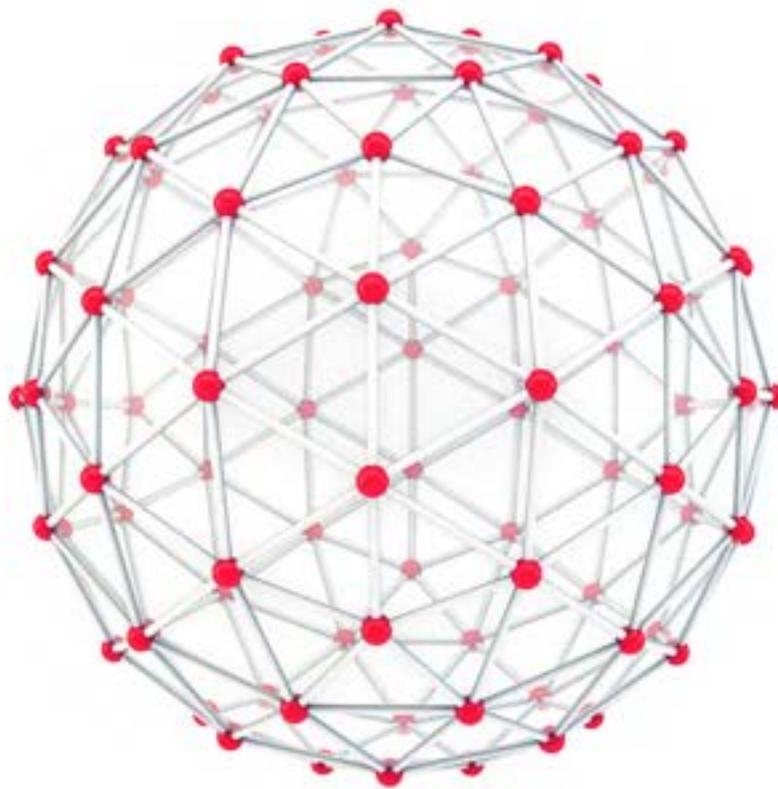


INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA 2022





GRACIAS

A todas las empresas que hacéis que este catálogo sea real.



ÍNDICE

—

06

Carta del presidente

07-09

Introducción

Foro de la Industria Nuclear Española

12-19

Empresas eléctricas

EDP
ENDESA, S.A.
IBERDROLA, S.A.
NATURGY

22-25

Suministradores de sistemas nucleares

GE-Hitachi
Westinghouse Electric Spain

28-39

Centrales nucleares

ANAV, Centrales Nucleares de Ascó y Vandellós II
CNAT, Centrales Nucleares de Almaraz I y II y Trillo
Iberdrola, Central Nuclear de Cofrentes
Nuclenor, Central Nuclear de Santa María de Garoña

42-43

Combustible

ENUSA Industrias Avanzadas, S.A., S.M.E.

46-59

Bienes de equipo

CEN Solutions
Coapsa Control, S.L.
Equipos Nucleares, S.A., S.M.E.
Konecranes and Demag Ibérica, S.L.U.
Newtesol, S.L.
Nusim, S.A.
Ringo Válvulas, S.L.

62-81

Ingeniería y servicios

Amphos 21
Drace Geocisa, S.A.
Empresarios Agrupados
Enwesa Operaciones, S.A., S.M.E.
GD Energy Services
Grupo Eulen
IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U.
Proinsa, S.A.U.
Tecnatom, S.A.
VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

84-85

Gestión de residuos y desmantelamiento

ENRESA

86-87

Directorio web



IGNACIO ARALUCE

PRESIDENTE DE FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

Generadora de riqueza y empleo, la industria nuclear española cuenta con capacidades punteras y exporta productos, servicios y alta tecnología a más de 40 países. Reconocida a nivel internacional, y con una decidida apuesta por el factor humano, así como por la investigación y el desarrollo, interviene en toda la cadena de valor nuclear. Tal y como recoge esta publicación, desarrolla los estudios iniciales, el diseño conceptual, la construcción de reactores, la fabricación de combustible, la ingeniería de operación y mantenimiento, el suministro de equipos y componentes, la formación, la gestión de residuos, el desmantelamiento de instalaciones, la descontaminación y los servicios de apoyo a la explotación.

El reconocimiento y prestigio del sector nuclear español a nivel mundial queda también reflejado en el perfecto mantenimiento y puesta al día de los reactores nucleares españoles, que funcionan con las máximas garantías de seguridad y cuentan con excelentes indicadores de funcionamiento.

Las capacidades, experiencia y tecnología punta del sector, aplicada a los servicios y productos que presta a las centrales nucleares españolas, permiten que los factores de carga, operación o disponibilidad estén por encima del 90%. Una cifra que sitúa a la energía nuclear, año tras año, como la fuente que más electricidad produce y más horas funciona.

También se trata de la tecnología que más ayuda a frenar el cambio climático al generar anualmente más del 30% de la electricidad libre de emisiones.

En España, las centrales nucleares son líderes en producción. Generan más del 20% de la electricidad que consumimos y ayudan a frenar las emisiones contaminantes a la atmósfera. Garantía de suministro y no emisión de CO₂ son dos de las razones por las que muchos países apuestan por el mantenimiento y desarrollo de esta tecnología y cuentan, para ello, con el sector nuclear español.

La energía nuclear sigue teniendo un gran peso mundial. Según el Organismo Internacional de Energía Atómica de Naciones Unidas, a 31 de diciembre de 2021, hay 442 reactores en situación de operar y 58 en construcción en todo el mundo. Junto a los centenares de reactores planificados, estos datos impulsan a las empresas del sector nuclear español a expandirse internacionalmente y abrirse a nuevos mercados. En esta tarea de favorecer el negocio nuclear y poner en valor las capacidades de la industria española interviene Foro Nuclear, que apoya la presencia en el exterior de la industria de nuestro país mediante la participación en congresos, misiones comerciales, exposiciones y encuentros empresariales en colaboración con instituciones españolas e internacionales.

En esta publicación, disponible en castellano e inglés, y realizada desde 2008 en colaboración con el ICEX, quedan recogidas las capacidades y servicios que ofrecen las empresas nucleares españolas, sus objetivos empresariales, junto al conjunto de actividades y referencias. Una muestra, en definitiva, del buen hacer de nuestro sector en la vanguardia tecnológica y con una presencia internacional cada vez más consolidada.



EL SECTOR NUCLEAR ESPAÑOL

La energía nuclear lleva más de diez años consecutivos produciendo más del 20% de la electricidad consumida en España.

En España, la energía nuclear ha representado a lo largo de los últimos años un 20% aproximadamente de la producción total de electricidad. A nivel mundial, la generación nuclear representa casi un 11%, con 442 reactores en situación de operar en 33 países y 58 nuevos reactores en construcción en 20 países.

Estos datos han hecho que un gran número de empresas españolas hayan centrado su actividad en el sector nuclear, basándose en la experiencia gracias a su participación en el desarrollo del programa nuclear español desde sus inicios, estando presentes, en la actualidad, en toda la cadena de valor.

Toda esta estructura industrial ha evolucionado según las circunstancias de cada momento, incorporando nuevas tecnologías adaptadas a las necesidades y requisitos contemporáneos y haciendo posible que, en la actualidad, empresas españolas estén presentes en proyectos nucleares en más de 40 países, en cuatro de los cinco continentes.

La industria nuclear española también participa en proyectos internacionales de investigación y desarrollo de centrales nucleares avanzadas, en programas basados en la fusión nuclear, como el Proyecto Internacional ITER y en programas relacionados con la física de altas energías.

Las empresas que trabajan en el sector nuclear se agrupan, en este catálogo, según la actividad que desarrollan.

Las empresas eléctricas centran su principal actividad en la producción, transporte, distribución y comercialización de electricidad. Estas compañías tienen como objetivo trabajar permanentemente por la excelencia en la gestión de las centrales nucleares, comprometiéndose con su continuidad, de forma segura y fiable e impulsando el crecimiento en sus zonas de influencia tanto desde el punto de vista social, como económico y medioambiental.

Desde la construcción de la primera central nuclear han ampliado su actuación a los estudios de optimización del funcionamiento, mantenimiento, gestión de mejoras en los equipos y procedimientos, gestión del ciclo del combustible y desarrollo de nuevos reactores.

Las compañías eléctricas españolas son capaces de participar de forma eficiente en unos mercados internacionales sometidos a un proceso de creciente integración, globalización y aumento de la competencia.

Los suministradores internacionales de sistemas nucleares proporcionaron las primeras centrales nucleares "llave en mano" en España y los sistemas de generación de vapor para las centrales nucleares que se construyeron después. Esto fue debido a que, al inicio del programa nuclear español, se tomó la decisión de no constituir una empresa de sistemas ligada mediante licencia a un proveedor extranjero, lo que habría significado tener que elegir un solo tipo de reactor.



Actualmente, los suministradores de sistemas eléctricos prestan servicios de apoyo a las instalaciones nucleares en la operación y el mantenimiento en más de 20 países, como por ejemplo, Alemania, Bélgica, Brasil, Bulgaria, China, Eslovaquia, Eslovenia, Estados Unidos, Finlandia, Francia, India, Japón, Méjico, Reino Unido, Sudáfrica, Suecia, Taiwán, etc.

Estas empresas trabajan mediante acuerdos con empresas españolas con las que han desarrollado fuertes vínculos tecnológicos. Esto ha supuesto un marco de mutuo beneficio, mediante el cual la industria española ha podido participar en el desarrollo de proyectos nucleares en todo el mundo.

El diseño, la fabricación y el abastecimiento de combustible a centrales nucleares españolas e internacionales lo realiza la empresa de capital público ENUSA Industrias Avanzadas, encargándose desde el suministro de materias primas y su procesado hasta la elaboración final del producto. Es propietaria y operadora de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, en la provincia de Salamanca, una de las más innovadoras de Europa, que desde el inicio de su operación, en 1985, ha fabricado y suministrado más de 25.000 elementos combustibles para centrales nucleares tanto españolas como extranjeras.

La fabricación de bienes de equipo lo realizan empresas españolas que abarcan desde la producción de equipos principales hasta turboalternadores, válvulas, grúas, y

tuberías, calderería o equipos para la manipulación y almacenamiento de combustible, tanto para centrales nucleares españolas como extranjeras, con un reconocido nivel de calidad, dedicando hoy en día más del 80% de su producción anual a la exportación.

En la actualidad, un alto porcentaje de la cartera de pedidos para el suministro de grandes componentes así como del resto de componentes de este grupo de empresas, está destinada a la exportación.

Las empresas de ingeniería y servicios españolas han creado una importante capacidad de ingeniería de centrales nucleares, dando apoyo en la gestión de la construcción de nuevas centrales y en la operación y en el mantenimiento de las centrales en funcionamiento, teniendo su actividad muy diversificada ya que exportan más del 60% de su producción anual, alcanzando en alguna empresa cifras próximas al 100%.

Estas empresas han desarrollado servicios muy especializados como el suministro de simuladores, programas de formación y entrenamiento de operadores, inspección en servicio y desarrollo de sistemas de apoyo y mejora en la explotación, contando entre sus clientes a todas las empresas nucleares españolas y un gran número de entidades extranjeras.

Algunas de estas compañías disponen de laboratorios para análisis radiológicos que ofrecen un servicio integral que da respuesta a todas las necesidades que el sector precise y que están encaminadas a la gestión eficaz y sostenible de sus actividades.

La gestión de los residuos radiactivos en España la lleva a cabo la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, ENRESA, de capital público, y que es un ejemplo significativo y un referente internacional, puesto que sus actividades son estudiadas y seguidas por más de 15 países de todo el mundo que han visitado sus instalaciones.

Los residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad procedentes de instalaciones nucleares, hospitales, centros de investigación e industria, los gestiona en su Centro de Almacenamiento de El Cabril (Córdoba).

El combustible utilizado en las centrales nucleares, se sigue almacenando en las piscinas de las instalaciones o, en algunos casos, como en Trillo, Ascó, Almaraz o José Cabrera (en desmantelamiento), en los Almacenes Temporales Individualizados (ATIs), localizados en las propias instalaciones, hasta que se despeje el futuro del Almacén Temporal Centralizado (ATC).

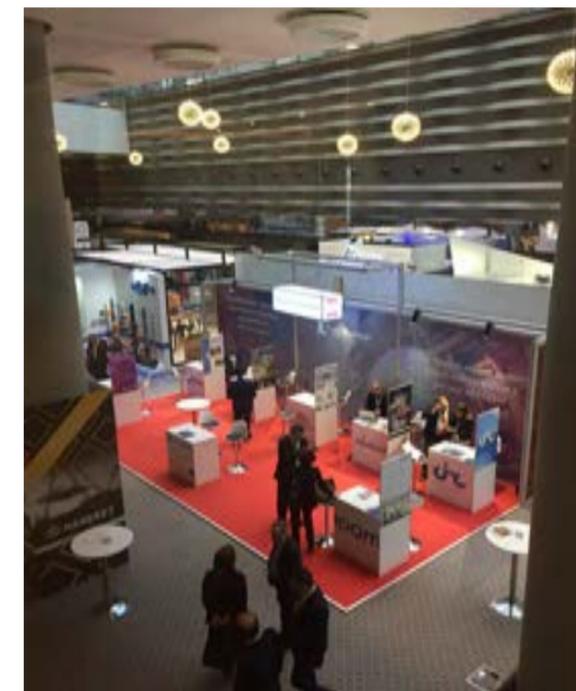
ENRESA también se encarga del desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas, siendo pionera en el desmantelamiento de las centrales nucleares de Vandellós I y José Cabrera.

Foro de la Industria Nuclear Española (Foro Nuclear) como asociación sin ánimo de lucro que defiende los intereses del sector nuclear de nuestro país, aglutina a todas estas empresas y les da apoyo en todas las actividades que requieran.

A través de sus cuatro áreas de actuación, Apoyo a la Industria, Apoyo Técnico, Comunicación y Formación, atiende las necesidades de sus socios, tanto a nivel nacional como internacional.

En el área de Apoyo a la Industria, Foro Nuclear coordina las actividades de la industria en distintos escenarios, como son la participación en exposiciones con pabellones agrupados, la organización de encuentros empresariales entre compañías de distintos países, la coordinación de jornadas técnicas en eventos de interés, etc.

Para la realización de estas actividades cuenta con el apoyo de organismos e instituciones, tanto nacionales como internacionales, lo que permite una mayor difusión y la posibilidad de llegar a otras empresas que no son miembros de la Asociación.



A través de un convenio de colaboración firmado con ICEX España, Exportación e Inversiones, a Foro Nuclear se le reconoce como agente encargado de prestar servicios, en nombre y representación del organismo, para la internacionalización de las empresas del sector nuclear, en el ámbito de la gestión de ayudas relativas a la promoción de la internacionalización.

Mediante acuerdos concretos con las oficinas comerciales en España de aquellos países que son de interés para las empresas del sector nuclear, Foro Nuclear organiza encuentros empresariales bilaterales que permiten dar a conocer las capacidades de las compañías participantes y abren la posibilidad de colaboración entre las mismas, tanto en los países que organizan el encuentro como en terceros países.

Las cifras de la actividad de nuestra industria nuclear y el grado de internacionalización de sus empresas es la mejor prueba de la competitividad del sector y la capacidad de nuestros profesionales. En la actual coyuntura, el nuclear es un sector industrial consolidado, prestigioso y generador de riqueza y empleo.

El catálogo de la industria nuclear española pretende ser un reflejo de la realidad de un sector abierto y dinámico en un mercado internacional en crecimiento.





EMPRESAS ELÉCTRICAS



EDP
ENDESA, S.A.
IBERDROLA, S.A.
NATURGY

12-19



Las empresas eléctricas españolas trabajan por la excelencia en la gestión de las centrales nucleares, comprometiéndose con su operación a largo plazo de forma segura.



EDP

Sede central
Plaza del Fresno, 2
33007 Oviedo (Asturias)
Tel.: +34 902 830 100

C/ Serrano Galvache, 56
Edificio Encina
Centro empresarial Parque Norte, 2ª planta
28033 Madrid
Tel.: +34 902 830 100



C/ General Concha, 20
48010 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: +34 944 035 700

En España, EDP está formada por un grupo de sociedades destinadas a la producción y distribución de electricidad, y a la comercialización de la energía eléctrica, gas natural y servicios energéticos.

Forma parte del grupo energético EDP, un líder mundial y uno de los principales operadores en la Península Ibérica, que está presente en 28 mercados en 4 continentes, con una capacidad instalada total de 24,7 GW con una generación renovable de más del 75%. Es el cuarto mayor operador mundial de energía eólica.

