

QUALITY INNOVATION AWARD 2017

El nombre oficial de la organización ORMAZABAL CORPORATE TECHNOLOGY, A.I.E.		
Dirección Parque Empresarial Boroa, 24	Código postal 48340	Ciudad Amorebieta-Etxano
Categoría de la competición Innovación en empresa (Pymes) : Para organizaciones con una facturación menor a 50 millones de euros y menos de 250 personas en plantilla.		
Título de la innovación UNIDAD DE DEMOSTRACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN (UDEX) DE ORMAZABAL		
Descripción corta de la innovación Desarrollo de una red eléctrica experimental de media y baja tensión orientada a la investigación y desarrollo de nuevos equipos y sistemas para las redes inteligentes (smartgrids) del futuro.		
Descripción de la innovación: cuál es la esencia de esta innovación, cuál fue el punto de partida, pasos dados, recursos empleados (personas y recursos económicos) y una descripción de cómo la innovación ha supuesto una diferencia a nivel económico o medioambiental).		
<p><u>Esencia de la innovación:</u> La Unidad de Demostración y Experimentación (UDEX) constituye un entorno seguro de pruebas de productos y sistemas para las redes eléctricas del futuro. Se trata de una red eléctrica cuasi-real en la que se puede reproducir, en cuestión de minutos, la red eléctrica de cualquier cliente (compañía eléctrica o cliente en media tensión) y probar los equipos y sistemas novedosos antes de su instalación en su red, dentro de un entorno seguro, estable en sus condiciones, reproducible y sin perturbar a los clientes de la red eléctrica.</p> <p>La flexibilidad de UDEX permite variar los parámetros esenciales de la red, como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La tensión. Ésta es regulable entre 0 y 36 kV. De esta manera se pueden reproducir todas las redes de distribución pública de media tensión o las redes existentes en instalaciones como parques eólicos, aeropuertos, puertos, etc. 2. La frecuencia de la red. A través de la conexión existente a la red pública, se pueden probar equipos y sistemas a 50 Hz, mientras que a través de un grupo motor-generator de 630 kVA, se pueden probar equipos a 60 Hz, propios de redes americanas y japonesas. 3. La conexión a tierra del neutro de la red. Esta conexión determina aspectos esenciales de las protecciones cuando existe un fallo a tierra en algún equipo y que podría poner en peligro a personas y bienes. La flexibilidad de UDEX permite cambiar esta conexión para adaptarla a las diferentes configuraciones existentes en las compañías eléctricas. 4. UDEX tiene una característica que la hace única en el mundo, una conexión al laboratorio de alta potencia de ORMAZABAL Corporate Technology (OCT), que permite probar los equipos y sistemas, en situaciones de fallos en la red, los cuales dan lugar a cortocircuitos de varios miles de amperios (hasta 20 kA). 5. Finalmente, la red de media tensión de UDEX ha sido recientemente complementada con una red de baja tensión para la validación de sistemas como la monitorización de parámetros de la red, medida de contadores, comunicaciones y la integración de la generación de energía eléctrica distribuida. <p>En el ANEXO 1 se muestra una representación de UDEX, tanto una vista general como su esquema unifilar y la descripción de la misma (ANEXO 2). En el ANEXO 3 se muestran las aplicaciones para las cuales UDEX es o puede ser empleada.</p>		

Punto de partida: El concepto de “SmartGrids” surge a partir de la “European Technology Platform SmartGrids” creada en 2005 para crear una visión unificada de cómo serán las redes eléctricas europeas del futuro. Esta visión es la que está conduciendo al desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios. Hasta la puesta en marcha de UDEX, la única forma de realizar las pruebas de los equipos y sistemas era en redes reales, habitualmente, de las compañías eléctricas. Esto suponía tener que seleccionar una parte de la red pública de distribución eléctrica, interrumpir el servicio a los clientes del tramo de red en el que se instalaban los nuevos equipos, volver a restituir el servicio y realizar un seguimiento del comportamiento de los equipos, sistemas de comunicaciones, de gestión, etc. A todos estos inconvenientes, y molestias para los clientes de la compañía, había que sumar:

1. En caso de fallo de los equipos en pruebas, en la peor de las situaciones, podían dejar sin servicio a los clientes de las compañías eléctricas, y en el mejor de los casos, había que sustituirlos, por lo que, de nuevo, se tenía que volver a interrumpir el servicio eléctrico para dicha operación.
2. La accesibilidad de los equipos instalados para realizar ajustes o modificaciones que mejorasen su comportamiento o, simplemente, para hacerles el seguimiento, era muy reducida cuando estaban en servicio, por lo que la curva de aprendizaje se hacía muy larga y dificultosa.
3. La propia variabilidad de las condiciones de la red (potencia suministrada en cada momento, conexiones y desconexiones de circuitos que modifican sus características, variación de la tensión, etc.) hacían que las conclusiones extraídas de la experimentación no siempre fueran fiables o concluyentes.
4. La imposibilidad de producir los fenómenos o cambios necesarios para la validación de los sistemas. Por ejemplo, la generación de faltas a tierra para probar el funcionamiento de las protecciones, generaría una situación de peligro para personas y bienes.

