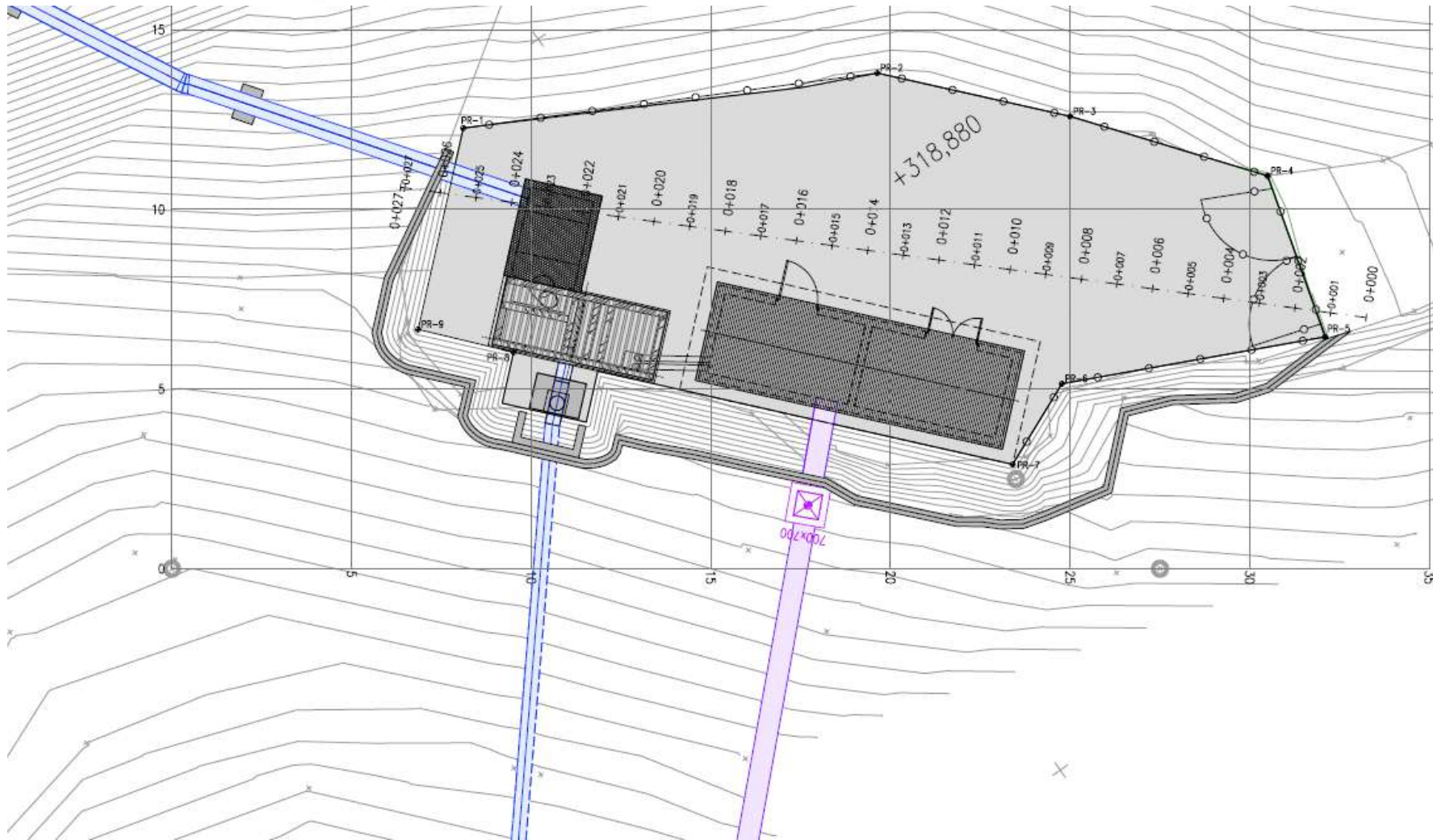
### GENERADOR

Tipo de generador	Asíncrono sin excitación independiente
Potencia nominal	95,5 kVA
Velocidad de embalamiento	1.850 r.p.m.
Tensión de generación	400 V (trifásica)
Factor de potencia	0,8
Forma constructiva	B3
Tipo de protección	IP23
Tipo de aislamiento	F
Tipo de servicio	S1



