

## TECNALIA

### TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

**Dirección:**

Parque Tecnológico de Bizkaia  
c/ Geldo, Edificio 700  
E 48160 Derio - Bizkaia (Spain)

**Fecha:** 28/05/2012



## Contacto

**Responsable:** Ángel Díaz / Aitor Kortajarena

**Teléfono:** 902 760 000

**Correo electrónico:** angel.diaz@tecnalia.com  
aitor.kortajarena@tecnalia.com

**Dirección:** TECNALIA Research & Innovation - DERIO - Parque Tecnológico de Vizcaya  
C/ Geldo, Edificio 700 - 48160 Derio - Vizcaya

## Descripción básica de infraestructura

**Ubicación:** TECNALIA Research & Innovation - DERIO  
Parque Tecnológico de Bizkaia  
c/ Geldo, Edificio 700 y Edificio 403  
E 48160 Derio - Bizkaia (Spain)

**Año de creación:** 2004

**Potencia gestionada:** 200 kW<sup>1</sup>

**NOTA:** La Potencia Gestionada es la potencia máxima que puede asumir la red. El resto de potencias corresponden con las instaladas en cada caso

**Descripción:**

InGRID. Infraestructura de Ensayo y Experimentación para Redes Eléctricas Inteligentes.

**Admite visitas:** Sí

**Función microrred:** Sí<sup>2</sup>

**Funciona en isla:** Sí

1. Se entiende por potencia gestionada aquella que es capaz de gestionar el control de la infraestructura. En laboratorios sin equipos físicos (simuladores, sistemas) este campo no aplica.
2. Existe función microrred si se tienen en la misma ubicación cargas, generadores y, opcionalmente, almacenamiento, con una gestión integrada del conjunto.

**Tipo de servicios que ofrece:**

**InGRID** es una infraestructura experimental tecnológicamente avanzada, diseñada y orientada para satisfacer las necesidades de los fabricantes de equipos eléctricos y las utilities en la **especificación, desarrollo, validación y comercialización de productos innovadores para las Redes Eléctricas Inteligentes.**

InGRID permite a los fabricantes de equipos eléctricos validar sus nuevos desarrollos desde el prototipado hasta el producto final, en instalaciones específicamente diseñadas para ello. A las utilities, InGRID les facilita la **evaluación de las funcionalidades y el rendimiento** de los equipos antes del despliegue masivo, asegurando así su **seguridad y fiabilidad.**

La infraestructura InGRID está compuesta de una serie de laboratorios que integran las capacidades tradicionales de las redes eléctricas con sistemas avanzados de electrónica de potencia y soluciones innovadoras en TICs, de manera que cubra las necesidades de los nuevos productos “Smart” para el futuro de las Redes Eléctricas Inteligentes:

1. **Laboratorio de Potencia**, conectado a la red de transporte en 220 kV. Es el laboratorio independiente más grande de España y Portugal.
2. **Laboratorio de Alta Tensión.** Dos áreas de independientes para ensayos dieléctricos para producto de media tensión (hasta 72,5 kV) y para producto de alta tensión (hasta 362 kV).
3. **Laboratory de Baja Tensión y ensayos ambientales.** Par ensayos típicos de BT, condiciones ambientales y ensayos mecánicos.
4. **Laboratorio de Electrónica de Potencia.** Apoyo a la integración en red y mejora de la eficiencia para inversores fotovoltaicos, convertidores eólicos, sistemas de almacenamiento eléctrico, vehículo eléctrico, filtros activos para redes eléctricas, etc.
5. **Laboratorio de microrredes y generación distribuida.** Diseño y desarrollo de soluciones para la transición progresiva del sistema eléctrico actual a las redes inteligentes del 2050.