Por tanto, UDEX surgió para complementar los laboratorios tradicionales orientados a probar equipos individuales, y como una necesidad para probar los nuevos sistemas complejos, evitando la utilización de las redes eléctricas en servicio. Todo ello con la idea de acelerar el proceso de innovación y desarrollo de nuevos productos y servicios mediante un entorno de pruebas seguro y controlado, en los que aspectos como: las comunicaciones entre equipos, la generación renovable distribuida, el vehículo eléctrico, la nueva figura del consumidor-generador, la gestión de la demanda, etc., introducen un cambio de paradigma en la gestión avanzada de las redes eléctricas.

Pasos dados: El proyecto se inició en 2010 con una definición de las necesidades y un benchmarking de las instalaciones referentes a nivel mundial en aquel momento, como KEMA Flexpower Lab., ABB Smart Grid Lab, Sandia-DETL, Spirae-InteGrid e GE-Grid IQ. En este proyecto, al contrario de lo que ocurrió con el Proyecto de implantación del Laboratorio de potencia (HPL) en 2008, se decidió no contar con la tecnología de KEMA Consultancy Services, optando por desarrollar una instalación experimental no tan “standard”. El proyecto se presentó a aprobación en el año 2011, realizándose la ingeniería de detalle durante el 2012 y la instalación de los equipos y sistemas en 2013. Finalmente, la UDEX se puso en servicio a mediados de diciembre de 2014.

Recursos empleados: Para la realización del proyecto se ha contado con varios departamentos de OCT. Por parte del laboratorio han tomado parte 7 personas para la definición, seguimiento de las obras del proyecto y puesta en servicio de la instalación. Por otra parte, otras 3 personas han participado en la gestión de las ayudas solicitadas a diversas administraciones. Toda la participación del equipo humano de OCT ha supuesto más de 9.500 horas de dedicación. Además, también se ha contado con la colaboración de consultores externos (DDL) expertos en sistemas de laboratorio y de la ingeniería IDOM para la dirección y ejecución de la obra civil. Dado que el control de UDEX se encuentra conectado con el del laboratorio de alta potencia de OCT, ha sido necesario el desarrollo y adaptación del sistema de control del citado Laboratorio de Potencia para la operación conjunta y segura de ambas instalaciones.

Desde un punto de vista económico, UDEX ha supuesto una inversión de 5,5 M€, sin contar con el coste de las horas de dedicación interna para su diseño y gestión del proyecto.

Resultados a nivel económico: La construcción de UDEX no está orientada a tener una rentabilidad económica “per se”, sino a contribuir a la adquisición de conocimiento y aceleración del proceso de innovación. Sin embargo, se puede observar ([ANEXO 10](#)) que los ingresos derivados de UDEX se vienen incrementando de manera sostenida a medida que dicha instalación forma parte de proyectos de investigación.

INNOVACIÓN

Autoevaluación de las características novedosas de la innovación. ¿Cómo satisface y/o supera la innovación las necesidades de clientes, sociedad o medio ambiente de modo nuevo o significativamente revisado?

Desde el punto de vista del cliente, UDEX representa un avance para el desarrollo de las redes eléctricas del futuro, proporcionando un entorno seguro, controlado, replicable, configurable y totalmente adaptable a las características de red del cliente.

Desde el punto de vista de sociedad, UDEX, a través de un acuerdo de colaboración con el Laboratorio Oficial Central de Electrotecnia (LCOE) o del acuerdo BELA (Basque Electrical Laboratories Alliance), puede ser empleado por otras empresas, algunas competidoras de ORMAZABAL, garantizando a su vez, la confidencialidad de las pruebas y sus resultados ([ANEXO 6](#)).

Autoevaluación de la utilidad. ¿Cómo se aplica la innovación en la práctica? ¿Se hace de un modo sistemático y de acuerdo a un plan de la organización? ¿Es la innovación utilizable?

UDEX es una herramienta fundamental para el desarrollo de los proyectos más complejos. Desde su puesta en servicio a finales de 2014, los indicadores (ver [ANEXO 6](#)) muestran un uso estable de las instalaciones. Su utilización se aplica en:

1. Proyectos de desarrollo de producto. UDEX se ha empleado para el desarrollo de sensores de tensión de 24/36 kV, desarrollo de protecciones auto coordinadas y autosintonizadas ([ANEXO 9](#) y [ANEXO 11](#))
2. Proyectos de adquisición y generación de tecnología. Proyecto de diagnóstico del aislamiento eléctrico, proyecto de regulación de tensión en redes con fuerte presencia de generación dispersa renovable, proyecto de nuevos aislamientos gaseosos, etc.