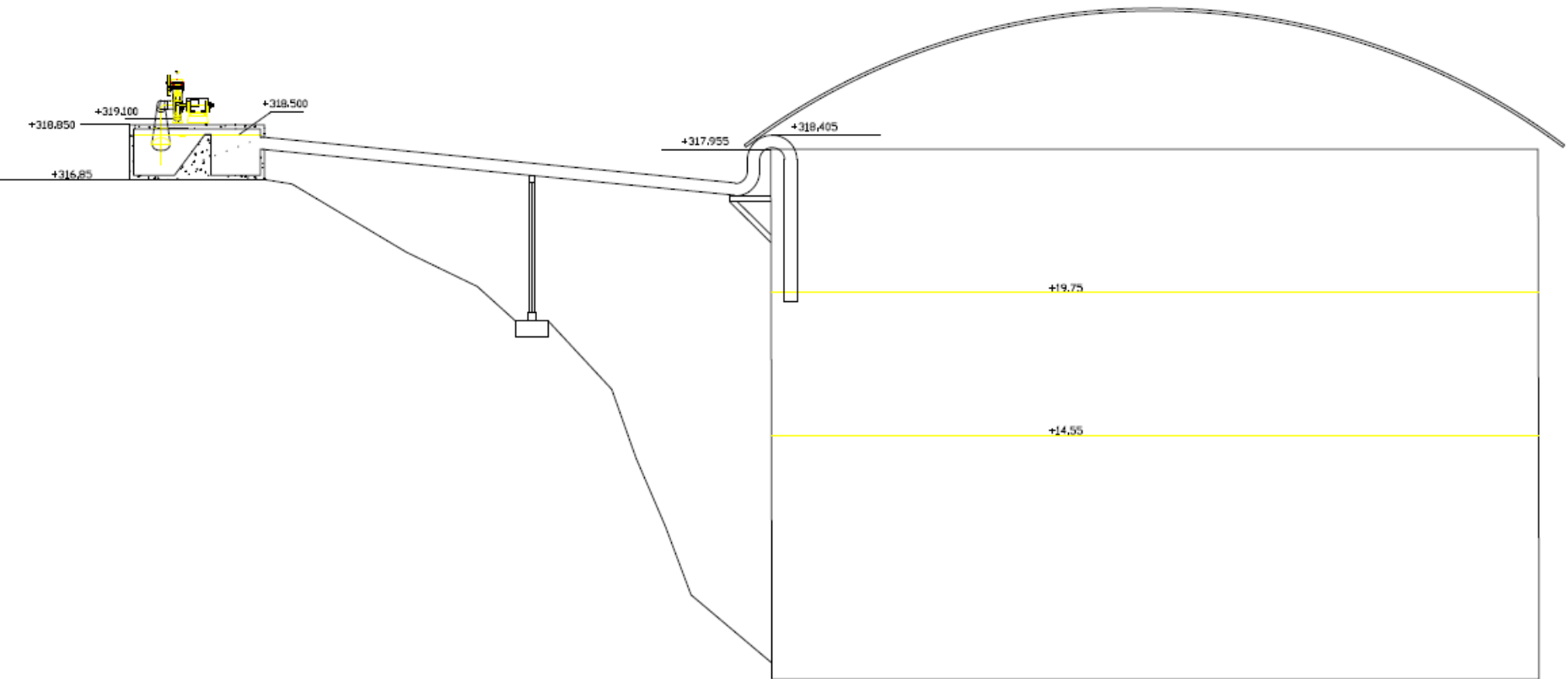


# DESCRIPCIÓN





# DESCRIPCIÓN

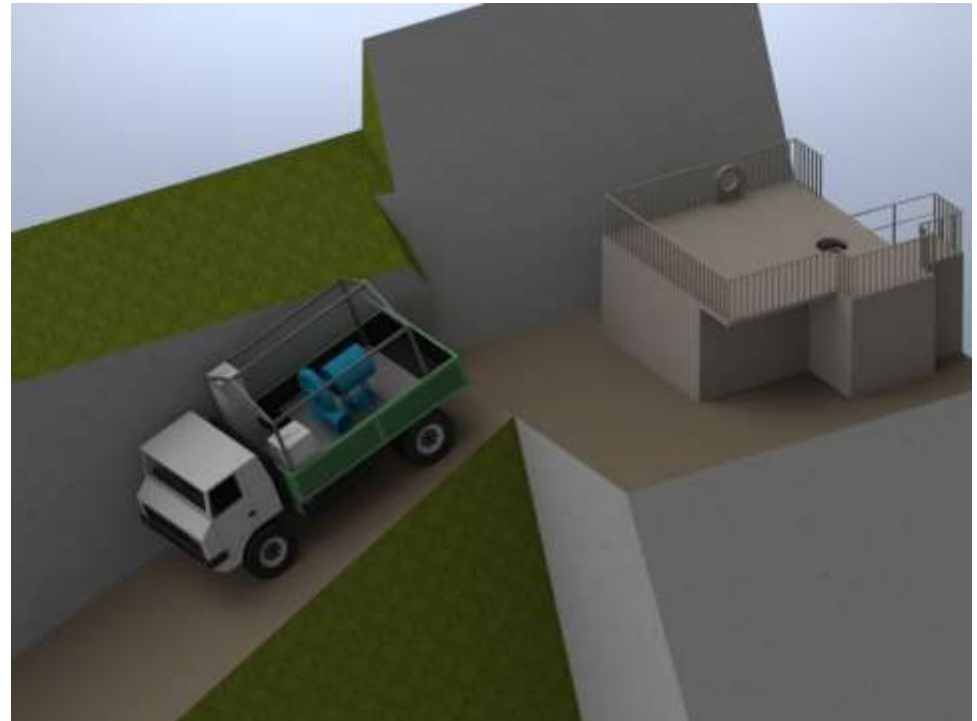




## DESCRIPCIÓN

### ☐ Transporte y montaje del prototipo:

- Sistema modular prefabricado y montado en planta.
- Reducción de costes de transporte por traslado en un solo bloque.
- Instalación sobre depósito de descarga construido in-situ.
- Obra civil mínima con escaso uso de maquinaria pesada en movimiento de tierras (cimentación y conexión hidráulica y eléctrica).





## PLANIFICACIÓN

- ❑ Inicio del proyecto en Julio 2013 y finalización esperada en Agosto 2016.
- ❑ Plan de trabajo para el desarrollo e instalación del prototipo:
  1. Caracterización del régimen de caudales de la red. **REALIZADO**
  2. Diseño del equipamiento (estructura y equipos electro-mecánicos). **REALIZADO**
  3. Fabricación e integración de componentes. **EN PROCESO**
  4. Resolución de los trámites administrativos para montaje y puesta en marcha. **EN PROCESO**
  5. Traslado del prototipo. **NO REALIZADO**
  6. Instalación y puesta en marcha del prototipo (obra civil, montaje y conexión hidráulica y eléctrica). **EN PROCESO (\*)**
  7. Monitorización y validación del funcionamiento del prototipo. **NO REALIZADO**





## RESULTADOS ESPERADOS

- ❑ Generación de 700 MWh/año de energía eléctrica “limpia”.



- ❑ Reducción de 188 toneladas de emisiones anuales de CO<sub>2</sub>, 403 kg de SO<sub>2</sub> y 284 kg de NO<sub>x</sub> derivadas del empleo de una fuente de energía renovable y no contaminante.
- ❑ Ingresos en torno a 42.600 €/año por la venta de electricidad en el supuesto de un futuro acogimiento al Régimen Retributivo Específico para instalaciones de producción con fuentes renovables.