(sigue →)





6. **Laboratorio de compatibilidad electromagnética.** Ensayos de inmunidad y emisión a producto eléctrico-electrónico de baja tensión y comunicaciones. Medidas de aceptación radioeléctrica a equipos de telecomunicaciones. Organismo notificado para la Directiva de EMC.
7. **Laboratorio de Smart Metering.** Laboratorio de referencia internacional para certificación de Contadores Inteligentes y Concentradores.
8. **Comunicaciones para Smart Grids.** Evaluación funcional y de interoperabilidad. Desarrollo y evaluación de soluciones para monitorización y automatización de la red de distribución
9. **Laboratorio móvil de ensayos en campo.** 20 años de experiencia en el diagnóstico y mantenimiento predictivo de grandes equipos eléctricos instalados en más de 70 centrales eléctricas y plantas industriales
10. **Sistema resonante para cables de alta tensión.** Sistema resonante de frecuencia variable WRV 260/80 que permite ensayar cables instalados hasta 400 kV de tensión nominal. Expertos en medidas de descargas parciales in-situ. Más de 500 circuitos ensayados en Portugal, España, Italia, Alemania, Holanda y Polonia.
11. **Laboratorio de sistemas para generación renovable.** Bancos de ensayo para generación renovable a pequeña escala
12. **Laboratorio para almacenamiento de energía eléctrica.** Mejora de coste y rendimiento en todos los niveles de cadena de valor.
13. **Laboratorio para la integración de vehículos eléctricos en la red.** Para evaluar las diferentes tecnologías y productos relacionados con la carga del Vehículo Eléctrico como parte de un complejo sistema compuesto por tecnologías electrotécnicas, comunicaciones y sistemas de información que deben funcionar como un todo para proveer nuevos servicios y modelos de negocio al mercado.

InGRID se utiliza tanto para el desarrollo de proyectos de I+D+i a modo de plataforma de pruebas y demostración, como para la realización de ensayos de conformidad con arreglo a las siguientes acreditaciones:

- Acreditación ENAC para:
  - Equipos de Generación, Transporte, Distribución y Uso de la Energía Eléctrica, en Media y Alta Tensión.
  - Ensayos de Compatibilidad Electromagnética (EMC) y Evaluación de la Exposición Humana a Campos Electromagnéticos.
- Organismo de Control para la Directiva 2004/108/EC, Acreditación OC-L188

(sigue →)



- Organismo Notificado para:
  - La Directiva 2004/108/EC de Compatibilidad Electromagnética
  - La Directiva 2006/95/EC de Seguridad de Baja Tensión
- Laboratorio registrado ES-02 por la asociación europea LOVAG (Low Voltage Agreement Group)
- Laboratorio reconocido por LAPEM (Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales), de México, para la aceptación de Informes con el alcance establecido en la Acreditación LE148 de ENAC
- Laboratorio designado por el Gobierno Vasco:
  - Como Organismo verificador de medidas eléctricas para la verificación en origen de transformadores de medida de intensidad y tensión de media y baja tensión
  - Para la realización de los ensayos necesarios para la aprobación de modelo para su uso e instalación en la red de transformadores de medida

**Tipo:**

Laboratorio y plataforma de apoyo a la I+D+i

## Equipos de consumo

Tipo de carga	Nivel tensión	Potencia	Tipo conexión <sup>3</sup>
Banco de carga resistivo AVTRON Millenium 150	400 V AC (3F)	150 kW	Directa
Banco de carga resistivo AVTRON K595	400 V AC (3F+N)	40 kW	Directa
Cargas resistivas en Concentrador de Cargas 1 (0,04+0,08+0,16+0,32+0,64)	400 V AC (3F+N)	1,24 kW	Directa
2 Bancos de carga reactiva modelo K596 Avtron	400 V AC (3F+N)	36 kVA	Directa
Carga reactivas en Concentrador de Cargas 1 (0,15+0,3+0,6+50+100)	400 V AC (3F)	160,05 kVAR	Directa
Cargas reactivas en Concentrador de Cargas 2 (100+100)	400 V AC (3F)	200 kVAR	Directa
Banco de carga capacitiva Circutor 200 kVAR (40+40+60+60)	400 V AC (3F)	200 kVAR	Directa
Banco de carga capacitiva Circutor 161,55 kVAR (0,05+0,1+0,15+0,25+0,5+ 1+2+2,5+5+10+20+60+60)	400 V AC (3F)	161,55 kVAR	Directa
Banco de carga capacitiva Circutor 157,5 kVAR (2,5+5+10+20+60+60)	400 V AC (3F)	157,5 kVAR	Directa
Total R		191,24 kW	
Total L		432,05 kVAR	
Total C		519,05 kVAR	