Aprendizaje. ¿Se basa la innovación en una nueva idea o descubrimiento? ¿Se basa la innovación en un proceso de desarrollo sistemático? ¿La innovación hace extensivo un conocimiento o práctica existente?

La idea de UDEX surge de un proceso sistemático de mejora de las capacidades de desarrollo e innovación de ORMAZABAL. ORMAZABAL inició su capacitación experimental en el año 1985 con la instalación de un laboratorio de alta tensión. Posteriormente ha ido complementando sus laboratorios “tradicionales” hasta que en el año 2000 se iniciaran los primeros estudios para la construcción de un laboratorio de alta potencia, el cual fue inaugurado en 2008. Al igual que con los laboratorios “tradicionales”, esta nueva infraestructura aceleró los procesos de innovación y la adquisición de conocimiento en el seno de ORMAZABAL. UDEX constituye, hasta la fecha, el último eslabón de la cadena de infraestructuras destinadas a la adquisición y difusión en ORMAZABAL del conocimiento ([ANEXO 7](#)).

Competencia. ¿En qué se diferencia la innovación respecto a lo que ofrece la competencia? ¿Por qué esta innovación es relevante y posiciona a la organización en una situación preferente respecto a la competencia?

Actualmente, en Europa existen 2 ó 3 instalaciones con cierto parecido a la UDEX. Ninguna de ellas tiene una conexión a un laboratorio de alta potencia que les permita probar los equipos y sistemas en condiciones de falta (cortocircuito). Otras instalaciones, basan la experimentación en técnicas de simulación, lo cual supone un escalón inferior a la realización de pruebas en redes eléctricas experimentales.

Mientras la competencia más tecnológica dispone de laboratorios de alta potencia, al igual que OCT, las instalaciones “similares” a UDEX pertenecen a organismos públicos de investigación, por lo que UDEX posiciona a ORMAZABAL como un referente tecnológico entre los fabricantes de equipos eléctricos.

CALIDAD

Autoevaluación de la orientación al cliente. ¿Cómo se corresponde la innovación con las necesidades actuales y futuras de los clientes? ¿Cómo satisface y supera la innovación sus requerimientos y expectativas?

Los productos, antes de ser probados en UDEX, han debido pasar los ensayos normativos correspondientes, realizados en laboratorios acreditados. Las pruebas en UDEX introducen un nivel superior de garantía de funcionamiento, al probarse en un entorno cuasi-real y, además, definido por el propio cliente. Esta circunstancia proporciona al cliente un mayor grado de confianza en los sistemas a instalar en sus redes.

UDEX no sólo es utilizada para el desarrollo y prueba de equipos de ORMAZABAL, sino que, por ejemplo, una compañía eléctrica, que anteriormente hacía las pruebas de sensores en un tramo de su propia red, ha establecido que las pruebas se realicen en UDEX. La compañía eléctrica ha definido el circuito, las condiciones (tensión, frecuencia, ...) y las pruebas a realizar para todos los fabricantes que deseen ser sus suministradores. Se puede decir, por lo tanto, que UDEX no sólo ha satisfecho las necesidades de ORMAZABAL y sus clientes, sino que las ha superado al convertirse en red de referencia, que, además, sirve de apoyo incluso para su propia competencia. ([ANEXO 9](#) y [ANEXO 11](#))

Autoevaluación de la efectividad. ¿Ha mejorado el rendimiento tecnológico y comercial generando un impacto en los clientes y/o responsabilidad social / ecología?

Desde un punto tecnológico, UDEX ha permitido reducir los incidentes en la experimentación en campo de nuevos prototipos (por ejemplo, sensores y smarttrafo), detectando casuísticas de modo de funcionamiento no previsto antes de ser instalados en campo. Además, ha permitido desarrollar los proyectos relacionados con el diagnóstico del aislamiento, que de otra manera hubiera sido casi imposible. De hecho, UDEX ha posibilitado la participación de OCT en el proyecto europeo ERIGRID ([ANEXO 8](#)) junto con otras 17 entidades de investigación, así mismo, UDEX se está empleando como test-case dentro del proyecto europeo MEAN4SG ([ANEXO 8](#)). La utilización de UDEX también ha sido, hasta la fecha objeto de 4 publicaciones internacionales ([ANEXO 4](#)) y sus capacidades recogidas en diferentes páginas web ([ANEXO 5](#)). Finalmente, la novedad de UDEX, junto con el resto de instalaciones, hace que en OCT se organicen anualmente unas 100 visitas a las que asisten unas 300 personas ([ANEXO 12](#)).