El Grupo EDP dispone de casi 9 millones de clientes y 12.236 empleados de 44 nacionalidades distintas.

EDP está liderando la transición energética para crear mayor valor, con un crecimiento acelerado y sostenible, siendo reconocida en 2021 como la empresa eléctrica más sostenible del mundo por el Índice Dow Jones de sostenibilidad, con una organización preparada para el futuro y una fuerte actividad social a través de su Fundación.

EDP mantiene su firme compromiso con los 10 principios del Pacto Mundial de Naciones Unidas, por una vida más sostenible, en línea con los valores de respeto a los derechos humanos, empleo, protección del medio ambiente y anticorrupción



GENERACIÓN ELÉCTRICA

EDP tiene en España un parque generador diversificado que destaca por su eficiencia, alta disponibilidad y flexibilidad de operación, con un 97% de la capacidad de generación con certificación ambiental. La participación en la central nuclear de Trillo posibilita a EDP tener una experiencia nuclear de primer nivel.



Datos Generación 2021	Producción (GWh)	Potencia (MW)
Hidráulica	774	419
Térmica clásica	4.315	1.820
Ciclo combinado	2.599	854
Nuclear	1.145	155
Cogeneración	48	38
	8.881	3.286

Datos económicos 2021 (Millones de €)	EDP en España	EDP Renovables	Grupo EDP
EBITDA	495	2.295	3.723
Beneficio neto	121	655	657
Número de empleados	1.330	2.150	12.180

DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

E-REDES Distribución Eléctrica lidera la calidad de suministro eléctrico en España, y destaca por su eficiencia y proceso de digitalización de la red.

Funcionamiento con plena normalidad de la sociedad constituida por EDP y Macquarie Super Core Funds, que incorpora a E-Redes, Viesgo y Begasa.

Además de Asturias, donde es el operador de referencia, tiene consolidadas redes de distribución eléctrica en Madrid, Valencia, Alicante, Barcelona, Huesca y Zaragoza. A ellas se añade ahora los 31.300 kilómetros de Viesgo que se extienden por el norte del país en las comunidades autónomas de Cantabria, Galicia, Asturias y Castilla y León.



Datos Distribución eléctrica 2021 (E-Redes + Viesgo + Begasa)

Puntos de suministro eléctrico	1.376.478
Energía eléctrica distribuida (GWh)	14.117
TIEPI (min)	20,5

COMERCIALIZACIÓN

En el área Comercial, en un entorno marcado por una fuerte competencia, se focalizó en la optimización de la cartera de clientes B2B, la electricidad comercializada alcanzó los 10.959 GWh, y los 3.818 GWh para el gas natural.

SERVICIOS

Innovación en soluciones para clientes con nuevos servicios energéticos como energía solar distribuida, almacenamiento, eficiencia energética y movilidad eléctrica. Establecimiento de asociaciones empresariales para mejorar la escala, el alcance y la competitividad.



RENOVABLES

EDP Renovables es el 4º operador mundial de energía eólica, con una capacidad instalada de 12.490 MW, con sede en España, donde alcanza los 2.194 MW de potencia instalada. Está operativa en 15 países y en 2021 generó 30.323 GWh, de los que 4.979 GWh corresponden a España.

Desarrollo de cinco líneas de actividad: eólica terrestre, eólica marina, energía solar, hidrógeno verde y almacenamiento en baterías.

Excelencia operacional y compromiso con las comunidades locales y la sociedad.





Endesa, fundada en 1944, es la empresa líder del sector eléctrico español y el segundo operador en el mercado eléctrico portugués. La compañía, que pertenece al grupo multinacional energético Enel, cuenta con cerca de 9.260 empleados y presta servicio a 10,25 millones de clientes en el mercado eléctrico y 1,684 millones en el del gas.

El negocio principal de Endesa es la generación, distribución y venta de electricidad. La compañía es también un operador relevante en el sector del gas natural y desarrolla otros servicios relacionados con la energía.

COMPROMISO CON LA DESCARBONIZACIÓN

Endesa, consciente de su papel como agente de referencia en el sector energético en España, sitúa entre sus prioridades la progresiva reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a la generación de energía eléctrica, a través de un mayor protagonismo de energías renovables y optimizando la gestión de las tecnologías tradicionales.

En el corto plazo, para el periodo 2022-2024, Endesa ha anunciado una aceleración en la senda de la descarbonización y la Transición Energética, sustentada en un relevante aumento de sus inversiones en energías renovables y digitalización de su red, así como en electrificación de la demanda residencial y de sectores como la industria o el transporte.

El nuevo plan estratégico 2022-2024, presentado el 25 de noviembre de 2021 a la comunidad inversora, actualiza la estrategia de transición energética de Endesa con 7.500 millones de inversión para acelerar la descarbonización y la digitalización.

De esta cifra, 3.100 millones irán destinados al desarrollo de renovables, para lograr que el 92% de la producción peninsular esté libre de emisiones de CO₂ al final de 2024.

La nueva potencia renovable que se sumará al mix energético de Endesa ascenderá a 4.000MW. De ellos, el 90% será solar y el resto, eólico. El despliegue renovable crecerá a una media de 1.300MW al año.

De esta forma, la empresa alcanzará los 12.3 mil MW solares, eólicos e hidráulicos a final del

plan. El crecimiento en renovables permitirá que el **92% de la producción de energía en la Península Ibérica a cierre de 2024 esté libre de emisiones de CO₂**, seis puntos porcentuales más que a final de 2021.

Esta nueva potencia limpia superará ampliamente la **reducción de la de origen térmico** por el cierre de centrales de carbón en la Península Ibérica, proceso en el que la compañía sigue avanzando tras lograr durante 2021 la autorización para la central de Litoral (Almería) así como el final programado de la producción en la central de carbón de Pego (Portugal), en la que Endesa es socio minoritario. Quedaría así ya sólo pendiente el permiso para la de As Pontes (A Coruña). Con todo ello, el 63% del parque generador de la compañía en la península será de origen renovable a final de 2024, desde el 54% actual.

Endesa conectó el pasado año 626,65 MW de nueva capacidad renovable a la red de distribución eléctrica en España procedente de 12 instalaciones solares (499,5 MW), 1 eólica (123,4 MW) y una hidráulica (3,6 MW).

En los últimos tres años Endesa ha conectado a la red 1,9 Gigavatios (GW) de nueva capacidad renovable en España, una cifra que ha supuesto una inversión de 466 millones de euros y la generación de más de 2.300 puestos de trabajo, el 80% de los cuales ha sido mano de obra procedente de las zonas donde se han ubicado las nuevas instalaciones renovables.

El ambicioso proyecto de descarbonización de la producción eléctrica permitirá a Endesa ser una empresa totalmente libre de emisiones en 2040, con el 100% de la generación ligada a fuentes renovables.

El segundo gran capítulo de inversiones del nuevo plan estratégico es el de las destinadas a la red de distribución. Se elevan un 12 % en relación al plan anterior, hasta los 2.9 mil millones de euros. Se prevé con ello reducir tanto el número de interrupciones como la duración de las mismas, en un 10% y un 25%, respectivamente. La digitalización también apoyará la disminución de las pérdidas de la red, estimada en una mejora del 3%.

Capacidad (MW)	21.915
Producción (GWh)	57.592
Ventas de electricidad (GWh)	79.458
Nº de clientes	10.251.000
Ingresos	20.899 millones de €
Resultado bruto de explotación (EBITDA)	4.278 millones de €
Resultado de explotación (EBIT)	1.956 millones de €
Beneficio neto	1.435 millones de €
Plantilla	9.260 empleados
Energía Distribuida (GWh)	131.090

*Datos a 31 de Diciembre de 2021

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Endesa desarrolla sus actividades en el negocio eléctrico y de gas fundamentalmente en el mercado de España, Portugal y Marruecos. En menor medida, comercializa electricidad y gas en otros mercados europeos, así como otros productos y servicios de valor añadido (PSVA) relacionados con su negocio principal.

En la actividad de **generación**, Endesa cuenta con un mix energético diversificado siendo la energía nuclear la principal tecnología con una producción de 25.504 GWh, sobre una producción total anual de 57.592 GWh en 2021.

Nuestra producción eléctrica durante 2021 creció un 2,4% respecto al ejercicio anterior. Las tecnologías no emisoras, renovables y nuclear, han representado el 66,5% del "mix" de generación peninsular en el ejercicio 2021 (69,8% en el ejercicio 2020), frente al 82,7% del resto del sector (80,8% en el ejercicio 2020).

- En la actividad de **Distribución**, Endesa hace llegar la electricidad hasta los puntos de consumo abasteciendo a casi 22 millones de personas del territorio español, a través de 316.506 km de redes de distribución y transporte y 131.090 GWh de energía distribuida.

- En cuanto a la **Comercialización** de electricidad, gas y de productos y servicios valor añadido (PSVA), en 2021, las ventas de electricidad netas han ascendido a 80.772 GWh y la cartera de clientes en el mercado eléctrico estaba integrada por 10,25 millones de puntos

de suministro. El volumen total de gas comercializado en el ejercicio 2021 ascendió a 77.054 GWh y, la cartera de clientes en el mercado convencional de gas natural estaba integrada por 1,6 millones de puntos de suministro.

ENDESA Y LA PRODUCCIÓN NUCLEAR

Endesa es el mayor productor de energía nuclear en España, con el 47% de la potencia nuclear instalada, a través de su participación accionarial en las distintas centrales, que asciende a 3.453 MW.

Endesa trabaja permanentemente por la excelencia en la gestión de sus centrales nucleares y en 2021, en condiciones difíciles debido a la Pandemia, el factor de carga de estas ha sido del 87,5%.

La compañía está comprometida con la operación a largo plazo de los activos nucleares, de forma segura y fiable tal y como se refleja en su política nuclear aprobada en febrero de 2011. Este compromiso se extiende también al entorno en el que se ubican las plantas, tanto desde el punto de vista social como medioambiental, impulsando el crecimiento económico.

Generación de electricidad (a 31 diciembre 2021)



Capacidad Instalada (a 31 diciembre 2021)



Nucleares	Potencia (MW)	% ENDESA	Participación de ENDESA (MW)
Ascó I	1.033	100	1.033
Ascó II	1.027	85	873
Vandellós II	1.087	72	783
Almaraz I	1.049	36	378
Almaraz II	1.044	36	376
Trillo	1.066	1	10,7
Cofrentes	1.092	0	0
Total Nuclear	7.399	47	3.453





IBERDROLA, S.A.

Sede central
Plaza Euskadi, 5
48009 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: +34 944 151 411

Dirección de Generación Nuclear
C/ Tomás Redondo, 1
28033 Madrid
Tel.: +34 915 776 500



Iberdrola es una compañía privada de ámbito global con una experiencia forjada a lo largo de más de ciento setenta años de historia al servicio del desarrollo energético, la garantía de suministro, la calidad y la innovación

El Grupo Iberdrola dispone de un parque de generación equilibrado, eficiente y bien diversificado, que garantiza su capacidad de respuesta ante cualquier coyuntura energética.

OBJETIVO EMPRESARIAL

La compañía ha hecho una apuesta decidida y pionera por la utilización de las tecnologías de generación más limpias, la lucha contra el cambio climático y el respeto por el medio ambiente, consolidándose como la compañía líder mundial en energía eólica. Al cierre del último trimestre de 2020, el negocio de renovables cuenta con una capacidad instalada de 34.923 MW.

La lucha contra el cambio climático y a favor del desarrollo sostenible es uno de los compromisos más firmes de Iberdrola, que se ha marcado como objetivo medioambiental reducir su intensidad de emisiones de CO₂ por debajo de los 150 gramos por kWh en 2030, cifra que sería un 50% inferior a las emisiones específicas de la compañía en 2007 y ser neutra en carbono en 2050.



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Las principales actividades de Iberdrola consisten en la producción de electricidad mediante fuentes renovables y convencionales, la compra-venta de electricidad y gas en mercados mayoristas, el transporte y distribución de electricidad, la comercialización de la misma y otras actividades principalmente ligadas al sector de la energía.

Del total de la capacidad instalada (55.111 MW) el 63% corresponde a energías renovables, el 29% a ciclos combinados, el 6% a energía nuclear y el 2% restante a cogeneración.



Información de 2020 publicada en el 1º trimestre de 2021 por Iberdrola S.A.
© Iberdrola S.A. - Todos los derechos reservados. 2021. 11. Actualizado por Iberdrola Energy, S.L.

Países en los que tiene actividad	Cerca de 40
Clientes	Más de 34 millones
Plantilla	37.127 empleados

Iberdrola dispone del 43% de la potencia nuclear instalada en España



POTENCIA NUCLEAR INSTALADA (IBERDROLA)

Central	Potencia (MWe)	Propiedad IBERDROLA	Potencia IBERDROLA (MWe)
Cofrentes	1092	100%	1092
Almaraz I y II	2094	53%	1103
Trillo	1067	49%	523
Vandellós II	1087	28%	304
Ascó II	1027	15%	154
			3177

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

ENERGÍA NUCLEAR EN IBERDROLA

De la electricidad que la compañía genera en España, más del cuarenta por ciento es de origen nuclear, con una potencia instalada de 3.177 MW. Para Iberdrola la seguridad de sus centrales nucleares es prioritaria sobre aspectos económicos, de producción o de cumplimiento de programas. Asimismo, Iberdrola está comprometida a generar energía eléctrica en sus centrales nucleares de manera respetuosa con el medio ambiente, haciendo un uso racional de los recursos naturales, manteniendo los mayores estándares de calidad y excelencia, y llevando a cabo una continua modernización de sus instalaciones nucleares de acuerdo al estado del arte de la tecnología.

El grupo Iberdrola es hoy un líder energético global, el primer productor eólico y una de las mayores compañías eléctricas por capitalización bursátil del mundo a cierre del 2020. Iberdrola lidera la transición energética hacia un modelo sostenible a través de grandes inversiones en energías renovables, redes inteligentes, almacenamiento de energía a gran escala y transformación digital para ofrecer los más avanzados productos y servicios a sus clientes. Iberdrola cree firmemente que la transición hacia una economía neutra en carbono a 2050 es tecnológicamente posible, económicamente viable y socialmente necesaria. La descarbonización de la economía es una gran oportunidad para crear riqueza, generar empleo y mejorar el estado del planeta y la salud de las

personas. Por eso, el grupo se ha comprometido a abanderar la transición energética, un camino que emprendió hace ya 20 años y que le ha llevado a invertir 120.000 M€ desde entonces, a los que sumará otros 75.000 M€ entre 2020 y 2025. Iberdrola afronta este escenario apoyándose en los pilares estratégicos que han sido la base de su crecimiento: incrementando la diversificación geográfica hacia países con sólida calificación crediticia y políticas climáticas ambiciosas, maximizando la excelencia operativa de sus plantas de forma continua, optimizando la cartera hacia la sostenibilidad medioambiental y financiera y promoviendo la innovación y la digitalización.

Sede central
Avda. de América, 38
28028 Madrid

Oficinas en Barcelona
Avda. Diagonal, 525
08029 Barcelona
Tel.: +34 934 025 100



Naturgy es un grupo multinacional energético, presente en 20 países, donde ofrece servicio a más de 16 millones de clientes y cuenta con una potencia instalada de 15,8 GW. La base de su negocio se encuentra en los mercados regulados y liberalizados de gas y electricidad.

La compañía cotiza en las cuatro bolsas españolas a través del mercado continuo y forma parte del selectivo índice Ibex 35.

La multinacional española participa en toda la cadena de valor de la energía, desde la generación y la distribución hasta la comercialización de gas natural y electricidad.

Su mix de generación es diversificado e incluye renovables, hidráulica, ciclos combinados, carbón y nuclear.

Naturgy quiere ser un actor clave en la transición energética, por lo que se ha comprometido a ser neutra en emisiones de carbono en 2050, reduciendo el total de las emisiones en un 24% en 2025 respecto al año base 2017, tal y como refleja su Plan Estratégico y el Plan de Sostenibilidad de la compañía.



Datos 2021

Importe neto de la cifra de negocio	22.130 millones de €
Beneficio neto ordinario	1.231 millones de €
EBITDA consolidado	3.983 millones de €
Plantilla	7.366 empleados



ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Naturgy impulsa las mejores prácticas en la gestión de infraestructuras energéticas, armonizando sus actuaciones con la preocupación por el medio ambiente, el desarrollo de economías bajas en emisiones y la sostenibilidad. Asimismo, como operador energético, trabaja para lograr avances en el uso de energías cada vez más eficientes y menos contaminantes, comprometida con lograr mejorar la calidad del aire de nuestros entornos urbanos.