3. Tipo de conexión: Qué tipo de control/electrónica se usa para conectar el equipo a la red.

## Equipos de generación

Tecnología de generación	Nivel tensión	Potencia	Tipo conexión <sup>3</sup>
2 Generadores Diesel (constan de un motor diesel John Deere de 55 kW y un generador síncrono trifásico de 400 V, 50 Hz, 63 kVA).	400 V AC (3F+N)	55 kW	Mediante inversores de diseño propio con transformador de aislamiento. Fuente de tensión o fuente de corriente (P-f ó Q-V)
Microturbina MAGNETEK EG-50 (la turbina utiliza gas-oil y alcanza hasta 60.000 rpm, con tensión trifásica de salida de 380 Vac a 400 Hz y el conversor AC-AC puede configurarse en triángulo 480 Vac a 60 Hz o bien en estrella 400 Vac 50 Hz)	400 V AC (3F+N)	50 kW (eléct.)	Directa (modo inyección de corriente o modo fuente de tensión para sistemas aislados)
Instalación fotovoltaica de 3,6 kW trifásica. Basada en 24 módulos BP SX 150 S (de estructura multicristalina) y tres inversores SunnyBoy 1100	400 V AC (3F+N)	3,6 kW	Directa (3 Inversores)
Instalación fotovoltaica de 0,6 kW monofásica. Basada en trece módulos UF42 (de estructura amorfa) y un inversor SunnyBoy 1100	400 V AC (1F+N)	0,6 kW	Directa (1 Inversor)
Aerogenerador Bornay INCLIN 6000 con una potencia nominal de 6 kW, equipado con un rotor tripala con sistema de frenado automático por inclinación, y alternador trifásico de imanes de neodimio	400 V AC (3F+N)	6 kW	Directa (Puente rectificador + inversor inyección de corriente)
Pila de Combustible tipo PEM de Ballard (modelo NEXA) con un convertidor DC/DC con algoritmos de carga de baterías	24V DC	1,2 kW	Precisa un inversor

## Equipos de almacenamiento

Tecnología de almacenamiento	Nivel tensión	Potencia	Tipo conexión <sup>3</sup>
Banco de Baterías Plomo Ácido de 1925 Ah de capacidad (48 V DC). Capacidad de controlar la carga y descarga de las baterías	400 V AC (3F+N)	9 kW	Directa mediante 3 Inversores Xantrex SW 3048
Banco de Baterías Plomo Ácido de 1120 Ah de capacidad (24 V DC). Capacidad de controlar la carga y descarga de las baterías. El bus DC tiene asociada una instalación fotovoltaica de 1,6 kW monofásica (16 módulos Isofoton I-106CR de estructura monocristalina) y un inversor Xantrex SW 3024	400 V AC (1F+N)	3 kW	Directa mediante 1 Inversor Xantrex SW 3024
Flywheel UPS Caterpillar: 250 kVA SAI basado en la utilización de un volante de inercia como almacenamiento de energía mecánica de rotación. Alcanza el 100% de carga a 7.700 rpm (menos de 150 segundos en recargarse). Desde 4.000 rpm la UPS está en funcionamiento normal, regulando tensión y suministrando la potencia reactiva y las corrientes armónicas que necesita la carga. Así mismo, proporciona constante protección frente a sobretensiones, huecos e interrupciones de 15 segundos a plena carga (con potencia nominal de 250 kVA y autonomía de 15 segundos al 100% de carga y 60 segundos al 25%).	400 V AC (3F+N)	250 kW	Directa como UPS
Banco de 8 módulos de ultracapacidades diseñado por EPRI PEAC Corporation (48 V DC). El sistema almacena 0,8 kWh (360 kJ de energía por módulo)	400 V AC (1F+N)	5 kW	Directa como UPS