ANEXOS

ANEXO 1. VISTA GENERAL Y ESQUEMA UNIFILAR DE UDEX

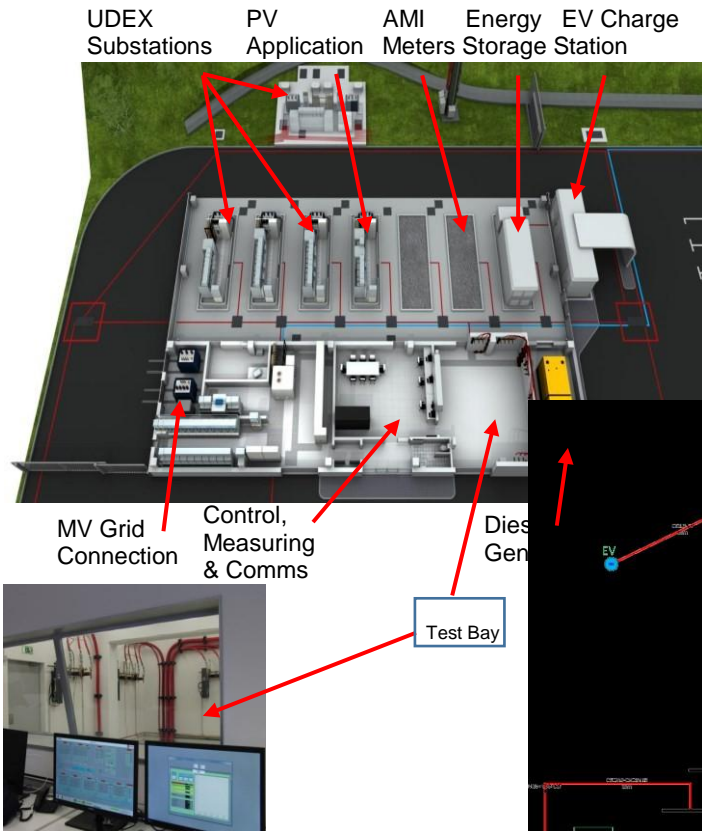


Ilustración 1. Vista general de UDEX

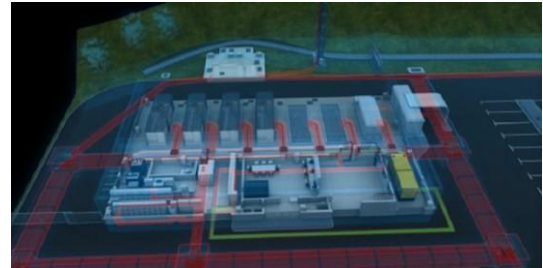


Ilustración 2. Vista general de los conductores subterráneos en UDEX

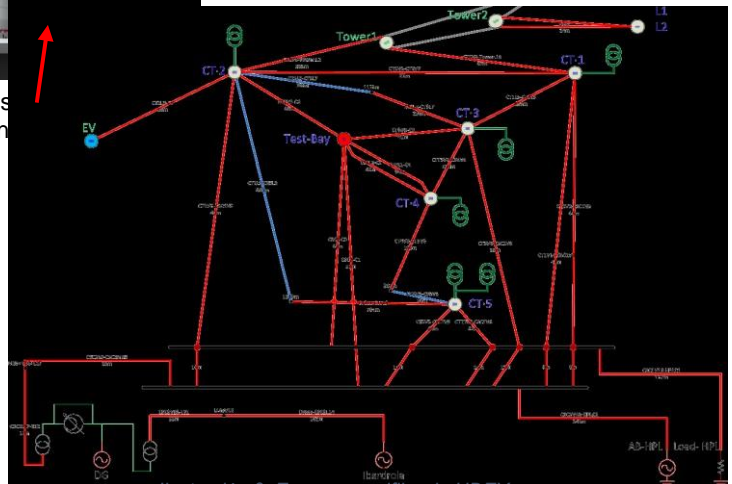


Ilustración 3. Esquema unifilar de UDEX

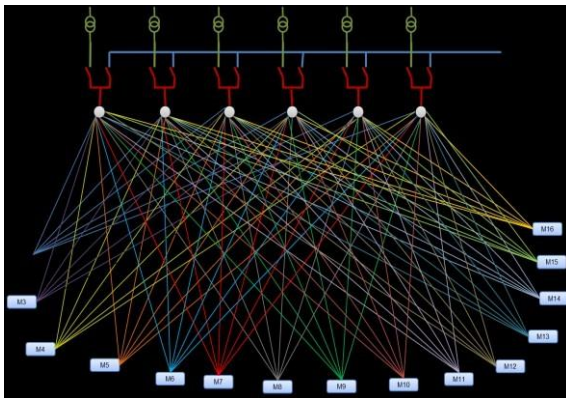


Ilustración 4. Diagrama Unifilar de la red de baja tensión

ANEXO 2. DESCRIPCIÓN UDEX

UDEX está formada por:

1. Una red eléctrica de media tensión de 15 km de cable subterráneo y 450 m de línea aérea que conectan 5 centros de transformación. Estas conexiones entre centros son configurables, de manera que, a pesar de que físicamente los centros estén unos junto a otros, eléctricamente pueden estar distanciados varios cientos de metros o hasta kilómetros. Es más, un sistema de interruptores permite configurar la red de manera tan flexible que las "rutas" para ir de un centro a otro pueden variarse, yendo directamente de un centro al otro (camino corto) o a través de otro u otros centros, para seguir un camino largo.