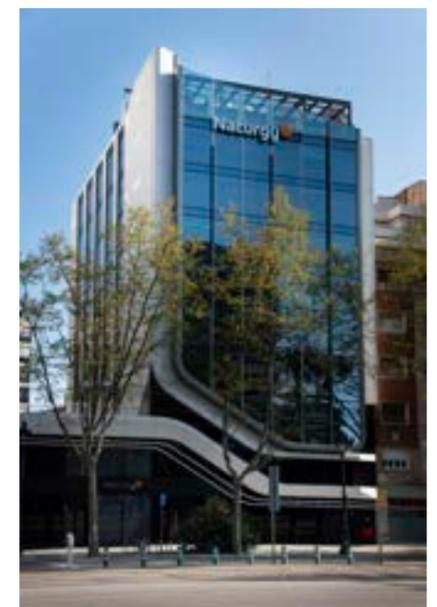
En el negocio de generación eléctrica, la estrategia del grupo se centra en consolidar su presencia como uno de los principales operadores del sector eléctrico español y en disponer de un mix de generación equilibrado y alineado con los objetivos y compromisos del COP 21 en materia de calentamiento global.

La capacidad de generación de electricidad de Naturgy en España es de 12,1 GW y se sustenta en un mix de generación equilibrado, competitivo y respetuoso con el medio ambiente, con presencia relevante en cinco tecnologías:

7,4 GW centrales de ciclo combinado, 4,1 GW generación renovable y 0,6 GW nuclear.

En lo que se refiere a generación eléctrica de origen nuclear, la compañía participa en las centrales nucleares de Almaraz (I y II) y Trillo, con un porcentaje de 11,3% y 34,5% respectivamente.

En el ámbito internacional, Naturgy cuenta con una capacidad instalada de 2,6 GW en generación convencional (México y República Dominicana) y más de 1 GW de generación renovable en Costa Rica, Panamá, México, Chile, Brasil y Australia.





SUMINISTRADORES DE SISTEMAS NUCLEARES

—
GE-Hitachi
Westinghouse Electric Spain

22-25

—
Los suministradores de sistemas nucleares están presentes en más de 20 países y prestan servicios de apoyo a las instalaciones nucleares en la operación y el mantenimiento.



GE-HITACHI

C/ Osiris, 11-15
28037 Madrid
Tel.: +34 664 432 128



GEH es un suministrador líder a escala mundial de reactores avanzados y servicios nucleares. Creada en Junio del 2007, la compañía GEH es una alianza nuclear global formada por GE e Hitachi para dar servicio a la industria nuclear en todo el mundo.

Esta alianza ejecuta una visión estratégica conjunta que consiste en crear un amplio abanico de soluciones, expandiendo sus capacidades para oportunidades de nuevos reactores y servicios. La alianza ofrece a sus clientes en todo el mundo la tecnología líder requerida para mejorar de un modo efectivo la operación, potencia y seguridad de los reactores.

OBJETIVO EMPRESARIAL

GEH ofrece soluciones innovadoras que hacen de la energía nuclear la opción más inteligente para proporcionar una energía de futuro más limpia y segura. El compromiso de GEH es ofrecer a sus clientes, a la comunidad y al medio ambiente un equilibrado espectro de tecnologías avanzadas, servicios de confianza y su experiencia global para poder satisfacer las necesidades crecientes de energía en el mundo.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

La alianza de GE e Hitachi es reconocida por ser el mayor tecnólogo mundial de reactores de agua en ebullición, por sus robustos productos del ciclo de combustible y sus servicios de alto valor para reactores. A mediados de los años 50, GE inventó la tecnología de agua en ebullición (BWR) y desde entonces ha desarrollado nueve evoluciones de la misma, incluyendo el diseño avanzado de agua ligera ABWR, y el ESBWR, así como el BWRX-300 en el segmento de los Reactores Modulares y el Natrium™ que está siendo desarrollado en colaboración con TerraPower.

NUEVOS REACTORES

Advanced Boiling Water Reactor (ABWR)

El ABWR es el primer y único diseño en operación comercial de los reactores de Generación III. Aporta el beneficio de una experiencia de operación acumulada de 25 reactores-año. El primer ABWR de GEH comenzó su operación comercial en Kashiwazaki-Kariwa, Japón, en 1996. El diseño ABWR está licenciado en Estados Unidos, Japón, Taiwán y Reino Unido.

Economic and Simplified Boiling Water Reactor (ESBWR)

El ESBWR es un diseño GEH de Generación III+, licenciado por la NRC en EEUU. Se trata de un diseño simplificado con sistemas de seguridad pasivos, excelentes ratios económicos, mejoras en la seguridad física de la Planta, un diseño sísmico de amplio espectro y gran flexibilidad operacional que aumenta la disponibilidad de la Planta. El reactor puede enfriarse durante más de siete días sin necesidad de alimentación eléctrica exterior ni intervención de los operadores, utiliza del orden de un 25% menos bombas y accionamientos mecánicos que los reactores con sistemas de seguridad activos y ofrece los costes de operación, mantenimiento y personal por KW más bajos de la industria nuclear.

BWRX-300

El reactor BWRX-300 representa la décima evolución de los diseños BWR de GE y supone una escala reducida del ESBWR. Con un volumen un 90% menor, su objetivo principal es ofrecer una fuente de generación de energía capaz de competir en costes de capital con cualquier otra fuente existente. Capaz de operar en seguimiento de carga, su objetivo no se circunscribe a la generación de electricidad, sino que sus aplicaciones industriales incluyen la producción de hidrógeno. Se ha iniciado su licenciamiento en EEUU y Canadá, y se espera que esté operativo en 2028. El BWRX-300 no emite CO₂ durante la operación y ha sido diseñado para lograr que los costes de construcción y operación sean sustancialmente más bajos que las tecnologías tradicionales de generación de energía nuclear.

En diciembre de 2021, Ontario Power Generation (OPG) seleccionó a GEH como socio tecnológico para el nuevo proyecto nuclear en Darlington. GEH trabajará con OPG para implementar un BWRX-300 en la Central Nuclear de Darlington que se espera podría completarse en 2028 como se ha comentado anteriormente.

Existe un interés global significativo y creciente en el BWRX-300. Además de Canadá, GEH tiene acuerdos vigentes con servicios públicos y empresas en los EE. UU., Polonia, Estonia y la República Checa para explorar el despliegue de la tecnología. TVA ratificó una nueva iniciativa para explorar tecnología nuclear avanzada y de esta forma ayudar a alcanzar sus objetivos de descarbonización. BWXT Canadá y Synthos Green Energy (SGE) de Polonia anunciaron su intención de cooperar en el despliegue de al menos 10 SMR BWRX-300 de GE Hitachi en Polonia a principios de la década de 2030.

NATRIUM™

Este diseño de Generación IV está siendo desarrollado conjuntamente por GEH y TerraPower, basado en los conceptos previos aportados por ambas compañías, el PRISM y el Traveling Wave Reactor (TWR), en ambos casos, reactores rápidos refrigerados por Sodio.

Sede GE Hitachi Nuclear Energy (GEH)
Presidente y Consejero Delegado

Wilmington, NC, USA
Jay Wileman

Sede Global Nuclear Fuel (GNF)
Presidente y Consejero Delegado

Wilmington, NC, USA
Jay Wileman

Otros emplazamientos en Norte América

San Jose, CA; Vallecitos, CA; y Markham, Ontario

Otras oficinas en Europa

Madrid, Zurich, Estocolmo, Helsinki y UK.

GLOBAL NUCLEAR FUEL (GNF)

GNF es el suministrador de combustible para reactores de agua en ebullición líder a escala mundial, incluyendo combustible de dióxido de uranio y MOX, así como servicios de ingeniería relacionados con el combustible. GNF opera principalmente a través de Global Nuclear Fuel-Americas, LLC en Wilmington, N.C., y Global Nuclear Fuel-Japan Co. Ltd en Kurihama, Japón. GNF continúa expandiéndose estratégicamente en el ciclo del combustible nuclear, ofreciendo a sus clientes un extenso portfolio de innovadoras soluciones, incluyendo diseños ATF, para hacer frente a condiciones de accidentes severos.

SERVICIOS EN REACTOR

A medida que las plantas en operación aumentan su edad y la demanda mundial de energías limpias aumenta igualmente, GEH ofrece un amplio rango de servicios que pueden mejorar el comportamiento, aumentar la potencia y extender la vida de operación de dichas plantas. GEH proporciona el liderazgo tecnológico y la experiencia necesaria para todas las condiciones de operación, en reactores PWR y BWR.

PROGRAMAS DE MEJORA DE COMPORTAMIENTO

Se trata de productos y servicios avanzados que mejoran el comportamiento y la seguridad, tales como Programas de Aumento de Potencia y Optimización de las Plantas, Gestión de Vida, Nuevas Plataformas de Instrumentación y Control y Soluciones Digitales.

DECOMISIONADO Y DESMANTELAMIENTO (D&D)

En lo que se refiere a D&D, GEH ofrece soluciones con equipos tales como herramientas de corte emergentes, tecnología de imágenes de alta resolución, avanzados dispositivos de detección de radiación y robots autónomos para determinar los métodos de trabajo más convenientes en cada caso. Se trata de cumplir con los requisitos de un mercado que busca resolver las necesidades relativas a riesgos asociados con los costes e incertidumbres en los programas.

REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA

GEH es pionero en aprovechar todas las ventajas que proporciona la realidad virtual inmersiva como apoyo a la formación de personal especializado en las plantas nucleares durante las paradas, trabajos de mantenimiento y operaciones. Asimismo GEH plasma su liderazgo tecnológico en plataformas digitales adaptadas a las necesidades actuales de los clientes.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

Al no poseer centros de producción en España, GEH ha basado su estrategia en alianzas con socios nacionales con los que ha desarrollado fuertes vínculos tecnológicos. Esto ha supuesto un marco de mutuo beneficio, mediante el cual la industria española ha podido participar con GEH en el desarrollo de proyectos en todo el mundo. Cabe destacar las alianzas con las siguientes empresas:

Empresarios Agrupados ha colaborado con GE en ofertas y proyectos de nuevas plantas en diversos países, con un variado rango de alcances, siendo la Ingeniería principal del proyecto en las centrales de Cofrentes y Valdecaballeros. Asimismo, ha participado en el esfuerzo de certificación de los nuevos diseños ABWR y ESBWR.

En lo que se refiere a combustible nuclear, los vínculos con ENUSA se remontan a 1974 y desde entonces ha fabricado unos 10.000 elementos combustibles de diseño GEH para 14 reactores BWR en toda Europa. Desde 1996, GEH comercializa el combustible y servicios asociados para Europa mediante la sociedad española GENUSA, co-participada conjuntamente por GNFA y ENUSA.

En el área de componentes de reactor, Equipos Nucleares ha suministrado diversos equipos para el proyecto ABWR de Lungmen y en un futuro próximo vasijas del reactor y bastidores de combustible para los nuevos diseños ESBWR. Asimismo, ha fabricado componentes de sustitución para entregas a centrales en operación.

Este alto grado de participación de la industria nuclear nacional a nivel mundial, debe valorarse especialmente teniendo en cuenta que GE tiene acceso a un amplio abanico de socios y suministradores en los cinco continentes. Ello es un indicador inequívoco de las capacidades y competitividad del sector que se potenciará en futuros proyectos de Nuevos Reactores en todo el mundo, algunos de ellos ya en marcha.





Westinghouse es líder en el suministro de tecnología nuclear segura e innovadora. Proporciona a sus clientes una gran variedad de productos en las áreas de combustible, plataformas de Instrumentación y Control además de los servicios tradicionales en planta, basándose en todo momento en la aplicación de las últimas metodologías con un claro enfoque en la calidad del servicio, la innovación y la seguridad. Cuenta para ello con un equipo de más de 9.000 profesionales en todo el mundo.

Westinghouse posee una dilatada experiencia en el ámbito de la tecnología nuclear y un largo historial de éxitos mundiales.

La presencia de Westinghouse en España comienza a mediados de los años 60 con el suministro, bajo un contrato "llave en mano", de la central nuclear José Cabrera a Unión Eléctrica Madrileña. Ya en 1972 Westinghouse contaba con oficina propia en Madrid, y desde entonces hasta hoy su presencia ha sido permanente y activa en el servicio a las plantas españolas.

En 2001, Westinghouse adquirió la división nuclear de Initec, con lo que expandió su negocio en España, donde hoy en día cuenta con 400 empleados. En España, nuestra sede central se encuentra en Madrid y en el área de Tarragona tenemos una oficina en Vilaseca, un Centro de

Servicios de Campo en Hospitalet del Infante y oficinas de apoyo en las centrales nucleares de Ascó/Vandellós.

Tras décadas de colaboración y asociación con Tecnatom, en octubre de 2021, Westinghouse firma un acuerdo de exclusividad para adquirir el 50% de las participaciones que Iberdrola y Naturgy tienen en Tecnatom. Una vez finalizada la adquisición, Tecnatom será gestionada por una JV entre Endesa y Westinghouse.

Tecnatom y su personal aportan una vasta experiencia en campos como el mantenimiento de recargas; la formación, la simulación y las tecnologías avanzadas de inspección; la ingeniería y los servicios digitales. Estas capacidades complementan y amplían la cartera nuclear de Westinghouse. Aumentan nuestra competitividad al acelerar nuestros esfuerzos de digitalización y ofrecen una gama más amplia de soluciones innovadoras y personalizadas, no sólo para nuestros clientes en España y Europa, sino en todo el mundo.



Varias empresas españolas han ido adquiriendo la tecnología de Westinghouse, a la vez que se convertían en sus socios tanto en España como en otros países europeos, entre ellas destacan ENUSA, ENSA y TECNATOM.

ORGANIZACIÓN

Westinghouse está organizada mundialmente de forma matricial a través de unidades de negocio; éstas son Servicios en Planta (Nuevas Plantas, Desmantelamiento/Gestión de Residuos, y Servicios Públicos o Gubernamentales), Servicios de Operaciones en Planta (Recargas y Servicios de Mantenimiento) Servicios de Operaciones Globales y está dividida en tres regiones (América, EMEA (Europa/Oriente Medio y África) y Asia). De esta forma cumple con su visión de desarrollar soluciones globales aplicadas localmente.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Las líneas de producto de Westinghouse son las siguientes:

SERVICIOS DE INGENIERÍA

Westinghouse aporta soluciones y suministra servicios de distinto tipo a prácticamente todos los tipos de reactores en operación. Su compromiso es la operación segura y eficiente de las centrales nucleares en todo el mundo.

Cifra de negocios en España	62 millones de €
% que ha tenido una relación directa o industrial con la exportación	50%
% del volumen de ventas que proviene del sector nuclear	100%
Países de actividad	12
Centrales nucleares a las que da servicio Westinghouse	20-30 Región Sur - > 300 en el mundo
Plantilla corporativa de Westinghouse	9.000 empleados

Entre los servicios que suministra se encuentran:

- Ingeniería relacionada con el reactor, tales como apoyo a la operación de los sistemas, evaluaciones de seguridad, análisis de accidentes o aumentos de potencia.
- Ingeniería del BOP.



FABRICACIÓN Y COMPONENTES

Westinghouse ha consolidado sus fábricas y sus suministros de repuestos en una única línea de producto para englobar los siguientes procesos:

- Diseño, suministro y reemplazo de componentes nucleares.
- Suministro de repuestos.

COMBUSTIBLE

Westinghouse suministra combustible nuclear y todos los servicios de ingeniería asociados a las centrales nucleares en operación. Desde sus fábricas en Estados Unidos, Suecia, Reino Unido y Japón, y su acuerdo con ENUSA, Westinghouse es capaz de suministrar combustible a centrales nucleares de todas las tecnologías comerciales y en cualquier país.

Además Westinghouse realiza todos los servicios de inspección y reparación de combustible necesarios para su operación.

SERVICIOS EN PLANTA Y MODIFICACIONES

En cuanto a los servicios de recarga y mantenimiento, tales como servicios del reactor, manejo de combustible o inspecciones, se realizan localmente desde España con apoyo puntual de otras organizaciones tanto europeas como americanas.

Esta línea de producto también engloba todas las modificaciones en planta incluyendo las modificaciones de diseño y su ingeniería asociada.

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

Westinghouse dispone de tecnología y productos de instrumentación y control para los sistemas tanto de protección como de control del reactor de las centrales nucleares.

Asimismo, diseña, suministra e instala sistemas de instrumentación y control para todo el resto de la central.

Es especialmente significativo el esfuerzo de digitalización de los sistemas de control que están realizando las plantas y en el que Westinghouse está siendo pionera con su plataforma Ovation.

DESMANTELAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Gracias a la experiencia adquirida por Westinghouse Electric Spain en planes de desmantelamiento, ingeniería principal de desmantelamiento, restauración de emplazamientos, diseño de almacenamiento de residuos de alta así como de media y baja radiación, junto con las capacidades en ingeniería de apoyo y el corte de Vasija e Internos, Westinghouse es capaz de proporcionar soluciones al amplio abanico de proyectos

de clausura, desmantelamiento, restauración y gestión de residuos.

Más de 30 años de experiencia avalan los proyectos nacionales e internacionales en la nueva línea de producto de Desmantelamiento y

Gestión de Residuos, destacando el diseño de El Cabril y Radiana, la segmentación de vasija e internos en Zorita y Barsebäck, así como planes de clausura en Vandellós I, Oskarshamn, Chin-Shan y JEN-1.

Actualmente Westinghouse está trabajando para ENRESA como parte de la ingeniería principal de las CCNN de Santa María de Garoña y José Cabrera.



Foto cedida por ENRESA

NUEVAS PLANTAS

Haciendo uso de la experiencia acumulada por Initec en la construcción de las centrales nucleares españolas, la oficina de Westinghouse en Madrid sigue participando activamente en la ingeniería de detalle del reactor AP1000 para Estados Unidos.



CENTRALES NUCLEARES

—

ANAV, Centrales Nucleares de Ascó y Vandellós II
CNAT, Centrales Nucleares de Almaraz I y II y Trillo
Iberdrola, Central Nuclear de Cofrentes
Nuclenor, Central Nuclear de Santa María de Garoña

28-39

—

Las centrales nucleares españolas operan de forma continua, fiable, segura y limpia, e impulsan el crecimiento en sus zonas de influencia.

Edificio Sede
 Apartado de Correos, 48
 43890 L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona)
 Tel.: +34 977 818 800
 E-mail: comunicacio@anacnv.com



En 1998, y como resultado de la fusión de las compañías que gestionaban independientemente las centrales nucleares Ascó y Vandellós II, nació una agrupación de interés económico denominada Asociación Nuclear Ascó – Vandellós II (ANAV). El hecho de tener tecnologías muy similares y los emplazamientos relativamente cercanos impulsó a las empresas eléctricas propietarias a la integración en una empresa gestora común.

Este compromiso se plasma tanto en las inversiones realizadas en las propias plantas para garantizar su funcionamiento seguro y a largo plazo, como también en las acciones directas en el territorio, con

actuaciones para promover el desarrollo económico, social y cultural de las poblaciones de las zonas de influencia de ambas centrales.

En el día a día de CN Ascó y CN Vandellós II tiene un papel fundamental el equipo humano que trabaja en ambos emplazamientos, 1.923 trabajadores a finales de 2021, entre el personal propio de ANAV y el de las empresas colaboradoras estables, y conforman uno de los pilares fundamentales de la operación de estas centrales. ANAV, en este sentido, es un referente económico tanto en la provincia de Tarragona como en el conjunto de Cataluña.



Una de las herramientas estratégicas de comunicación con las que cuenta ANAV es el Centro de Información. Desde el año 2011, atiende visitas con el objetivo de dar respuestas y, a la vez, generar nuevas preguntas ante todos aquellos que se acercan con la curiosidad de saber qué es y cómo funciona una central nuclear. Este proyecto responde al objetivo múltiple de ANAV, de contribuir al acercamiento de la energía y el funcionamiento de las centrales nucleares, generar un valor añadido que complemente la oferta de la Ribera d'Ebre para atraer visitantes a la comarca y atender la demanda existente de visitas a la central nuclear.

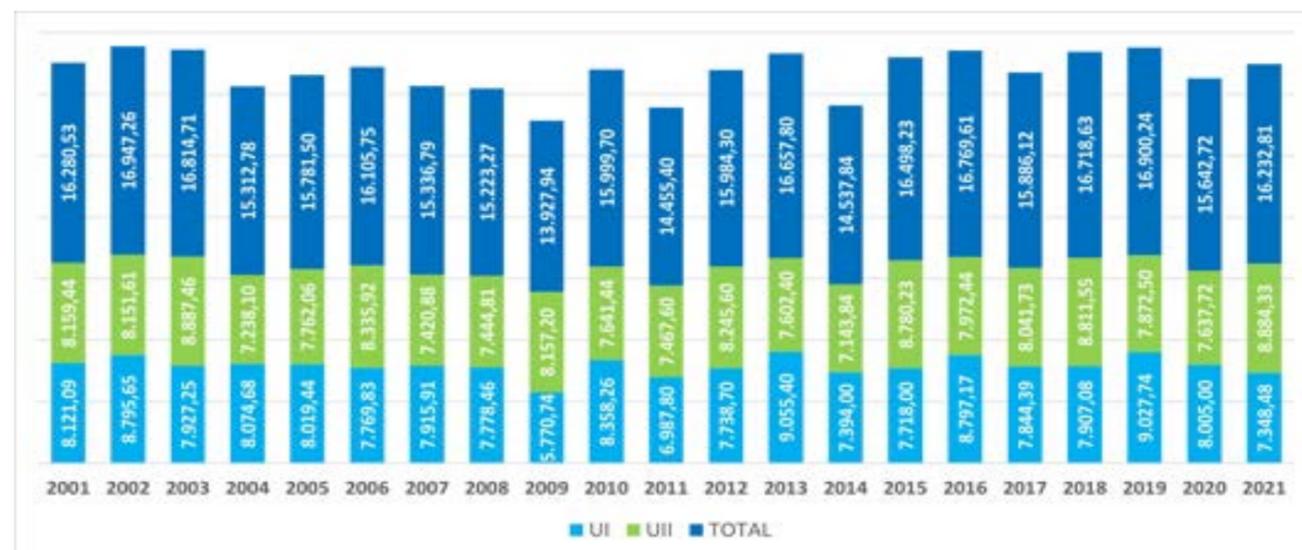
El centro es una pequeña parte, una representación simbólica, de algunos de

los elementos que nos son más características y mediante los cuales podemos explicar cómo somos y cuál es nuestro trabajo.

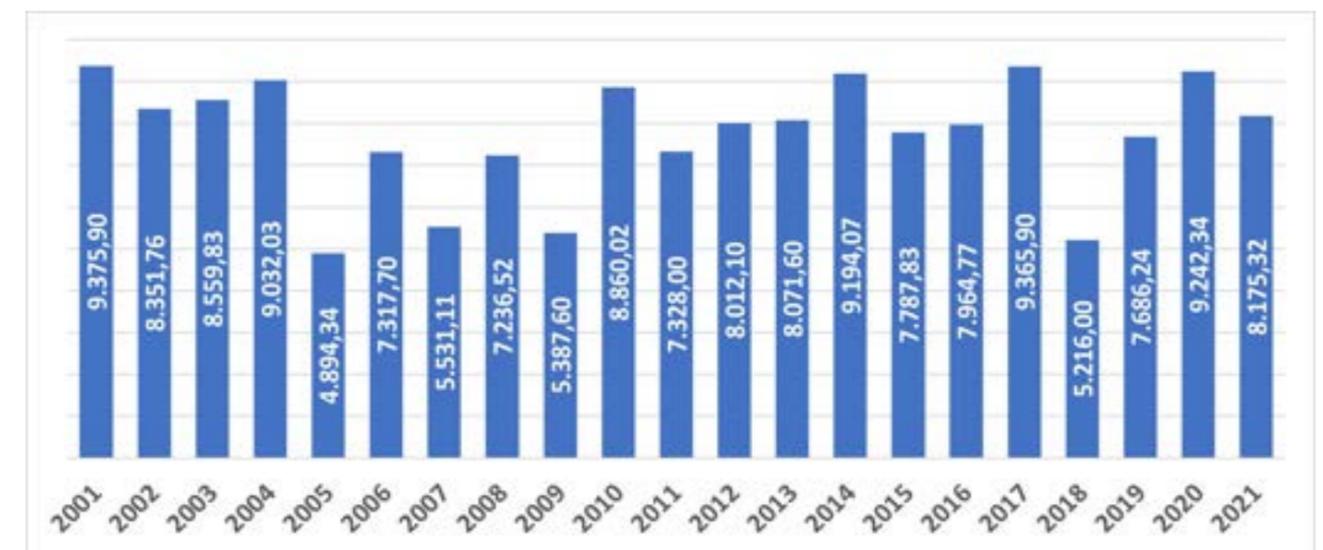
El Centro de Información de ANAV ha dedicado el reciente periodo, en el que han permanecido cerradas sus puertas debido a la pandemia de Covid-19, a mejorar sus instalaciones y actualizar buena parte de su oferta museográfica. Así mismo, ha puesto en marcha iniciativas paralelas como la creación de un tour virtual que se puede realizar a través de la página web de ANAV o una campaña de vídeos divulgativos que puede seguirse por el canal de Youtube de ANAV. En la actualidad, el centro vuelve a estar plenamente operativo.



PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA C.N. ASCÓ (GWh)



PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA C.N. VANDELLÓS II (GWh)

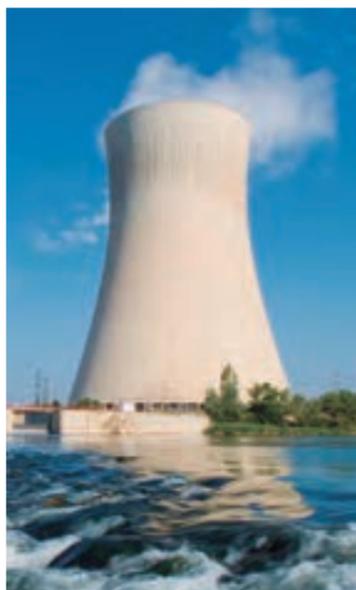


CENTRAL NUCLEAR ASCÓ

Central Nuclear Ascó
Avda. de la Centrales, s/n
43791 Ascó (Tarragona)
Tel.: +34 977 415 000



CENTRAL NUCLEAR ASCÓ



La central nuclear Ascó está ubicada en el margen derecho del río Ebro en la comarca de la Ribera d'Ebre, en el término municipal de Ascó, en la provincia de Tarragona. Se empezó a construir en 1972 y el 81% del total de la construcción y montaje de equipos de la central fue llevado a cabo por empresas españolas.

La central nuclear Ascó consta de dos reactores de agua a presión (PWR) y la refrigeración para las dos unidades la proporciona el río Ebro.

La unidad I de la central, con una potencia térmica de 2.940,6 MWt y con una potencia eléctrica de 1.032,5 MWe, es propiedad de ENDESA y entró en operación comercial el 10 de diciembre de 1984.

La unidad II, con una potencia térmica de 2.940,6 MWt y una potencia eléctrica de 1.027,2 MWe, es propiedad compartida de ENDESA (85%) e IBERDROLA (15%) y comenzó su funcionamiento comercial el 31 de marzo de 1986.

La central nuclear Ascó cuenta con una plantilla propia de 477 personas, de las que aproximadamente el 50% son titulados universitarios. A ellas, cabe añadir que la planta cuenta con 559 personas procedentes de empresas colaboradoras estables. En periodos de recarga se suman entre 900 y 1.300 personas de las empresas de servicios que prestan un apoyo para abordar todos los trabajos programados.

75.647 son las horas dedicadas a la formación de todo el personal de CN Ascó con un total de 1.903 cursos y 17.793 alumnos.

Tras 34 años de operación, en julio de 2018 CN Ascó alcanzó los 500.000 GWh de producción eléctrica, un hito logrado gracias al desempeño profesional de un gran equipo humano.

ANAV recibió el 27 de septiembre la renovación de las autorizaciones de explotación para Ascó I y Ascó II, que le permite continuar operando las plantas por un período de nueve años en el caso de Ascó I y de diez en el caso de Ascó II.

CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II

Central Nuclear Vandellós II
Apartado de correos, 27
43890 L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona)
Tel.: +34 977 818 700



CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II



La central nuclear Vandellós II está situada en la costa mediterránea, en la provincia de Tarragona y en el término municipal de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, siendo la única central nuclear española que toma el agua de refrigeración necesaria para su funcionamiento del mar.

La participación nacional en la construcción y suministro de equipos para esta central representó más del 89% del total, lo que significa el porcentaje más alto logrado en nuestro país para este tipo de proyectos.

La central tiene un reactor de agua a presión (PWR), con una potencia térmica de 2.940,6 MWt y una potencia eléctrica de 1.087,1 MWe. Es propiedad de ENDESA (72%) e IBERDROLA (28%) y comenzó su operación comercial el 8 de marzo de 1988.

La central nuclear Vandellós II cuenta en sus instalaciones con la sede corporativa de ANAV. En conjunto, entre la planta y los servicios corporativos, el emplazamiento dispone de una plantilla de 887 personas, de las que unas 452 son trabajadores de ANAV y 435 lo son de empresas

colaboradoras estables. A ellas, en periodos de recarga de combustible se añaden entre 900 y 1.300 personas procedentes de unas 65 empresas básicamente situadas en el entorno de Vandellós II.

58.832 son las horas que se han dedicado a la formación de todo el personal de CN Vandellós II, con un total de 1.667 cursos y 17.647 alumnos.

La central nuclear Vandellós II no dispone de un centro de información y todas las visitas se derivan al Centro de Información de ANAV que se encuentra en la central nuclear Ascó, excepto en el caso de aquellas visitas técnicas o institucionales, que tienen lugar en la planta.

En la segunda mitad del año 2020 se llevó a cabo el cambio de una parte de los bastidores que alojan el combustible gastado en la piscina de almacenamiento, de este modo CN Vandellós aumentará la capacidad de ésta en 208 posiciones, lo que equivale a tres ciclos de operación, un periodo de unos cuatro años y medio.

Central Nuclear Ascó

Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	Westinghouse
Potencia térmica	2.940,6 MWt (ambas unidades)
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	157
Potencia eléctrica bruta	1.032,5 MWe (Unidad I) y 1.027,2 MWe (Unidad II)
Refrigeración	Circuito abierto Río Ebro
Inicio explotación comercial	Diciembre 1984 (Unidad I) y Marzo 1986 (Unidad II)
Fecha autorización actual de explotación	02/10/2021 por un periodo de 10 años
Duración del ciclo	18 meses (ambas unidades)

Central Nuclear Vandellós II

Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	Westinghouse
Potencia térmica	2.940,6 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	157
Potencia eléctrica bruta	1.087,1 MWe
Refrigeración	Circuito abierto Mar Mediterráneo
Inicio explotación comercial	08/03/1988
Fecha autorización actual de explotación	27/07/2020 por un periodo de 10 años
Duración del ciclo	18 meses



CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO, A.I.E.

Sede central
Avda. de Manoteras, 46-bis
Edificio Delta Norte 3, 5º
28050 Madrid
Tel.: +34 915 559 111



Central nuclear de Almaraz
Apartado de Correos, 74
10300 Navalmoral de la Mata (Cáceres)
Tel.: +34 927 545 090

En noviembre de 1999, las empresas propietarias de las centrales nucleares de Almaraz y de Trillo constituyeron la Agrupación de Interés Económico Centrales Nucleares Almaraz-Trillo (CNAT) para la operación, gestión y administración integrada de ambas centrales nucleares.

La Agrupación cuenta con una plantilla de 786 empleados, distribuidos entre la sede central de Madrid con 90 empleados, 370 empleados en CNA y 326 en CNT.



CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

La central nuclear de Almaraz está situada en el término municipal de Almaraz (provincia de Cáceres). Los terrenos de la central ocupan una superficie de 1.683 hectáreas. Es propiedad de Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U. (52,687%), de Endesa Generación, S.A.U. (36,021%) y de Naturgy Generación, S.L.U. (11,292)%. Se empezó a construir en 1972 y el 81% del total de la construcción y montaje de equipos de la central fue llevado a cabo por empresas españolas.

La central nuclear de Almaraz consta de dos reactores de agua ligera a presión (PWR) con una potencia térmica de 2.947 MWt cada uno, y una potencia eléctrica de 1.049,43 MWe la unidad I y 1.044,45 MWe la unidad II.

Cada reactor está dotado de un circuito de refrigeración formado por tres lazos. A su vez, cada uno de ellos incorpora una bomba de refrigeración y un generador de vapor.

Ambos circuitos de refrigeración están contenidos en los respectivos recintos de contención en cada edificio del reactor.

El vapor procedente de los generadores es conducido al edificio de turbinas, que aloja ambos turbogrupos en una misma sala, pero de forma independiente.