## Equipos de control de potencia

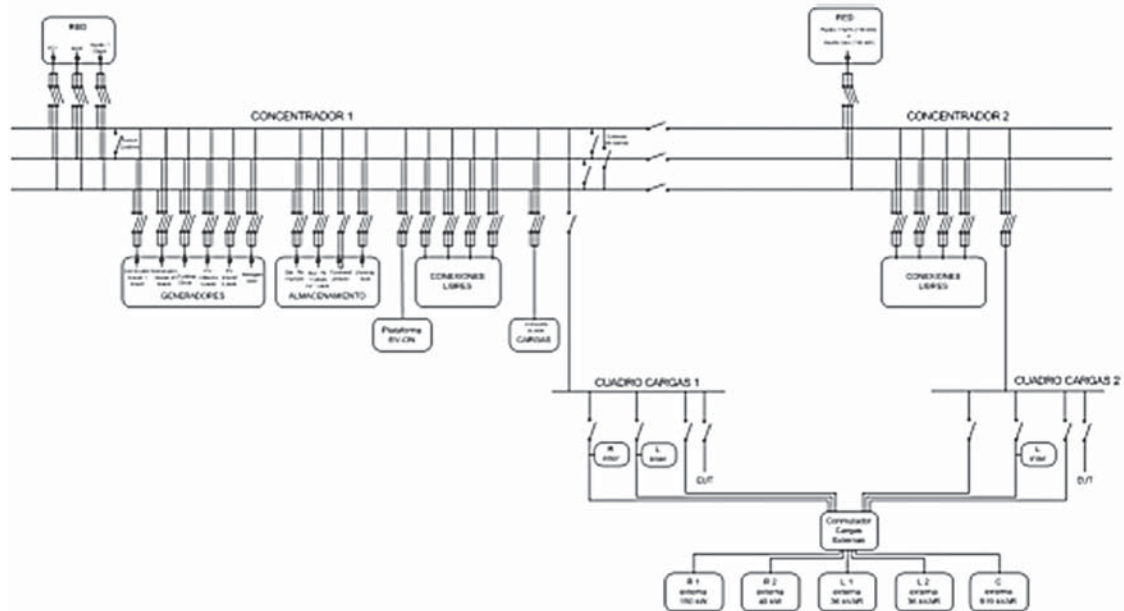
Electrónica de potencia		
Tipo	Nivel tensión	Potencia
Switch estático basado en tiristores para controlar la conexión/desconexión de la microrred (detector de paso por cero). Incorpora un sincronizador Synchromax como elemento de seguridad	400 V AC (3F)	150 kW
2 Inversores basados en un módulo de IGBTs de SEMIKRON y tarjeta de control propia	400 V AC (3F+N)	50 kW
2 convertidores de potencia PM-1000 capaces de generar una salida DC de tensión controlable (de 500 V DC a 900 V DC). Pueden soportar los siguientes tipos de conversión: AC-AC, AC-DC, DC-DC, o DC-AC	500 a 900 V en el lado DC 400 V (3F) en el lado AC	100 kW
Generadores de señal de red		
Tipo	Potencia	
3 Pacific Power Source 3060-MS que están basados en unos convertidores de estado sólido de 62,5 kVA/50 kW que proporcionan una salida trifásica 228/132 VAC hasta 500 Hz. Pueden funcionar en configuración de 3 en paralelo (150 kW) o en configuración 2 (100 kW) y 1 (50 kW). Se dispone de 2 auto-transformadores elevadores de 125 VAR y 225 kVAR para adaptar a los niveles de tensión europeos (456/264 VAC) y 2 controladores programables (UPC32) para simulación de transitorios en tensión, frecuencia y forma de onda proporcionando perturbaciones en la salida para simular armónicos. Impedancia programable en la salida.	150 kW ó 100 kW-50 kW	

## Equipos de simulación

Algoritmos de control	
Tipo	Descripción
Regulación Primaria	Algoritmos de regulación primaria incorporados a los inversores de diseño propio asociados a los Generadores Diesel de forma que estos elementos pueden actuar como fuente de tensión o fuente de corriente implementando o no las características "P-f droop" o "Q-V droop". Control del switch estático desde el maestro de la microrred.
Regulación Secundaria	Algoritmo de regulación secundaria que actúa sobre las consignas de generación de los dispositivos de la microrred (generadores) y sobre las cargas no críticas (diferibles) bajo criterios de optimización de índole económico. Se puede considerar también dentro del algoritmo de optimización el intercambio de energía en el punto de interconexión con la red eléctrica.