2. Una red de baja tensión que permite conectar, también de manera flexible, los contadores de energía de baja tensión, asignándolos a uno

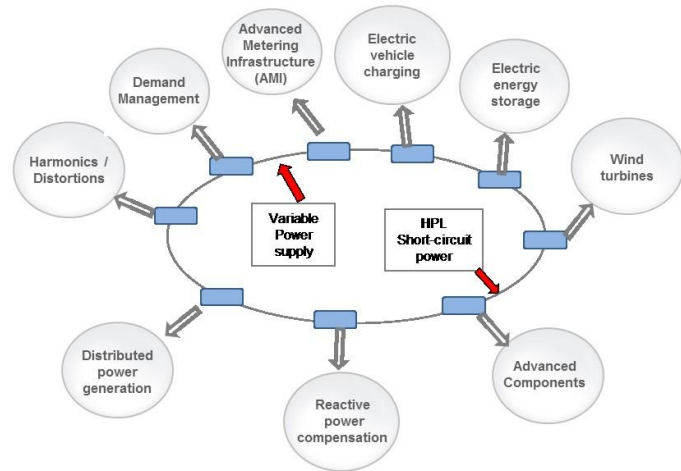
o varios centros de transformación, con objeto de probar los sistemas de comunicaciones entre contadores y los equipos instalados en los centros o desarrollar sistemas de monitorización de red.

3. Cuatro fuentes de energía: La red eléctrica de distribución pública (50 Hz) (2MVA), un generador de 50/60 Hz (630 kVA) que permite realizar pruebas para redes americanas/japonesas (60 Hz), una planta fotovoltaica de 100 kW para realizar pruebas de integración de fuentes de energía renovable en la red y el laboratorio de alta potencia (2.500 MVA) que permite generar faltas de miles de amperios para probar sistemas de protección avanzados en los que dichas protecciones se comunican entre ellas y, de manera autónoma, deciden qué hacer para restaurar el servicio de suministro eléctrico.

4. Una subestación que permite configurar las características principales de la red de media tensión: Nivel de tensión (desde 0 hasta 36 kV), la red de tierras (neutro impedante, neutro aislado...).

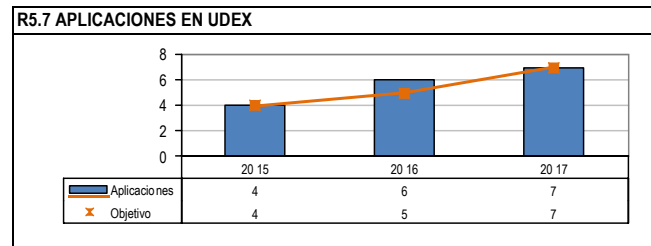
ANEXO 3. APLICACIONES DE UDEX

- Protección eléctrica y automatización de red.
- Sistemas de diagnóstico de la red de media tensión
- Comunicaciones a través de la línea de alimentación (PLC).
- AMI (Advanced Metering Infraestructures).
- Gestión activa de la demanda.
- Integración de la generación distribuida y renovable en la red.
- Flujo de potencia bidireccional.
- Configuración dinámica de la red de distribución.
- Integración de vehículos eléctricos en la red de distribución.
- Integración de sistemas de almacenamiento de energía.
- Electrónica de potencia.
- Calidad y eficiencia energética.
- Impacto en la seguridad (EMF, tensiones de paso y contacto, comportamiento de cortocircuito ...)



El número de aplicaciones operativas en UDEX va creciendo anualmente con objeto de atender, tanto a los proyectos de investigación como a la demanda de los clientes. Así, las aplicaciones disponibles han ido evolucionando de la siguiente manera:

- 2015:
 - Integración de vehículos eléctricos en la red de distribución
 - Comunicaciones a través de la línea de alimentación (PLC)
 - Protección eléctrica y automatización de red: Coordinación de protecciones
 - Sistemas de diagnóstico de la red de media tensión: Descargas parciales
- 2016:
 - Integración de la generación distribuida y renovable en la red: Regulación de tensión en la red de baja tensión
 - Ensayos de envejecimiento acelerado
- 2017:
 - AMI (Advanced Metering Infraestructures)



ANEXO 4. PUBLICACIONES EN RELACIÓN CON UDEX

- [1] "Simulation-based Validation of Smart Grids Status Quo and Future Research Trends". HoloMAS2017. 8th International Conference on Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems. Lyon, August 2017
- [2] "Proven Reliability Beyond the Standards". CIRED 24th International conference on Electricity Distribution – Glasgow, June 2017
- [3] "Making Faults to Protect Power Networks". CIRED Workshop – Helsinki, June 2016.
- [4] "A new Compact Smart Distribution Transformer with OLTC for Low Carbon Technologies Integration". E-ARWtr2016 transformers. Advanced Research Workshop on Transformers. October 2016. La Toja Island. Spain
- [5] "Practical Experience of a Partial Discharge Monitoring Application on an Experimentation MV Distribution Network". CIRED - 23rd International conference on Electricity Distribution – Lyon, June 2015.