El sistema de refrigeración (común para ambas instalaciones) es en circuito abierto a partir del foco frío que constituye el embalse de Arrocampo, construido para tal fin



Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	Westinghouse
Potencia térmica	2.947 MWt (ambas unidades)
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	157
Potencia eléctrica bruta	1.049,43 MWe (Unidad I), 1.044,45 MWe (Unidad II)
Potencia eléctrica neta	1.011,30 MWe (Unidad I), 1.005,83 MWe (Unidad II)
Refrigeración	Circuito abierto Embalse de Arrocampo
Inicio explotación comercial	1 septiembre 1983 (Unidad I), 1 julio 1984 (Unidad II)
Fecha autorización actual de explotación	UI - 24/07/2020 por un periodo de 7 años UII - 24/07/2020 por un periodo de 8 años
Duración del ciclo	18 meses (ambas unidades)



La unidad I inició su explotación comercial el 1 de septiembre de 1983 y la unidad II lo hizo el 1 de julio de 1984. Está concebida para operar como una central de base, es decir, de funcionamiento ininterrumpido, y es capaz de asegurar un abastecimiento medio anual de 16.000 millones de kWh.

La central nuclear de Almaraz proporciona en torno al 7% de la producción de energía eléctrica nacional. Durante sus años de operación, las dos unidades de la central han obtenido excelentes resultados en su funcionamiento, con factores de carga, operación y disponibilidad superiores al 90% y tiene acumulada una producción eléctrica bruta de 577.364,97 GWh. Estos resultados sitúan a la central nuclear de Almaraz entre las mejores del parque nuclear mundial.

La central nuclear de Almaraz cuenta con una plantilla propia de 370 personas, de las cuales un 48% poseen titulación universitaria, más la colaboración de personal altamente

calificado de empresas contratistas. La formación es un factor clave para la mejora constante de los niveles de seguridad, calidad, eficiencia y competitividad.

Para dar a conocer a la opinión pública la realidad de su actividad, tiene un Centro de Información que comenzó a recibir visitas en febrero de 1977, años antes de que la central entrara en funcionamiento,

permitiendo a los visitantes tener un conocimiento más directo de qué es una central nuclear y cómo funciona.

El Centro de Información ha recibido desde su apertura, la visita de más de 670.00 personas. La mayor parte son alumnos de institutos, colegios y universidades, procedentes en su mayoría de Extremadura.

C.N. ALMARAZ-PRODUCCIÓN BRUTA UI+UII (GWh)





CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO, A.I.E.

Sede central
Avda. de Manoteras, 46-bis
Edificio Delta Norte 3, 5º
28050 Madrid
Tel.: +34 915 559 111



Central nuclear de Trillo
Apartado de Correos, 2
19450 Trillo (Guadalajara)
Tel.: +34 949 817 900



CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

La central nuclear de Trillo se encuentra emplazada en el término municipal de Trillo (provincia de Guadalajara). Los terrenos de la central ocupan una superficie de 545 hectáreas. Es propiedad de las compañías eléctricas españolas: Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U. (49%), Naturgy Generación, S.L.U. (34,5%), Iberenergía, S.A.U. (15,5%), y Endesa Generación, S.A.U. (1%).

La central se empezó a construir en 1979 y el 85% de la inversión realizada es de origen español. La ingeniería y los equipos nacionales superaron el 80%, siendo totalmente nacionales apartados tan importantes como la obra civil y el montaje.

La central nuclear de Trillo consta de un reactor de agua ligera a presión (PWR) con una potencia térmica de 3.010 MWt, y una potencia eléctrica de 1.066 MWe, con un circuito de refrigeración dotado de tres lazos. A su vez, cada lazo incorpora una bomba de refrigeración y un generador de vapor. Este circuito está contenido en el recinto de contención del edificio del reactor. El vapor procedente de los generadores es conducido al edificio de turbinas. El sistema de refrigeración es en circuito cerrado mediante dos torres de tiro natural.

Inició su explotación comercial el 6 de agosto de 1988. Está concebida para operar como una central de base, es decir, de funcionamiento ininterrumpido, asegura un abastecimiento medio anual de 8.000 millones de kWh y es la más moderna del parque nuclear español.



Tipo de reactor	Reactor de agua a presión (PWR)
Suministrador	KWU
Potencia térmica	3.010 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	177
Potencia eléctrica bruta	1.066 MWe
Potencia eléctrica neta	1.003 MWe
Refrigeración	Torres de Tiro Natural (Río Tajo)
Inicio Operación Comercial	6 agosto de 1988
Autorización de explotación vigente	17/11/2014 por un periodo de 10 años
Duración del ciclo	12 meses



La central nuclear de Trillo dispone de un almacén temporal en seco, en el que se almacena una parte del combustible gastado en el interior de contenedores metálicos, totalmente herméticos y blindados. Con una superficie de 2.280 metros cuadrados, este almacén está diseñado para albergar 80 contenedores.

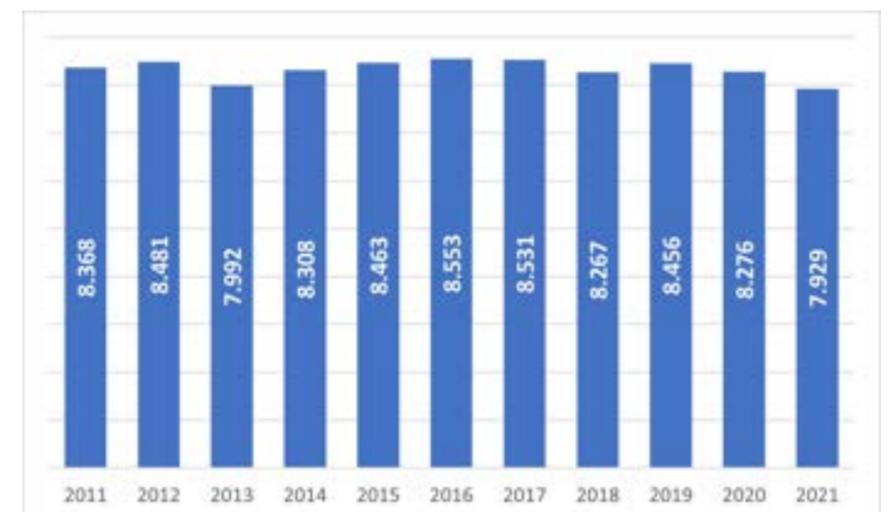
Durante sus años de operación, la central ha obtenido excelentes resultados en su funcionamiento, con factores de carga, operación y disponibilidad superiores al 90% y con una producción de energía eléctrica bruta acumulada de 271.953 GWh. Hay que destacar que en el año 2003 la central alcanzó 9.304.908 MWh (máxima producción en un ciclo).

La central nuclear de Trillo cuenta con una plantilla propia de 326 personas, de las cuales el 48% posee un título universitario, más la colaboración de personal altamente cualificado de empresas contratistas. La formación es un factor clave para la mejora constante de los niveles de seguridad, calidad, eficiencia y competitividad.

La central nuclear de Trillo tiene un Centro de Información que comenzó a recibir visitas en noviembre de 1981, años antes de que la central entrara en funcionamiento, permitiendo a los visitantes tener un conocimiento más directo de qué es una central nuclear y cómo funciona.

El Centro de Información ha recibido desde su apertura la visita de más de 367.775 personas. La mayor parte son alumnos de institutos, colegios y universidades, procedentes en su mayoría de las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla La Mancha.

C.N. TRILLO-PRODUCCIÓN BRUTA (GWh)





CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Iberdrola Generación Nuclear
C/ Tomás Redondo, 1
28033 Madrid
Tel.: +34 915 776 500



Central nuclear
46625 Cofrentes (Valencia)
Tel.: +34 961 894 300
E-mail: cncofrentes@iberdrola.es



La **central nuclear de Cofrentes** es propiedad de la empresa eléctrica Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U.

Está situada en el término municipal de Cofrentes (provincia de Valencia), en el margen derecho del río Júcar.

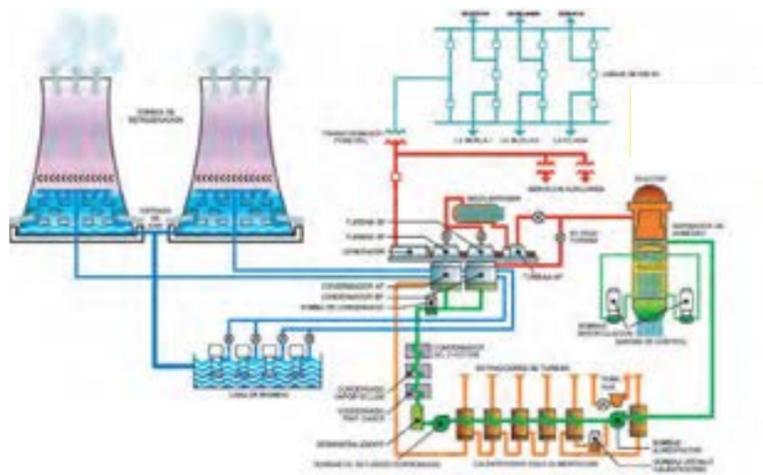
Funciona mediante un sistema nuclear de producción de vapor formado por un reactor de agua ligera en ebullición del tipo BWR/6 suministrado por la empresa norteamericana General Electric Company, con una potencia térmica de

3.237 MWt y 1.092 MWe de potencia eléctrica. La refrigeración de la planta es a través de un circuito cerrado mediante dos torres de tiro natural.

La autorización para la construcción fue concedida en el año 1975, comenzando su operación en octubre de 1984. En 2021 se han cumplido 37 años de funcionamiento, habiendo generado desde el origen hasta el 31 de diciembre, 297.685 millones de kWh.

Actualmente, la central nuclear de Cofrentes constituye uno de los principales centros de producción eléctrica a nivel

Esquema de funcionamiento de Central nuclear de Cofrentes.



nacional, con una contribución en 2021 del 3,5% dentro del régimen ordinario. En la Comunidad Valenciana, donde se ubica, produce anualmente más del 40% de la electricidad total.

Desde el inicio de su operación comercial en 1984, CN Cofrentes ha funcionado con unos altos estándares de seguridad y fiabilidad, contribuyendo de forma significativa a la estabilidad y garantía del suministro a la red eléctrica nacional. Los resultados de la última década de la instalación confirman una trayectoria de mejora continua, fruto de la modernización e inversiones que se han realizado, y del equipo de profesionales que la integran.

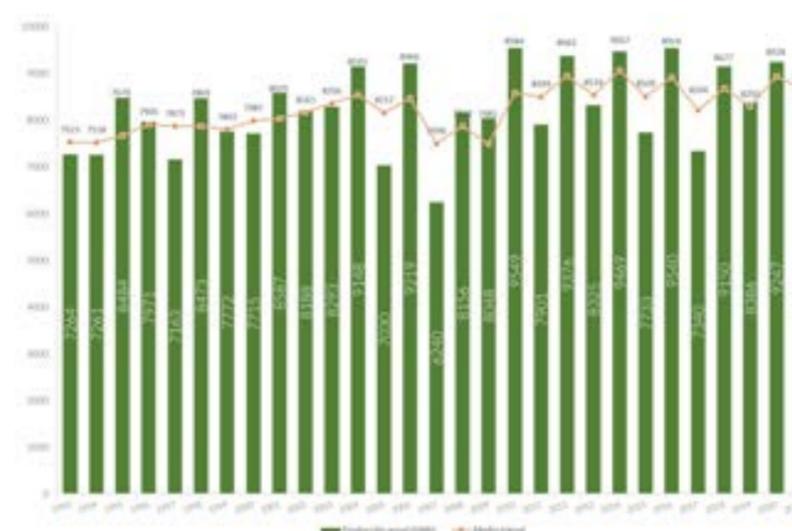
Cofrentes funciona con óptimos resultados en materia de seguridad nuclear. Según los datos publicados por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), la central se encuentra desde 2011 en la columna de Respuesta del Titular, la mejor posición en seguridad de la matriz de acción del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC) del CSN.

Es una de las centrales más fiables a nivel internacional, según se desprende de la publicación especializada Nuclear Engineering International en su edición de junio de 2020, donde publica un ranking de todas las centrales nucleares del mundo, considerando el factor de carga histórico, en el que CN Cofrentes figura en el puesto 31, lo que sitúa a la instalación entre las mejores centrales nucleares mundiales en cuanto a su comportamiento, seguridad y fiabilidad.

Ha operado más de 12 años sin paradas automáticas del reactor (desde mayo 2009 a septiembre 2021), un hito que sólo han logrado 40 reactores de los más de 400 que funcionan actualmente en todo el mundo, según los indicadores de WANO (World Association of Nuclear Operators).

Tipo de reactor	Reactor de agua en ebullición (BWR)
Suministrador	General Electric
Potencia térmica	3.237 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	624
Potencia eléctrica	1.092 MWe
Refrigeración	Circuito cerrado mediante torres de tiro natural
Primera conexión a la red	Octubre 1984
Inicio explotación comercial	Marzo 1985
Fecha autorización actual de explotación	18 de marzo de 2021 al 30 noviembre de 2030

PRODUCCIÓN ANUAL Y MEDIA TRIENAL (GWh)



La generación de CN Cofrentes es libre de emisiones de CO₂ evitando anualmente la emisión de unos 4,5 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera, contribuyendo de forma significativa a la lucha contra el cambio climático.

CN Cofrentes mantiene desde su origen un importante programa de inversiones destinado a la actualización permanente de la instalación y a la modernización tecnológica de sus equipos para garantizar un funcionamiento seguro, fiable y sostenido. En la última década se han invertido más de 450 millones de euros para este propósito, lo que garantiza que la central está preparada para afrontar con seguridad la operación en los próximos años. Estos programas de inversión son un motor económico y social muy importante para la Comunitat Valenciana, especialmente para el desarrollo de las zonas del interior de la provincia de Valencia, en el eje Requena-Almansa donde se incluye el Valle de Ayora-Cofrentes.

Como hitos recientes, señalar que con fecha 18 de marzo de 2021, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico concedió la renovación de la autorización de explotación hasta noviembre del año

2030, tras la apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear, que ha realizado un seguimiento y supervisión continuos de la explotación de la central y del cumplimiento de las condiciones aplicables sobre seguridad nuclear y protección radiológica. Esta renovación cumple con lo establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC).

Otro hito muy significativo en el año 2021 ha sido la puesta en servicio del Almacén Temporal Individualizado (ATI) para almacenamiento de combustible gastado en contenedores de intemperie. La autorización se recibió el 25 de mayo, completándose la carga de los 5 contenedores previstos el 29 de septiembre.

Entre el 11 de noviembre y el 13 de diciembre se realizó la 23ª recarga de combustible, cuyos trabajos concluyeron de forma satisfactoria.



Foto cedida por Iberdrola (Central nuclear de Cofrentes).



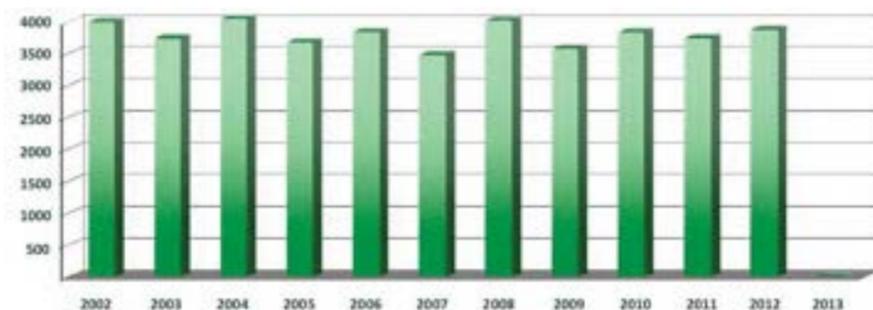
La Central Nuclear de Santa María de Garoña está ubicada en la provincia de Burgos, en el meandro que forma el río Ebro en las proximidades del pueblo del mismo nombre en el Valle de Tobalina, en la cola del embalse de Sobrón. Es propiedad de NUCLENOR S.A. (Iberdrola 50% y Endesa 50%). Comenzó su andadura empresarial en 1957, siendo pionera en España del aprovechamiento de la energía nuclear para la generación eléctrica. La central cesó la producción de electricidad el 16 de diciembre de 2012.

De acuerdo a lo dispuesto por la Orden IET/1302/2013 de 5 de julio, por la que se declara el cese definitivo de la explotación de la Central Nuclear de Santa María de Garoña, y la Orden ETU/754/2017 de 1 de agosto, en la que se deniega la Solicitud

de Renovación de la Autorización de Explotación (SRAE), la Central Nuclear de Santa María de Garoña (CNSMG) inició su etapa de transición o período de predesmantelamiento el 3 de agosto de 2017 para, bajo la dirección de ENRESA, desarrollar las actividades preparatorias de su futuro desmantelamiento.