- ❑ Amortización de la inversión en 19 años de acuerdo a los ingresos anteriores y los gastos financieros y de operación y mantenimiento.



## RESULTADOS ESPERADOS

### ☐ Amortización de la inversión correspondiente al prototipo:

- Inversión  
750.000 €
- Gastos de operación y mantenimiento  
600 €/año
- Gastos financieros suponiendo 100% financiación externa  
4.570 €/año
- Ingresos por venta a red una vez descontados tasas e impuestos  
42.683 €/año
- Periodo de amortización de 19 años



## CONCLUSIONES - RESUMEN

- Tecnología de **generación distribuida de origen renovable** que contribuye a minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de electricidad.
- Permite la **sustitución de un dispositivo** de disipación de la energía contenida en el agua sin aprovechamiento energético alguno por una tecnología que aprovecha dicha energía.
- Se instala de forma paralela a la red de abastecimiento de aguas, lo que **garantiza en todo momento el suministro y la seguridad de la red.**
- Los **impactos medioambientales** asociados son **mínimos en comparación con las mini-centrales hidroeléctricas tradicionales.**
- Permite soluciones de autoconsumo energético para **reducir los costes energéticos del transporte y distribución del agua.**

**EFIAQUA**



**MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

Indalecio González Fernández. Responsable del Área de Energías Renovables de FAEN

**Más información en:**

**[www.lifehygenet.eu](http://www.lifehygenet.eu)**

**[www.faien.es](http://www.faien.es)**