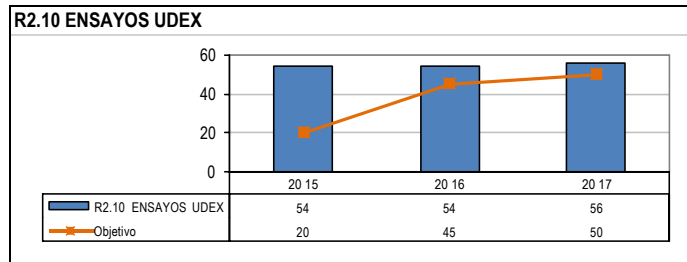
ANEXO 5. REFERENCIAS DE UDEX EN INTERNET

1. European Commission. JRC Science for Policy Report. Smart Grid Laboratories Inventory 2016: https://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/ses.jrc.ec.europa.eu/files/u24/2017/report_sg_labs/jrc104803_jrc104803_sqli_report_2016_pdf_version.pdf
2. Database of DER and Smart Grid research Infrastructure: <http://infrastructure.der-lab.net/research-infrastructure/ORMAZABAL-corporate-technology-a-i-e/>
3. INMR. Laboratory Guide & Directory: <http://www.inmlaboratoryguide.com/listing/ORMAZABAL/>
4. Plataforma Tecnológica Española de Redes Eléctricas (Futured). <http://www.futured.es/capacidad/?prettyUrl=ORMAZABAL-corporate-technology-aie>
5. European Research Infrastructure supporting Smart Grid Systems Technology Development, Validation and Roll Out – project (Erigrid). https://erigrd.eu/wp-content/uploads/2016/09/ERIGrid-RI-Description_OCT.pdf
6. Basque Electrical Laboratories Alliance (BELA). <http://www.bela-labs.com/>
7. ORMAZABAL. <https://www.ORMAZABAL.com/en/about-us/our-own-technology/technological-innovation-center>

ANEXO 6. INDICADORES UTILIZACIÓN UDEX

Desde su puesta en servicio a finales de 2014, la utilización de UDEX ha sido estable en los años siguientes. Se ha incluido la previsión para 2017 teniendo en cuenta los datos de utilización hasta el mes mayo.

En el primer año de puesta en servicio, la decisión de la compañía eléctrica de tomar a UDEX como referencia para la homologación de sensores hizo que la utilización por parte de clientes externos se disparara a casi el 300% de las previsiones. Una vez pasada la avalancha de homologaciones, la utilización por parte de clientes externos se estabiliza en torno al objetivo establecido.



ANEXO 7. EVOLUCIÓN CAPACIDADES EXPERIMENTALES

La idea de UDEX surge de un proceso sistemático de mejora de las capacidades de desarrollo e innovación de ORMAZABAL.

ORMAZABAL inició su capacitación experimental en el año 1985 con la instalación de un laboratorio de alta tensión.

Posteriormente fue complementando sus laboratorios "tradicionales" con



los de calentamiento, mecánicos, y climáticos. La disponibilidad dentro de ORMAZABAL de estos laboratorios proporcionó a los diseñadores de equipos un conocimiento más exhaustivo que cuando se acudía a laboratorios externos. La concienciación de esa adquisición de conocimiento, junto a la aceleración del proceso de innovación, fue el impulso para que en el año 2000 se iniciaran los primeros estudios para la construcción de un laboratorio de alta potencia. Tras varios años de estudios, el proyecto, de 25 M€, se lanzó definitivamente en 2004 para ser inaugurado en 2008. Una vez más, esta nueva infraestructura aceleró los procesos de innovación y la adquisición de conocimiento en el seno de ORMAZABAL. UDEX, puesto en servicio a finales de 2014, constituye hasta la fecha, el último eslabón de la cadena de infraestructuras destinadas a la adquisición y difusión en ORMAZABAL del conocimiento.

La capacitación en medios experimentales ha ido de la mano de la capacitación técnica y de gestión de los laboratorios. Así, en 2009 ENAC acredita todos los laboratorios de OCT. A esta acreditación le han seguido los reconocimientos de entidades internacionales como ASEFA, ANCE, TENAGA, la admisión en STL (Short Circuit Testing Liaison), etc.

ANEXO 8. UDEX EN H2020

ERIGRID: Los principales objetivos de este proyecto (European Research Infrastructure supporting Smart Grid Systems Technology Development, Validation and Roll Out) son:

- Dar soporte al desarrollo de tecnología, así como al despliegue de las ideas, soluciones y conceptos de redes inteligentes.
- Integrar los principales centros de investigación europeos para desarrollar conjuntamente métodos comunes, conceptos y procedimientos.
- Integrar y mejorar los servicios de investigación necesarios para analizar, ensayar y validar configuraciones de redes inteligentes
- Proporcionar soporte para el desarrollo de investigación y tecnología a nivel de sistema para impulsar la innovación futura.
- Reforzar el liderazgo tecnológico de la investigación europea en el ámbito de la energía eléctrica.