Las actividades características de esta etapa consisten en procesar los residuos radiactivos operacionales, llevar a cabo las actividades preparatorias del desmantelamiento y gestionar el combustible gastado. En el caso de Garoña, en lugar de gestionar el combustible gastado, se ha previsto desarrollar un plan de gestión de combustible gastado aprobado por el CSN, a fin de poder hacer la transferencia de titularidad y acto

PRODUCCIÓN ELÉCTRICA 2002-2013 (MILLONES DE KWH)



seguido acometer el desmantelamiento, permitiendo así reducir los plazos y mantener el conocimiento existente de la instalación.

En base a lo anterior, ENRESA ha planteado un proceso de desmantelamiento de la central en dos fases con objeto de que se pueda desvincular el inicio del desmantelamiento de la gestión del combustible gastado y así poder iniciar determinados trabajos de desmantelamiento:

La fase 1 consistirá en el desmontaje de los equipos del edificio de turbina, a la vez que se produce la evacuación de los elementos combustibles almacenados en la piscina de combustible y su traslado al ATI, y la fase 2, que consistirá en el desmantelamiento del resto de la instalación.



En 2020, ENRESA presentó al MITERD la solicitud de autorización para la fase 1 del desmantelamiento y para la transferencia de la titularidad, en la cual se incluye la información relativa al ATI, y el Plan de Gestión del Combustible Gastado en cumplimiento de lo establecido en el artículo 28.2.a) del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR),

La central permanece con todo el combustible almacenado en la piscina del edificio de reactor, donde se mantiene en condiciones de seguridad hasta su

Tipo de reactor	Reactor de agua en ebullición (BWR)
Suministrador	General Electric
Potencia térmica	1.381 MWt
Combustible	Dióxido de Uranio Enriquecido (UO ₂)
Nº elementos combustible	400
Potencia eléctrica	466 MWe
Refrigeración	Circuito abierto Río Ebro
Inicio explotación comercial	Marzo 1971
Duración del ciclo	24 meses

traslado al ATI. Nuclenor ha continuado en fase de transición al desmantelamiento, realizando actividades orientadas a transferir de forma segura y eficiente la titularidad de la instalación a Enresa para llevar a cabo su desmantelamiento.



La prioridad principal de Nuclenor en esta fase de transición al desmantelamiento es la operación y mantenimiento seguro del combustible gastado y los residuos radiactivos sin incidentes operativos ni accidentes laborales y el cumplimiento riguroso de la normativa y requisitos establecidos por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Nuclenor ha contado en 2021 con una plantilla propia de 94 personas de las cuales un 55% poseen titulación universitaria. Además, cuenta con la

colaboración de un promedio mensual de 158 personas pertenecientes a 18 empresas contratistas con un perfil altamente cualificado. La formación continua sigue siendo un factor fundamental para el mantenimiento de la seguridad y la calidad de los trabajos que se desarrollan en la planta.

En el año 2021 se ha trabajado –en estrecha colaboración con Enresa– en los proyectos siguientes, propios de la fase de transición:

- Apoyo a ENRESA en las respuestas a las peticiones de información (PIA) solicitadas por el CSN relativas al Plan de Gestión de Combustible Gastado (PGCG), que define los principales aspectos de la gestión del combustible de la central.
- Apoyo a ENRESA en las respuestas a las peticiones de información adicional (PIA) solicitadas por el CSN sobre la solicitud de autorización de fase 1 y transferencia de titularidad.
- Recepción en el ATI de los primeros contenedores, fabricados por Ensa, y preparativos para la carga del primer contenedor.



- Planificación y ejecución de actividades preparatorias del desmantelamiento, entre las que cabe mencionar:
 - Finalización del inventario físico (bases de datos y modelo 3D).
 - Reconfiguración de sistemas (descargos de sistemas no necesarios y modificaciones de diseño).
 - Adaptación de almacenes para residuos potencialmente desclasificables.
 - Retirada del calorífugo del edificio de turbina y traslado al almacén de residuos desclasificables.
 - Adaptación de almacenes para residuos potencialmente desclasificables.
 - Retirada del calorífugo del edificio de turbina y traslado al almacén de residuos desclasificables.
 - Creación de grupos de trabajo Enresa/ Nuclenor por áreas de actividades con el objetivo de fomentar la transferencia del conocimiento para la futura implantación de la organización de Enresa en la central.
 - Puesta en marcha de un plan de formación en planta para los aspirantes a obtener la licencia de operación para el desmantelamiento de la central.





COMBUSTIBLE

—

ENUSA Industrias Avanzadas, S.A., S.M.E.

42-43

—

Una empresa española se encarga desde el suministro del uranio y su procesado hasta la elaboración final del elemento combustible.



ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A., S.M.E.

Sede central
C/ Santiago Rusiñol, 12
28040 Madrid
Tel.: +34 913 474 200
E-mail: comunicacion@enusa.es



Fábrica de elementos combustibles
Crta. de Ledesma, km 26
37115 Juzbado (Salamanca)

Centro de Saelices el Chico
Crta. Ciudad Rodrigo a Lumbrales, km 7
37592 Saelices el Chico (Salamanca)



ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

El **negocio nuclear** se centra en actividades del ciclo del combustible nuclear que comercializa tanto a nivel nacional como internacional y cuyos servicios son:

- La gestión del suministro de uranio enriquecido destinado a centrales nucleares españolas bajo criterios de seguridad y flexibilidad de suministro.
- La ingeniería en todos los aspectos técnicos de la vida del combustible nuclear desde su diseño y comportamiento en central hasta su gestión como combustible irradiado para su transporte y almacenamiento en seco.
- La fabricación y el suministro de elementos combustibles, a centrales nucleares nacionales y extranjeras, para:
 - Reactores de agua a presión (PWR), bajo licencia de Westinghouse.
 - Reactores de agua en ebullición (BWR), bajo licencia de General Electric.
 - Reactores de agua a presión (VVER), en colaboración con Westinghouse.
- La gestión de campañas de recarga realizando los servicios de recepción de combustible fresco y de manejo de combustible irradiado y supervisando todo el proceso durante la recarga y la operación (inspección, reparación, caracterización y limpieza).
- El transporte de material nuclear y mercancías radiactivas a través de la filial ETSA.

Dentro de las actividades nucleares ENUSA apuesta por un proceso continuado de desarrollo tecnológico de equipos de fabricación e inspección de combustible fresco e irradiado.

ENUSA Industrias Avanzadas, S.A., S.M.E. (ENUSA) se fundó en 1972 como Empresa Nacional del Uranio mediante una iniciativa que pretendía impulsar la importancia del componente nuclear en el desarrollo energético español. Hoy ENUSA, empresa pública participada en un 60% por la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) y en un 40% por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), es la empresa matriz del **Grupo ENUSA**, que conforman **ETSA Global Logistics, S.A.U., S.M.E. (ETSA)** y la **Empresa para la Gestión de Residuos Industriales, S.A., S.M.E., M.P. (Emgrisa)**. El Grupo ENUSA se ocupa de actividades del ciclo de combustible nuclear y desarrolla servicios medioambientales.

PROPÓSITO

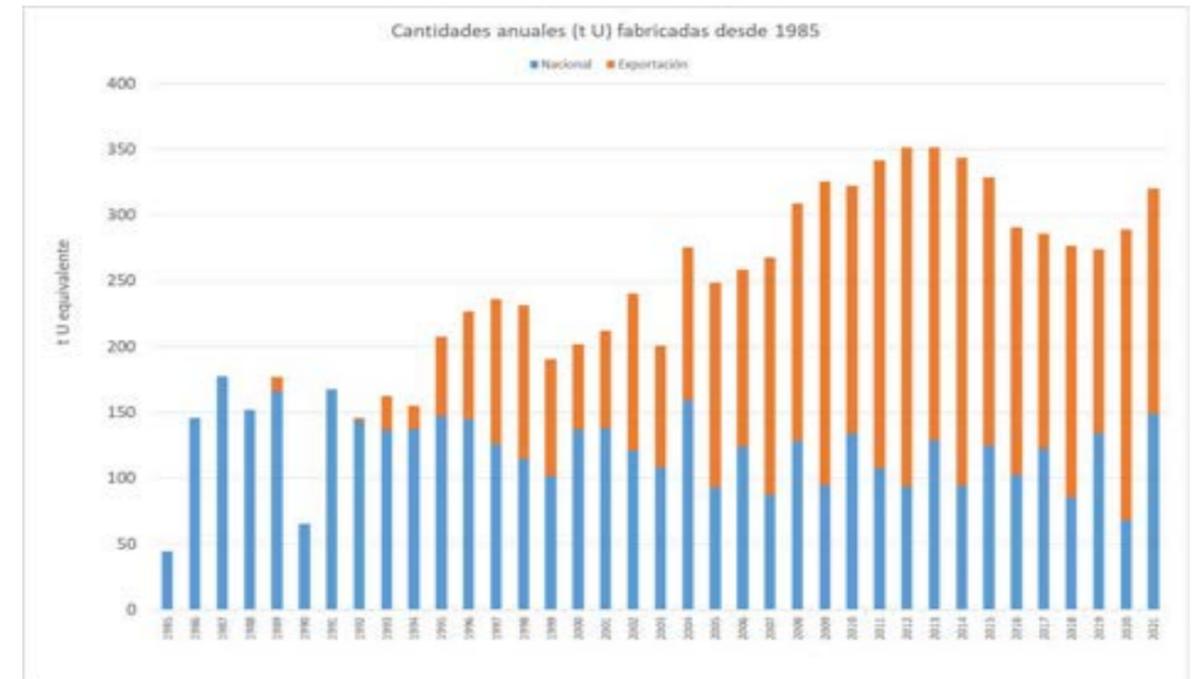
El propósito de ENUSA es desarrollar soluciones innovadoras nucleares y medioambientales a nivel global, contribuyendo al progreso sostenible de la sociedad mediante los valores de Seguridad, Flexibilidad, Innovación, Compromiso y Colaboración.

La filial Emgrisa es la **marca medioambiental** del Grupo ENUSA y ofrece una amplia gama de servicios para la conservación del medio ambiente y el aprovechamiento energético:

- Tratamiento y gestión de todo tipo de residuos:
 - Industriales peligrosos y no peligrosos. Recogida, transporte y gestión de residuos, priorizando actuaciones de reutilización y valorización.
 - Sólidos urbanos. Diseño, construcción y explotación de plantas de valorización de residuos sólidos urbanos (RSU) y asimilables, con tecnología de biosecado y oxidación acelerada mediante circulación de aire sin emisiones de olores ni contacto con residuos.
 - Agrogranaderos y agroindustriales. Diseño de plantas para valorización agronómica del digestato y la obtención de energía (biogás).
 - Caracterización y tratamiento de suelos y aguas contaminadas. Realización de todo tipo de estudios de investigación de contaminación en el subsuelo.
 - Estudios radiológicos
 - Ingeniería y consultoría ambiental
- Como complemento a estas actividades el área medioambiental supervisa la restauración de antiguas instalaciones mineras de uranio en Saelices el Chico y La Haba con el objetivo de recuperar el espacio natural afectado para tratar de devolverlo a su estado original, con unas condiciones medioambientales y radiológicas lo más similares posibles a antes de las explotaciones mineras. ENUSA cuenta en la actualidad con tres centros de trabajo: dos instalaciones industriales (una fábrica de elementos

Cifra de negocio	290 millones de €
Ventas de combustible a proyectos de I+D+i	Cerca de un 2%
Plantilla media	610 empleados

Fabricación acumulada desde 1985 hasta 2021	PWR	BWR	TOTAL		
	Total	Total	Nacional	Exportación	Total
tU	6.703	2.093	4.501	4.295	8.796
EECC (unidades)	14.574	11.693	12.589	13.678	26.267



combustibles en Juzbado y un centro ambiental en Saelices el Chico, en Ciudad Rodrigo, ambas en la provincia de Salamanca, y la sede social ubicada en Madrid.

La empresa además gestiona una planta de residuos sólidos urbanos en Cervera del Maestre (Castellón).

La fábrica de Juzbado comenzó su actividad en 1985 y en ella se realiza la fabricación de pastillas de uranio, el montaje de elementos combustibles y el desarrollo de equipos para la fabricación e inspección de los elementos del tipo PWR y BWR.

En 2021, ENUSA Industrias Avanzadas S.A., S.M.E. ha fabricado 320,3 tU enriquecido, de las cuales 147 han sido para los reactores de agua a presión (PWR) de España, Francia y Bélgica. En España, se ha continuado con el suministro de combustible de forma regular a las centrales nucleares españolas PWR de diseño Westinghouse. En este año 2021 se han fabricado 106,4 tU enriquecido y se han

entregado 243 elementos combustibles para las Centrales de Almaraz 1, Ascó I y Ascó II.

Para la comercialización en el mercado de combustible de los reactores de agua en ebullición (BWR), ENUSA participa desde 1996 en la empresa GENUSA con General Electric, que en España tiene como destino la central nuclear de Cofrentes. En el año 2021 se han fabricado 63,7 tU enriquecido

para este tipo de reactores, representando casi el 20% de la producción.

La planta de elementos combustibles de Juzbado fabricó 320,3 tU, un 10% más que en 2020, de las cuales un 53% se exportaron a Bélgica, Francia, Suecia y Finlandia.

De los 919 elementos combustibles montados, 527 fueron de agua a presión (PWR) y 392 de agua en ebullición (BWR).





BIENES DE EQUIPO

CEN Solutions
Coapsa Control, S.L.
Equipos Nucleares, S.A., S.M.E.
Konecranes and Demag Ibérica, S.L.U.
Newtesol, S.L.
Nusim, S.A.
Ringo Válvulas, S.L.

46-59

Las empresas españolas fabricantes de bienes de equipo dedican más del 80% de su producción a la exportación.



OBJETIVO EMPRESARIAL

CEN Solutions desarrolla sus actividades dentro de los sectores de energía, Oil&Gas, industria y aguas, mediante dos líneas de negocio: fabricación de equipos eléctricos y servicios auxiliares incluyendo actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

La fabricación de equipos de seguridad es actividad clave dentro del desarrollo estratégico de la empresa, con capacidad para el suministro de cuadros y consolas de control, paneles auxiliares para los sistemas de protección del reactor, equipos de tomas de muestras, cuadros de fuerza y distribución, centros de control de motores, cabinas de media tensión, conductos de barras de fases aisladas, transformadores secos y equipos de electrónica de potencia.

El diseño y fabricación de los equipos se realiza en las instalaciones de la empresa en la zona franca de Sevilla, con una superficie total de 60.000 m²



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

Para asegurar el buen comportamiento en materia de calidad, medio ambiente y seguridad, CEN Solutions cuenta con sistemas de gestión conforme a las exigencias de las normas ISO 9001, ISO 14001, PECAL 2120, NQA-1:1994, 10CRF50 Appendix B, UNE 73401:1995, Normas ANSI y Códigos ASME, los cuales son auditados periódicamente, permitiendo la homologación y acreditación como proveedor de equipos de Garantía Nuclear de seguridad (Clase 1E) a nivel nacional e internacional.

La utilización de los procesos de fabricación y tecnología más avanzada, que incluyen los ensayos de cualificación de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (IEC, IEEE) y el sometimiento de los productos fabricados a las exigencias más estrictas de control y garantía de calidad, permiten ofrecer los equipos y montajes más adecuados que, cumpliendo con las normas vigentes, satisfagan las necesidades del cliente.

Disponemos asimismo de capacidades propias de dedicación comercial de componentes eléctricos, realizando los procesos asociados para los componentes de los productos que fabricamos o

repuestos requeridos por las distintas centrales nucleares.

CEN Solutions mantiene un equipo técnico altamente especializado y las homologaciones necesarias para el sector, que le han permitido seguir ofreciendo de manera ininterrumpida soluciones globales para el suministro de equipos de seguridad y comerciales desde los inicios de la industria.

Este continuo contacto con las empresas más especializadas en el campo nuclear, hace que CEN Solutions esté al tanto de los nuevos avances tecnológicos y pueda estar presente en las centrales nucleares tanto en España como en el extranjero.



ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Entre las referencias más recientes para el sector nuclear se pueden destacar los siguientes trabajos y suministros realizados:

CENTRALES NUCLEARES NACIONALES

- Suministro de repuestos (carros de Centros de Control de Motores, material auxiliar de cuadros, etc) (C.N. Almaraz, C.N. Trillo, C.N. Ascó y C.N. Vandellós II).
- Suministro cabinas 6,3 kV, centros de transformación y CCM, trenes A, B y N para proyecto EJ (C.N. Vandellós II).
- Prestación de mano de obra para revisión en planta y sala de control. (C.N. Almaraz).
- Suministro de centros de fuerza y CCM aumento de potencia (C.N. Almaraz).

Cifra de Negocio (2021)	25 millones €
Cifra de exportación (2021)	80%
Plantilla	En torno a 200 empleados



- Suministro columna de ampliación CF 2B1A (C.N. Almaraz).