## Unifilares



## Otros

- Concentrador o dispositivo para configurar la topología de interconexión eléctrica de la microrred. Tiene las siguientes características:
  - 3 embarrados trifásicos + N.
  - Cualquiera de los dispositivos de generación, almacenamiento o carga puede conectarse a cualquiera de los tres embarrados (a partir de una matriz de 3x20 contactores de 4 polos).
  - Conexión con la red de BT del edificio 700.
  - Interfaz táctil para configuración in-situ o remota a través de servidor OPC.
  - Se dispone de una serie de puntos de medida (basados en analizadores de redes eléctricas de Circutor serie CVM-Mini) en diferentes puntos de la microrred.
- Simulador de línea eléctrica que es capaz de simular una línea eléctrica (a partir del valor calculado de R y X).
- La microrred está unida a KUBIK:  
(<http://www.energiainedificacion.com/kubik-by-tecnalia/ficha-tecnica/>).



## Conocimiento

### Recursos Humanos

#### Personal permanente

Titulación	N.º profesionales	Años promedio experiencia	Área/s de conocimiento <sup>4</sup>
Doctores	5	14	GD / VE EPOT / TRAFO
Ingenieros	40	11	GD / RES / VE / EPOT BAT / CI / TRAFO CABLE / TIC
Ingenieros Técnicos	5	10	EPOT / TRAFO / CABLE RES / CI
Formación Profesional	18	12	EPOT / TRAFO CABLE

#### Doctorandos

Área de conocimiento<sup>4</sup>: EPOT

N.º promedio anual: 2

#### Otros

N.º patentes: 1 por año aproximadamente

N.º publicaciones: 15 por año aproximadamente

## Proyectos

- **PSE-Microrred.** Proyecto englobado dentro de los Proyectos Científico Tecnológicos Singulares y de Carácter Estratégico y financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, cuyo objetivo global es “Desarrollo e Integración de microrredes en la red de distribución eléctrica” y que consta de 6 subproyectos y una acción complementaria de difusión que abordan el objetivo común de Desarrollo e Integración de Microrredes desde puntos de vista y escenarios distintos. Proyecto desarrollado a lo largo del período 2005-2008.
- **MORE-MICROGRIDS.** Proyecto financiado por la Comisión Europea en el ámbito del VI Programa Marco de la UE en el que se trata de continuar en la investigación en el desarrollo de herramientas para la gestión y control de una Microrred (dichas tareas fueron acometidas en el proyecto MICROGRIDS). Proyecto desarrollado a lo largo del período 2006-2009.
- **DER-LAB.** Proyecto dentro del VI Programa Marco de la UE titulado “Network of DER Laboratories and Pre-Standardisation”. Se trata Red de Excelencia de Laboratorios denominada DER-LAB cuyo objetivo es apoyar a la integración sostenible en la red eléctrica de fuentes de energía renovables (RES) y de recursos energéticos distribuidos (DER). El proyecto comenzó en Noviembre de 2005 y finalizó en Noviembre de 2011.

4. Áreas de conocimiento: Gestión de la demanda (GD), integración de renovables o recursos energéticos distribuidos (RES), protecciones y automatización de la red (AUTO), vehículo eléctrico (VE), electrónica de potencia (EPOT), almacenamiento (BAT), sensores (SEN), gestión de vida (VIDA), contadores inteligentes (CI), transformadores (TRAFO), conductores (CABLE), tecnologías de información y comunicación (TIC).