MEAN4SG: Este proyecto de investigación (Metrology Excellence Academic Network for Smart Grids) se enfrenta a los principales retos en el campo de la metrología identificados por la comunidad de I+D Europea:

1. Análisis de la calidad del servicio eléctrico.
2. Modelización y gestión de redes inteligentes (Smart Grids).
3. Monitorización avanzada mediante aplicaciones de fasores.
4. Diagnóstico inteligente de cables de media tensión.

OCT participa en el apartado 4 desarrollando herramientas inteligentes de diagnóstico con objeto de proporcionar información sobre el estado de la infraestructura de la red de distribución y sus componentes.

Beneficiaries:



Partner organisations:



Under the auspices of:



European Association
of National Metrology Institutes



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 676042

ANEXO 9. CASOS DE UTILIZACIÓN UDEX PARA CLIENTES

Un ejemplo de utilización de la UDEX para aplicaciones concretas de un cliente ha sido la de: **“Ensayos funcionales de campo en laboratorio de protecciones autoconcordadas y autosintonizadas”**. Las características de este experimento incluyó la conexión entre el HPL y la UDEX.

- Conexión directa con el laboratorio de alta potencia (HPL)
 - Potencia de cortocircuito disponible: 2.5 GVA.
 - Cargas R, L y C para el control del factor de potencia.
- Sistemas de medida de alta velocidad:
 - Sistema de medida de alta precisión en la alimentación y cargas del HPL.
 - Sistema de medidas locales en el “Test-Bay” de la UDEX, así como en los centros de transformación.
- Red de distribución totalmente automatizada y controlada remotamente
 - Red totalmente configurable con líneas de longitudes diferentes.
 - Diferentes configuraciones de neutro.
 - Diferentes clases de condiciones pre-falta (V , I , $\text{tg } \delta$)

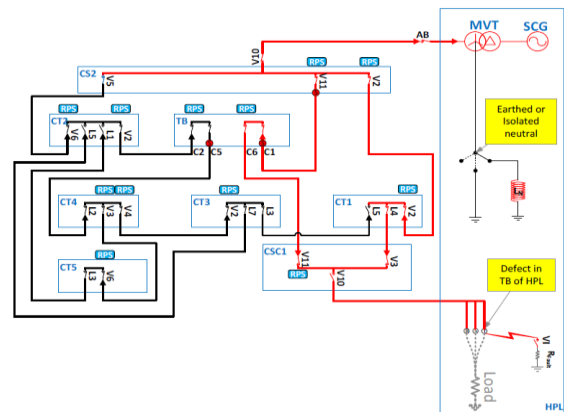


Ilustración 5. Circuito empleado en UDEX para el experimento

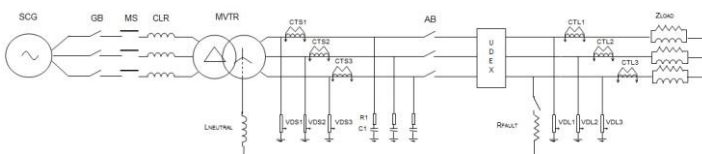
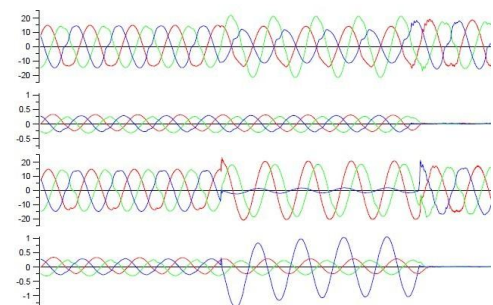


Ilustración 6. Generando faltas reales en UDEX para autoconcordar protecciones



Otro ejemplo de utilización ha sido: “**Ensayos de compatibilidad funcional en redes de media tensión de sensores combinados, con medida de tensión y comunicaciones**”. El objeto del experimento era comprobar:

1. El cumplimiento de las especificaciones de precisión
2. El cumplimiento de las especificaciones de comunicaciones
3. El cumplimiento simultáneo de las prestaciones de precisión y comunicaciones de los sensores combinados

Los parámetros de entrada controlables y los rangos fueron:

1. Configuración de la red de media tensión / Configuración del neutro / Frecuencia (50-60Hz)
2. Tensión de la red de media tensión (0-36kV)
3. Ancho de banda de las comunicaciones

La Certificación para diferentes fabricantes se llevó a cabo en UDEX mediante la realización de los ensayos por parte del LCOE, quien actuó como tercera parte bajo el acuerdo LCOE-OCT para la cesión mutua de instalaciones.