- Diseño, fabricación y montaje sala eléctrica modular para torres de refrigeración sistema TC (C.N. Almaraz).

- Diseño, fabricación y montaje de sala eléctrica modular para tratamiento de aguas (C.N. Almaraz).

- Suministro cabinas 20 y 6,3 kV, centro de transformación proyecto Teva (C.N. Almaraz).

- Servicio de revisión de barras de 10kV y baja tensión Recarga (R432). CN Trillo.

- Sustitución de interruptores Metron Recarga (R432).CN Trillo.

- Panel de maniobra GZ40J001. CN Trillo.
- Suministro de material de repuesto para CC.NN. en España.

- Ejecución de modificaciones de diseño tanto de electricidad como de instrumentación y control para las mejoras de la planta, entre las que caben destacar últimamente las relacionadas con el aumento de potencia, proyecto TEVA de refrigeración, Cambio de la megafonía y torres de refrigeración (C.N. Almaraz I y II).

- Ejecución de Paneles de Parada Alternativa y Cuadros de Centralización (C.N. Almaraz).

- Ejecución de modificaciones de diseño eléctricas de diversos sistemas (C.N. Trillo).

- Revisión de barras de 10 kV y baja tensión y sustitución de interruptores Metron durante recargas (2018-2022) para CN Trillo

- Recalificación carros de centros de control de motores NC. CN Ascó

- Retrofit interruptores baja tensión en barras corriente continua 1E y NC. CN Cofrentes

- Sustitución de interruptores de baja tensión en barras de corriente continua NC en CN Cofrentes

- Suministro de material 1E de repuesto para CN Trillo

CENTRALES NUCLEARES INTERNACIONALES

Tipo ABWR de GE Hitachi

- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota (Simulador, unid. 1 y 2).

- Paneles de lógica de relé FMCRD y paneles de fusible de solenoide de disparo automático (unid. 1 y 2).

- Paneles de prueba de disparo automático HCU (unid. 1 y 2).

- Sistemas de muestreo y análisis de líquidos de sistemas secundarios.

- Paneles de control meteorológico.
- Paneles NUMAC: paneles NMS, paneles de fibra óptica, paneles ATIP & MRBM, paneles PRM, paneles RTIF (unid. 1 y 2).

- Prestación de mano de obra para revisión en planta y sala de control.

- Panel de control para sistema HVAC-simulador Krsko (Eslovenia).

China Nuclear Power Engineering & China Techenergy Co. LTD.

- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota para C.N. de Fuqing (Simulador, unid. 1 y 2).
- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota para C.N. de Fangjianshan (Simulador, unid. 1 y 2).
- Paneles de sala de control principal y paneles de parada remota para C.N. de Hainan (Simulador, unid. 1 y 2).
- Prestación de mano de obra para supervisión y modificaciones en las CC.NN. de Fuqing y Fangjianshan.
- Instrumentación para las salas de control principal de la C.N. de Hongyanhe 5&6.



Tecnología de Fusión Nuclear

- Diseño y suministro del sistema Safety Control System - Nuclear (SCS-N) para Iter.





Para conseguir el crecimiento que ha alcanzado, se ha basado en tres pilares:

- Ofrecer calidad y buen servicio en todos los trabajos que realiza.
- Contar con un equipo humano profesional y bien formado capaz de ofrecer soluciones rápidas ante los posibles problemas que surgen en el desarrollo de cada proyecto.
- Adaptación a las nuevas tecnologías que aparecen en el mercado, integrándolas en los equipos que suministran a sus clientes.

OBJETIVO EMPRESARIAL

En Coapsa están capacitados, desde el inicio, para el diseño, montaje, instalación y puesta en servicio, además del cumplimiento de todos los requisitos de aseguramiento de la calidad, en todo lo referente al control y automatización de procesos y sistemas industriales.

Desde sus orígenes, la orientación sectorial ha sido dentro del campo de sistemas de control para equipos de elevación y manipulación de grandes cargas y cargas especiales, entre otras, puentes grúas de precisión y de grandes tonelajes: grúas polares, turbinas, etc. y manejo de combustible nuclear: refueling machine, manipuladores, puentes grúa para el manejo de contenedores de combustible gastado...

Actualmente, dispone de experiencia en la calificación de Criterio de Fallo Simple aplicado a puentes grúa (Nureg-0554 y Nureg-0612) y en el diseño, fabricación y montaje de equipos con calificación sísmico ambiental 1E.

Además dispone de una consolidada experiencia dentro de los mercados de maquinaria portuaria, para el manejo de contenedores y mercancías, y equipos

para otros procesos industriales en general: CCM's centros de distribución de baja tensión, sistemas de control y monitorización de procesos industriales, telemando para el manejo de dispositivos en redes para ferrocarriles subterráneos, etc.

El objetivo de Coapsa es la ampliación y mejora de los servicios dentro del consolidado mercado que dispone. Para ello está mejorando y ampliando todos los medios materiales y humanos para adecuarlos a la calidad y al servicio requerido por la naturaleza de los trabajos contratados.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

INGENIERÍA

Ofrece un servicio de ingeniería completo ajustado a las necesidades del cliente, respaldado por su personal cualificado y su experiencia.

- Amplia experiencia en el diseño de ingeniería conceptual, básica y de detalle.
- La utilización de las principales tecnologías hace que pueda ofrecer la mejor solución y asegurar la total integración en las instalaciones de sus clientes.
- Estudios de viabilidad técnico-económicos.
- Planificación y seguimiento.
- Proyectos integrales de automatización de procesos industriales.
- Automatización y optimización de procesos existentes.
- Migración de sistemas de control, PLC's y comunicación industrial de los principales fabricantes.
- Programación de sistemas SCADA incluyendo recetas, informes, gráficos de control, etc.

Volumen de ventas previsto a cierre de 2021	2,5 millones de €
% que proviene del sector nuclear	65%
Plantilla	30 empleados
Con formación universitaria	12
Operarios especializados	16
Resto personal	2

• Diseño electrónico con las herramientas más vanguardistas del mercado (Eplan, Autocad...).

FABRICACIÓN

Son fabricantes de equipos eléctricos, cuadros de distribución de baja tensión, equipos de regulación, centros de control de motores, etc., aplicando la última tecnología del mercado.

- Cuadros de fuerza y distribución.
- Cuadros de automatización y control.
- Centros de control de motores de ejecución extraíble o fija.
- Centro de control de motores inteligentes.

Ofrece soluciones para cualquier tipo de instalación industrial, adaptándose a los requisitos de cada sector y cliente.

- Sistemas de Supervisión y Control (SCADA) y Sistemas de Control Distribuido (DCS).
- Pupitres, consolas y puestos de mando convencionales y por radiocontrol.
- Suministro e instalación de sistemas de pesaje para grúas.
- Sistemas HVAC.

SERVICIOS EN PLANTA

Su equipo de técnicos cualificados, ofrece servicios de mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, reparaciones, puestas en marcha en las instalaciones del cliente, adaptándose a sus necesidades y requisitos.

Ofrece todo tipo de servicios en planta:

- Supervisión de montajes en planta.
- Realización de pruebas SAT y puesta en servicio.
- Trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en equipos.

- Diagnóstico y resolución de averías.
- Modificaciones en equipos existentes.
- Modernización de equipos (Retrofitting)
- Formación para personal de mantenimiento.
- Servicio postventa.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

Coapsa se ha convertido en un referente en el sector, de ahí que haya trabajado en muchas de las plantas industriales del estado español y que sus empresas de servicios confíen en esta empresa como proveedora de bienes y servicios.

TRABAJOS A NIVEL NUCLEAR

• C. N. Trillo: Remodelación del puente grúa de 405TN de la nave de turbinas y trabajos de mejora en la grúa polar. Trabajos constantes de apoyo durante el año y, especialmente, en periodos de recarga.

- C.N. José Cabrera: Reforma completa del pórtico Omega del edificio de contención, con el fin de cumplir con los requisitos establecidos para el manejo de los cofres de combustible gastado.
- C.N. Vandellós II: fabricación de las cabinas de mando local del nuevo foco frío de servicios esenciales.

Realización de trabajos continuados de mantenimiento y mejora de los puentes grúa y manipuladoras de combustible de la central.

• C.N. Ascó: suministro de dos carros de 115TN nuevos y reforma integral de los puentes grúa de los edificios de combustible con el fin de su adecuación a la norma Nureg-0554 para el manejo de los cofres de combustible gastado.

• C.N. Almaraz: adaptación a la normativa Nureg-0554 y Nureg-0612 Apéndice C, en los dos puentes grúa situados en los respectivos edificios de combustible.

- C.N. Almaraz: Trabajos de estudio, diseño, suministro de materiales y montaje de la renovación y adecuación del control de la grúa del ATRS GVXAR.
- C.N. Laguna Verde (Méjico): fabricación de la grúa de desechos radiactivos de 7,5TN.

• C.N. Santa María de Garoña: reforma del puente grúa del edificio del reactor adaptándolo al cumplimiento de la Nureg-0554 y Nureg-0612 Apéndice C, "Control de cargas pesadas" y el "Criterio de fallo único (Single Failure Proof Crane).

- Central de reprocesamiento de materiales nucleares en Sellafield (Reino Unido): diseño de equipos y sistema de control para máquina manipuladora "Second Skip Handler Machine".



Coapsa se consolida como referente en el manejo de grandes cargas en el mercado nuclear.

Creada en 1997, el objetivo de Coapsa ha sido ofrecer a sus clientes el servicio más completo posible, abordando globalmente los problemas desde el desarrollo hasta la entrega llave en mano y anticipándose a los mismos.

Gracias a su equipo, ha conseguido un crecimiento continuado dentro de los sectores donde realiza su actividad, entre otros el de automatización industrial, bienes de equipo y nuclear.





EQUIPOS NUCLEARES, S.A., S.M.E. (Ensa)

Avda. Juan Carlos I, 8
39600 Maliaño (Cantabria)
Tel.: +34 942 200 101
E-mail: commercial@ensa.es



Equipos Nucleares, S.A., S.M.E (Ensa) fue constituida el 10 de julio de 1973 con el objetivo inmediato de satisfacer las demandas del programa nuclear civil español de fabricación de grandes componentes nucleares. La construcción de la planta, ubicada en Maliaño (Cantabria) al sur de la bahía de Santander y muy próxima a la ciudad, se realizó durante los años 1975 y 1976, momento en el que se iniciaron las operaciones y la fabricación de los primeros componentes para el mercado español.



Especialmente concebida y diseñada para la industria nuclear civil, Ensa obtuvo su primera certificación nuclear ASME en 1978 entregándose el primer componente, la vasija del reactor para la central nuclear de Valdecaballeros, en 1981.

En 1980 se creó la división de servicios, realizando desde entonces trabajos en plantas, tales como montajes, manejo de combustible, mantenimiento de instalaciones, descontaminación y desmantelamiento. Desde 1986 posee una mayoritaria participación en ENWESA dedicada principalmente a servicios en plantas.

Desde su inicio, Ensa ha contado con la infraestructura, la tecnología y el equipo humano adecuados para satisfacer los más altos estándares en las áreas de ingeniería, diseño, aprovisionamientos, garantía de calidad, proyectos, fabricación, inspección y prestación de servicios. Las instalaciones disponen de un taller con modernos medios capaces de afrontar la fabricación de los más grandes componentes y un Centro de Tecnología Avanzada (CTA) para el desarrollo de innovadoras técnicas de fabricación e inspección que incluye laboratorios acreditados.

Reconocida en el sector nuclear como un fabricante de referencia por la calidad de sus productos y la alta tecnología de sus procesos de fabricación, Ensa está especializada en la fabricación de componentes como vasijas de reactor incluyendo internos, soportes y tapas, generadores de vapor, tuberías del circuito primario de refrigeración, presionadores, intercambiadores de calor, cabezales de elementos de combustible, contenedores para almacenaje y transporte de combustible y bastidores de combustible y componentes para el proyecto ITER (Reactor Termonuclear Experimental Internacional).

Desde su existencia, Ensa ha suministrado, cumpliendo reconocidas normas internacionales y los más exigentes requisitos de calidad, equipos que operan con la seguridad deseada en alrededor de un centenar de centrales nucleares de múltiples diseños repartidas por todo el mundo. Esto ha hecho de Ensa un fabricante de marcado carácter multisistemista de reconocido prestigio capaz de afrontar con éxito la más exigente fabricación de componentes nucleares.

La empresa tiene su centro de operaciones y su sede social en Maliaño, Cantabria. Pertenece al Grupo SEPI, un holding empresarial que abarca un total de 15 empresas públicas participadas de forma directa y mayoritaria, con más de 79.000 profesionales. También tiene una fundación pública tutelada y participaciones directas minoritarias en otras nueve empresas e indirectas en más de cien sociedades.

LA INTERNACIONALIZACIÓN DE ENSA

Basándose principalmente en la tecnología y calidad como hecho diferencial, la exitosa orientación de Ensa al exterior, iniciada a finales de los años ochenta, ha representado hasta la actualidad más del 90% de la fabricación de equipos principales a los que se suman la prestación de servicios en plantas. Ensa está presente en mercados tan exigentes como el francés, norteamericano, belga, finlandés, japonés, chino, taiwanés, eslovaco, inglés, etc. Hoy en día, la totalidad de grandes equipos en fabricación o en cartera tienen un destino en el exterior.

Centrándonos en el sector de los grandes componentes, solamente tres de los treinta y siete grandes componentes que

Cifra de negocio (2021)	58,2 millones de €
Exportación	36%
Plantilla final	503 empleados
Operarios especializados	227 personas o 45%
Edad media	43 años



Ensa había fabricado hasta 1986 fueron destinados al mercado internacional, un porcentaje menor al 10%. El panorama cambió significativamente a finales de los ochenta iniciándose un vertiginoso ascenso de las exportaciones. Veintiséis grandes equipos fueron exportados sucesivamente entre los años 1988 y 1995. Aunque el mercado nacional, siempre prioritario para Ensa, resurgió a mediados de los noventa debido a la sustitución de componentes en plantas en operación, solamente tres componentes de un total de ochenta y ocho han sido destinados al mercado doméstico desde 1997. Es decir, la internacionalización ha supuesto aproximadamente un 96% de la cartera de Ensa desde 1997.

Dentro de la línea de Gestión de Combustible, Ensa ha suministrado también contenedores de transporte y almacenaje para combustible fresco y usado a países como China, Francia, Estados Unidos y Japón, así como bastidores para almacenamiento en piscinas de combustible en Alemania, China, Francia, Corea, Finlandia, Sudáfrica y Taiwán, mientras que en el mercado nacional es la empresa líder para estos equipos. Tanto para contenedores (Casks) como bastidores (Racks), la empresa dispone de competitivos diseños propios como los ENUN 32P, ENUN 52B y ENUN 24P.

Ensa ha mantenido una actividad constante en otros ámbitos como en el del diseño y servicios, los cuales también han evolucionado en el mercado internacional. Como ejemplos podemos citar la pasada participación de Ensa en el proyecto sudafricano PBMR (Pebble Bed Modular Reactor), en el proyecto IRIS (International Reactor Innovative and Secure) y actualmente en el destacado proyecto ITER y la prestación de servicios en plantas nucleares en países como Bulgaria, Finlandia y Francia.

Otra importante y creciente línea de mercado es la relativa al desmantelamiento de centrales nucleares nacionales e internacionales. Destacan los trabajos en las centrales de José Cabrera (Guadalajara), Vandellós (Tarragona) y Kozloduy (Bulgaria), lo que posiciona a la empresa favorablemente para futuros trabajos en este ámbito en el mercado nacional.

A lo largo de su historia, la actividad nuclear también se ha venido compatibilizando con la fabricación de componentes para centros de investigación (CERN, UKAEA, EPRI, etc.)

e instituciones (ITER, NASA, EURATOM, Instituto Max Planck), fabricación de plataformas petrolíferas offshore, servicios de asistencia técnica a otras firmas, especialmente, desde hace unos años con la fabricación de componentes a presión para la industria química y petroquímica.

Posee las acreditaciones ASME (N-2760, N-2761, N-2762, N-2764, N-3003, N-3106); ISO (9001, 45001, 37001, 3834-2, 14001); AENOR UNE-ISO/IEC (27001, 17025); CEFRI CERTIFICATE; UNE 19601.

La competitividad de Ensa se basa en su personal altamente cualificado y competente y su cultura y pasión por la mejora, la seguridad, la calidad y la innovación, investigación y desarrollo tecnológico.

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

La cartera de pedidos actual incluye el suministro de equipos y servicios en países como Francia, Reino Unido, Brasil y España.