- **DERri.** Distributed Energy Resources Research Infrastructure. Es un proyecto de colaboración dentro del FP7 de la UE que involucra a 16 socios pertenecientes a 12 países. Los socios del proyecto disponen de infraestructuras de investigación en DERs así como una experiencia dilatada en proyectos relacionados con tecnologías DER. Además, el proyecto tiene como misión la mejora de las capacidades de acceso a dichas infraestructuras, desarrollando para ello nuevas características que mejoren las condiciones de operación. Todo ello compartiendo procedimientos e interfaces basados a ser posible en estándares. Proyecto en curso.
- **ADDRESS.** Proyecto europeo del 7º Programa Marco que investiga la utilización de los recursos de la demanda para la gestión activa de la red, tomando en consideración las subestaciones activas y sus arquitecturas de comunicación. Período 2008-2012.
- **PLANGRID EV.** Proyecto liderado por RWE y financiado por la EC en el FP7. Su objetivo es desarrollar nuevas herramientas de planificación de redes y metodologías para los DSOs europeos, para un óptimo despliegue de la electromovilidad en Europa aprovechando al máximo el potencial de las energías distribuidas. Las actividades de validación del proyecto se harán sobre las infraestructuras existentes de los cuatro DSOs involucrados en el proyecto con la cooperación de los fabricantes de automóviles.
- **COTEVOS.** Proyecto financiado por la EC en el FP7 y liderado por Tecnalia, cuyo objetivo es desarrollar infraestructuras y capacidades para probar la conformidad, interoperabilidad y rendimiento de los diferentes sistemas a incorporar en la infraestructura para recarga inteligente de los Vehículos Eléctricos. Basado en la experiencia demostrada en colaboración en torno a las infraestructuras de investigación de los socios, el proyecto trabajará sobre aspectos clave como son la interoperabilidad transnacional, la interacción entre red y vehículo y la fiabilidad de las operaciones.
- **ELECTRA.** Integrated Research Programme aprobado y financiado por la EC en el FP7 como resultado de la colaboración en el Joint Programme Smart Grids de la EERA. Además de algunas actividades para Coordinación de investigación en Smart Grids a nivel europeo e internacional, el proyecto pretende desarrollar y probar soluciones para aumentar la observabilidad y flexibilidad de las redes eléctricas en Europa.
- **MUGIELEC.** Este proyecto financiado por el Gobierno Vasco en el programa ETORGAI, tiene como objetivo el desarrollo de sistemas y equipamiento para la conexión de los Vehículos Eléctricos en electro-líneas, para recarga lenta/media en parking públicos y para recarga en entornos domésticos
- **BEST PATHS.** Financiado por la EC en el FP7, tiene como objetivo la integración de parques eólicos offshore en las redes eléctricas. Incluye el desarrollo y simulación de modelos de turbinas eólicas, conexiones HVDC y redes AC-DC offshore, desarrollo de algoritmos y estrategias de control para convertidores eólicos, modelado de escenarios críticos y mejora de topologías de red existentes.

Acrónimo- Nombre	Ámbito	Año inicio/fin	web	Presupuesto global	Área/s de conocimiento <sup>4</sup>
PSE-Microrred	National	2005/08	www.microrred-pse.es	450.000 €	RES / EPOT / TIC
MORE-Microgrids	European	2006/09	www.microgrids.eu	379.771 €	RES / AUTO / TIC
DER-LAB	European	2005/11	www.der-lab.net/	260.959 €	RES
DERri	European	2009/13	www.der-ri.net/	362.102 €	TIC / RES / AUTO
ADDRESS	European	2008/12	www.addressfp7.org/	583.069 €	GD / TIC
PLANGRID EV	European	2013/16	www.plangridev.eu	508.000 €	VE / RES / AUTO
COTEVOS	European	2013/16	http://cotevos.eu/	632.000 €	VE / TIC / AUTO
ELECTRA	European	2014/17	www.electrairp.eu	521.000 €	RES / AUTO / TIC
MUGIELEC	Regional	2009/12	mugielec.org/es	680.000 €	VE / TIC / AUTO
BEST PATHS	European	2014/17		475.000 €	EPOT / TIC / RES