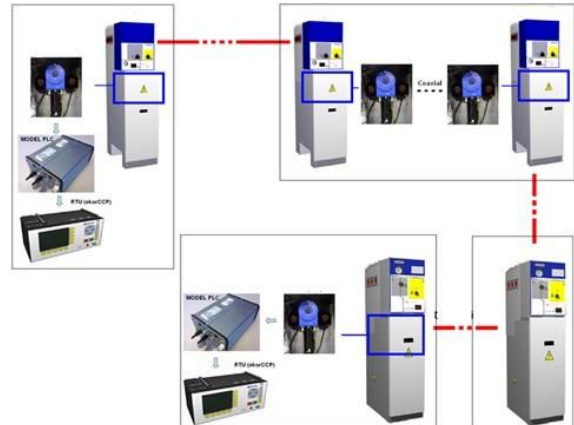
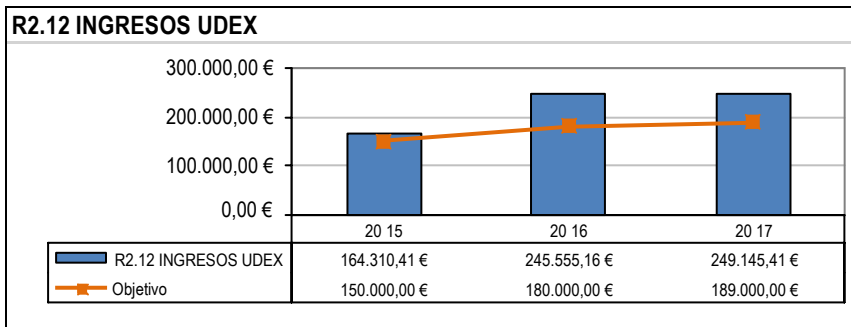


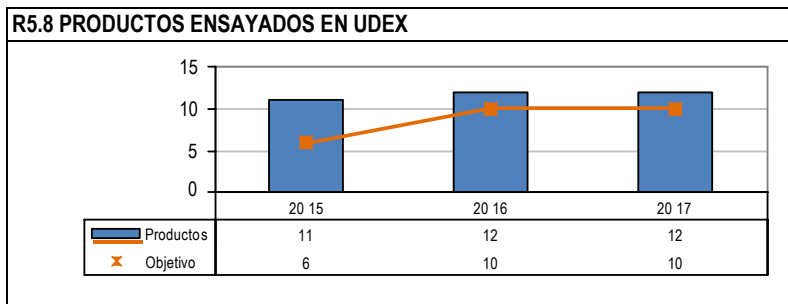
Ilustración 7. Ensayo de sensores de tensión con comunicaciones

ANEXO 10. RESULTADOS ECONÓMICOS



Los ingresos en UDEX provienen básicamente de los días de ocupación de la misma. Además de éstos, también se contabilizan los ingresos por la dedicación a los proyectos europeos en los que UDEX participa, por ejemplo, diseño y preparación de los experimentos, tratamiento y análisis de datos, etc. Los datos correspondientes a 2017 son estimaciones teniendo en cuenta los datos reales hasta el mes de mayo.

ANEXO 11. PRODUCTOS ENSAYADOS EN UDEX



Producto	2015	2016	2017
Sensores	2	1	2
IEDs		5	2
Relés	5		3
Comunicaciones	3	2	1
Software	1	1	1
Equipos MT		3	3
Total	11	12	12

UDEX ha sido empleada para el desarrollo de diversos productos como:
Sensores: Sensores de tensión en 24 y 36 kV
IEDs (Intelligent Electronic Devices): Detectores

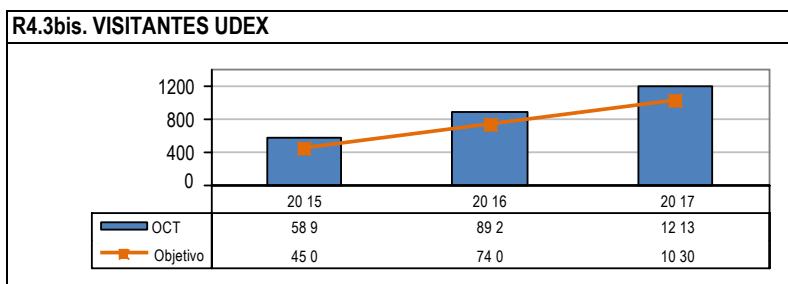
de presencia tensión, descargas parciales, etc.

En comunicaciones se encuentran tanto los equipos hardware (modems) como su software asociado (IDC3, G5)

En software se han incluido aplicaciones como supervisión de postes de recarga del vehículo eléctrico y supervisión avanzada de la red media y baja tensión

En Equipos de MT (Media Tensión) se han incluido productos como celdas con nuevos aislantes, transformadores especiales, etc.

ANEXO 12. VISTAS A UDEX



Las visitas a las instalaciones de OCT son constantes a lo largo del año y se mantienen de manera estable. Las mismas se iniciaron antes de su puesta en servicio y durante el primer año de inauguración de UDEX, la novedad de la instalación hizo que el número de visitas fuera extraordinario.