Konecranes es un grupo líder mundial de empresas™ de elevación, que atiende a una amplia gama de clientes, incluidas las industrias de fabricación y procesos, astilleros, centrales eléctricas, puertos y terminales. Independientemente de sus necesidades de elevación, Konecranes se compromete a proporcionarle equipos y servicios de elevación que aumenten el valor y la eficacia de su negocio.

Con más de 50 años de experiencia en la industria nuclear y como miembro de los comités ASME B30 y NOG-1 que establece los estándares para el diseño de equipos de elevación en instalaciones nucleares, Konecranes puede proporcionar de manera experta todos los equipos, servicios y actualizaciones de equipos. manejo de materiales nucleares en todo el mundo. Gracias a su red de servicio técnico repartida en más de 50 países, puede dar servicio a equipos de cualquier fabricante dentro de plantas de energía nuclear, instalaciones de procesamiento de combustible e instalaciones de almacenamiento de desechos nucleares, incluidos equipos de elevación relacionados con la seguridad y revisión.

EQUIPOS

Grúa de manipulación de barriles

Estas grúas especializadas utilizan la última generación de Konecranes de tecnología a prueba de fallas única SUPERSAFE™ para mover el combustible nuclear gastado de manera segura y eficiente.

Nuestro programa continuo de investigación y desarrollo emplea la última tecnología de vanguardia, al tiempo que mantiene una tecnología central que se basa en diseños nucleares probados en el tiempo. Los ingenieros de Konecranes entienden la complejidad del manejo de barriles nucleares y la importancia de coordinar la operación de precisión, la seguridad y la confiabilidad.

Transportadores de barril

La última generación de transportadores de barriles nucleares de combustible gastado Konecranes está diseñada para manejar la mayoría de los barriles de almacenamiento nuclear en seco de manera segura y eficiente. Nuestros transportadores a prueba de fallas únicas están disponibles tanto en neumáticos de goma como en diseños accionados por orugas capaces de manejar hasta 350 toneladas y ofrecen el radio de giro más pequeño posible, incluida la capacidad de rotación completa, y están diseñados para los requisitos de ASME NOG-1. Se pueden enviar fácilmente a ubicaciones en todo el mundo en contenedores de envío estándar y están especialmente diseñados para un montaje simple en el campo en solo un día.

Equipos de manipulación de combustible

El equipo de manejo de combustible nuclear de Konecranes utiliza la tecnología SUPERSAFE™ a prueba de fallas únicas, que está diseñada para cumplir con los estrictos requisitos regulatorios nucleares mundiales. Los sistemas clave de seguridad y diagnóstico monitorean continuamente el funcionamiento del equipo, que se muestra al operador en gráficos en tiempo real.

Grúas polares nucleares

Nuestra última evolución de grúas polares utiliza un diseño multipropósito que maximiza la capacidad operativa al combinar numerosas características de elevación en un solo carro compacto y de peso eficiente. El diseño mejora la productividad y la confiabilidad al proporcionar cuatro sistemas de elevación primarios, que incluyen un polipasto principal, un polipasto auxiliar, una grúa de pluma de mantenimiento y un elevador de inspección de contención, todos convenientemente ubicados en un carro. Los polipastos principales y auxiliares de la grúa polar se pueden proporcionar con un diseño único a prueba de fallos o no único a prueba de fallos.



Polipastos pesados Hevi-Lift®

El polipasto Hevi-lift tiene una historia de más de 80 años y es ampliamente utilizado en la industria nuclear. Es conocido por su larga vida útil, funcionamiento silencioso, resistencia superior y calidad.

El polipasto Hevi-lift es una opción perfecta para la contención nuclear, ya que está hecho de materiales adecuados para todos los tipos de reactores. Los polipastos Hevi-lift se fabrican con una cantidad mínima de materiales nocivos, como aluminio y zinc. El polipasto Hevi-lift también está disponible como un modelo a prueba de fallos único compatible con NUREG-0554.

SERVICIOS

Konecranes está excepcionalmente calificado como proveedor de servicios y piezas para la industria nuclear. Una clara ventaja que ofrecemos a nuestros clientes es la capacidad de proporcionar servicio a nivel mundial.

Con 600 ubicaciones en todo el mundo, podemos proporcionar una respuesta rápida y eficiente. Ya sea que necesite soporte de interrupción, mantenimiento de rutina, soporte de ingeniería o cualquier otra cosa, tenemos personas en las que puede confiar.

La capacidad de completar modernizaciones y suministrar piezas a la industria nuclear requiere el cumplimiento de estrictos requisitos reglamentarios y de calidad. Tenemos la capacidad de proporcionar piezas y servicio de conformidad con estos estándares con nuestro programa de control de calidad nuclear auditado y aprobado. Como empresa global, Konecranes puede ayudarlo a cumplir con los requisitos locales con la combinación de expertos de la industria y conocimientos localizados.

Nuestras piezas están respaldadas por la fabricación certificada ISO 9001 que emplea los programas de control de calidad KTA-1401 e ISO 9001, un grupo de ingeniería nuclear experimentado, almacén e instalaciones de distribución, así como un poder adquisitivo de masa crítica.

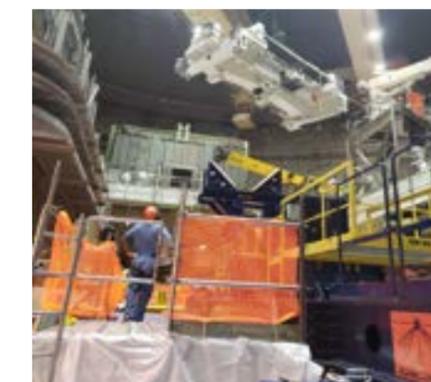


Modernizaciones

Hemos completado muchas modernizaciones en las instalaciones de generación de energía nuclear y nuestros técnicos modernizan rutinariamente nuestros propios equipos y los de otros fabricantes.

Las modernizaciones pueden incluir:

- Actualizaciones únicas a prueba de fallos
- Mejoras en la capacidad de la grúa y la pista
- Estudios de ciclo de trabajo
- Ascensores de ingeniería planificados
- Diagnóstico y soluciones para problemas de seguimiento, desgaste anormal de rieles/ruedas y grietas de fatiga
- Actualizaciones de control: frecuencia variable, estática continua o DC-Digital
- Integrar células de carga/sistemas de peso



REFERENCIAS RECIENTES

- Central nuclear de Loviisa Finlandia – Grúa pórtico de ILW de 16 toneladas
- El ISF en Magnox Bradwell - 29t x 23.01m spam Demag Automated EOT Crane
- El ISF en Magnox Harwell - 55t x 27.1m spam Demag Manual EOT Crane
- Rosyth de Babcock International Group - 32/5t x 51,32m span Konecranes Gantry Crane en dockyard dedicada al desmantelamiento de submarinos
- Krsko, Eslovenia – Actualización de la grúa de manipulación de barriles de 130 t
- Bremerton y Bangor WA. 2016–2019 - 4 plumas de portal de 25 toneladas para la Armada
- Portsmouth, ME. 2021 - 1 x 140 toneladas nuclear clasificada Portal Jib para la Armada
- ACOE LA. 2022 - 1 x 60 toneladas Portal Jib
- Bremerton 2019 - 1 de 7 plumas de portal con clasificación nuclear de 175 toneladas para la Armada
- US DoD - 900t x 19.457m (o / todo el ancho) Grúa pórtico con neumáticos de goma
- Cofrentes (España) - Grúa de barril de combustible gastado de 80 t mejorada a 125 t

Ventas netas	3.179,9 millones de €
Personal	16.860
EBITA	8,2%
Ubicaciones	Más de 600
Red de países	Más de 50



NEWTESOL S.L. inició su actividad con el objetivo de satisfacer las demandas del programa nuclear civil español. Desde sus instalaciones de Santander (norte de España), la empresa aporta décadas de experiencia en la fabricación de construcciones soldadas y recargues por soldadura.

Desde su fundación, Newtesol ha invertido tanto en innovación tecnológica como en capital humano, lo cual le ha permitido aportar soluciones con un alto valor añadido a sus clientes y situarse como un referente internacional en la industria de soldadura.

NUESTRA TECNOLOGÍA

Newtesol ha apostado por la inversión en tecnología y la mejora continua como camino hacia la excelencia operacional.

Con el objetivo de mejorar la calidad en el recargue por soldadura existente en la industria nuclear, y asegurando a su vez la competitividad en el mercado, la empresa ha desarrollado un proceso de soldadura TIG/GTAW totalmente automatizado y llevado a sus límites teóricos y técnicos.

Esta tecnología asegura una alta productividad y eficiencia en el proceso, junto con unas tasas de deposición tales que le permiten competir económicamente con otras tecnologías de recargue como el arco sumergido (SAW), aunque aportando unos niveles de calidad muy superiores en sus productos.



Actualmente, la empresa cuenta con la última tecnología de soldadura y continúa desarrollando prototipos para hacer frente a los nuevos desafíos en la industria. Además de desarrollos internos, los cuales forman parte de su valor añadido y diferencial en el mercado, Newtesol desarrolla continuamente nueva tecnología de soldeo en asociación con las principales empresas fabricantes de máquinas, o con la Universidad y sus centros de investigación.

Industria 4.0

Newtesol apuesta por las tecnologías de la información y el poder de los datos como único camino para afrontar los nuevos desafíos de la industria, en un mercado cada vez más competitivo.

La empresa ha desarrollado un sistema de captación de datos en todas sus máquinas de soldadura y controles de presencia de su personal en planta, que le permite analizar parámetros y automatizar trabajos que aseguren en todo momento la optimización de sus procesos productivos en tiempo real.

PRODUCTOS

Newtesol tiene una gran experiencia en la fabricación de todo tipo de componentes nucleares hasta 50 Tm. El ámbito de producción incluye los siguientes productos:

- Internas de generadores de vapor, tales como ciclones, anillos, soportes o separadores rotativos completos
- Componentes de racks de combustible gastado
- Contenedores de residuos radiactivos
- Tanques y equipos a presión
- Intercambiadores de calor
- Recargues de placas tubulares y otras piezas especiales
- Y mucho más (carcasas, válvulas..)

Por otro lado, desde su fundación la empresa ha aumentado su portfolio de productos en la industria, siendo actualmente un referente internacional en el recargue por soldadura para el sector petroquímico, offshore y subsea, así como para la industria de defensa en la fabricación de partes críticas de submarinos.



Facturación (2021)	12,15 millones de €
Exportaciones	84 % de las ventas
Plantilla	74 empleados
Operadores cualificados	100 % (27 % ingenieros)
Media de edad	35 años

OBSESIONADO POR LA CALIDAD

Newtesol apuesta por la calidad como factor diferencial tanto en la gestión de los proyectos como en el producto final, promoviendo una cultura empresarial de "cero defectos".

Certificaciones y códigos

- ASME Nuclear Quality Assurance (NQA-1)
- ASME III NCA-3800
- ASME III Diseño y Fabricación
- Sello U, ASME VIII Div. 1
- Sello U2, ASME VIII Div. 2
- Sello NPT, ASME III Div. 1
- RCCM, Quality level Q1
- API-5LD monograma
- DIN-EN 729-2 UNE EN-3834
- 10 CFR 50 App B y 10CFR21
- ISO 9001
- ISO 14001



SERVICIOS

La alta cualificación de sus profesionales junto a su dilatada experiencia en la industria, asegura un servicio óptimo para los clientes en las distintas fases y áreas del proyecto:

Asesoramiento técnico

Resolución técnica de los proyectos más complejos y con los requisitos de calidad más estrictos.

Diseño

Experiencia en el diseño de equipos bajo la normativa ASME III, ASME VIII Div.1 y Div.2.

Compra y upgrade de materiales

La empresa aporta una gran red de contactos para la compra de los materiales más específicos. Además, gracias a la cualificación ASME III NCA-380, Newtesol está capacitada para realizar el upgrade de materiales según ASME III para fabricación propia.

Gestión de la documentación

La adecuada emisión de la documentación de un proyecto es una de las claves para asegurar la calidad del producto final. La empresa apuesta por una planificación y gestión detallada de todos los documentos del proyecto por un equipo experto y dedicado.

RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL

Además de proyectos enfocados al mantenimiento de las centrales nucleares españolas, Newtesol ha participado y continúa siendo un actor principal en diversos proyectos internacionales para centrales nucleares en países como Estados Unidos, Finlandia, Francia, Eslovenia, Reino Unido, Taiwán o China, entre otros. Además, la empresa participa en los proyectos más innovadores de la industria nuclear, tales como el experimento de fusión del ITER.

Fruto de esta experiencia, Newtesol es reconocido internacionalmente y por los principales organismos del sector nuclear, tales como el "World Nuclear Exhibition", en donde se le ha otorgado el premio a la "Excelencia operacional" en su edición 2018

Sede central
C/ Aravaca, 6-8. 3º
28040 Madrid
Tel.: +34 915 359 640 Fax.: +34 915 359 641
E-mail: nusim@nusim.com

NUSIM, S.A.
C/ Balbino Marrón, 8. 6º (Edificio Viapol)
41018 Sevilla
Tel.: +34 954 932 447
E-mail: ingenieria@nusim.com



Equipo de manipulación de contenedores de 40Tn, para la IPM de Ondraf-Niras (Bélgica)

NUSIM, S.A. nace en 1980 para dar soluciones tecnológicas a distintos sectores: nuclear, sanitario, investigación, construcción y prevención.

En la actualidad, NUSIM, S.A. se compone de cuatro divisiones: Residuos Radiactivos, Protección Radiológica, Instrumentación de Seguridad e Higiene y Automatización, todas apoyadas por sus correspondientes áreas de mantenimiento.

Estas divisiones ofrecen productos de alta calidad y servicios a una amplia gama de clientes, incluyendo centrales nucleares, organismos oficiales (ENRESA, CIEMAT), hospitales, universidades, laboratorios y otras industrias especializadas.

NUSIM dispone de un sistema de calidad de acuerdo con los requisitos de la norma UNE 73401:1995, UNE 73402:1995 y los de la ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, además de disponer de certificaciones GES y ENRESA.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

DIVISIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS

NUSIM trabaja desde 1980 en todos los emplazamientos nucleares españoles realizando la ingeniería, fabricación, puesta en marcha, explotación y mantenimiento de equipos altamente especializados para el tratamiento, manipulación y transporte de residuos radiactivos.

NUSIM ha desarrollado un importante número de equipos que prestan servicio en todas las centrales nucleares españolas en operación o desmantelamiento, así como en el Centro de Almacenamiento de El Cabril y el de investigación del CIEMAT.

NUSIM también se ha posicionado internacionalmente cubriendo estas mismas necesidades en diversos emplazamientos, entre los que podemos destacar las centrales nucleares de Laguna Verde (México), Kozloduy (Bulgaria), Karachi (Pakistán), Chernóbil (Ucrania), Atucha (Argentina), la nueva planta integral de residuos NORM de Takreer (Abu Dhabi), o la IPM de Ondraf-Niras en Bélgica. Todos los equipos se desarrollan con tecnología propia para cumplir los requerimientos más exigentes impuestos por el regulador, lo que les confiere una seguridad, fiabilidad y personalización muy valorada dentro del sector nuclear.

La gama de equipos cubre todas las necesidades del ciclo de vida del residuo radiactivo, desde su origen, hasta su desmantelamiento, transporte o almacenamiento.

Equipos para Manipulación de bidones, HICs, contenedores y manipulaciones especiales de llenado, tapado, anidamiento.

Equipos para inspección

- Por rayos X de bidones de hasta 220L.
- Sistemas de toma de muestras.
- Equipos de inspección en latencia.

Equipos de Caracterización radiológica de bultos (bidones y contenedores), con accesorios para el tapado de los bultos, realización de frotis, pesaje, blindado, etc.

Equipos de Procesado de sólidos o líquidos, sistemas para la extracción y reacondicionado de residuos históricos.

Equipos de Reducción de volumen

- Secado de lodos o misceláneos por microondas o resistencias.
- Equipos de precompactación.
- Equipos de compactación de filtros HEPA

Equipos de bloqueo

- Equipos de cementado o grouting.
- Sistemas de mezcla in situ o premezcla.
- Configuraciones modulares, en rack o en contenedor ISO.
- Amasadoras continuas o por lotes.

Equipos de limpieza y descontaminación

- Lavadoras de bidones en cámara, en línea o en caja de guantes.

Equipos de Transporte ADR. Vehículos y embalajes ADR para transporte de residuos radiactivos por vías públicas.

Equipos y sistemas de Desmantelamiento. Corte, contención, manipulación, depuración, procesado, etc.

Puesta en valor de residuos: Extracción, corte y descontaminación de haces tubulares de intercambiadores de calor.

Plantas de tratamiento de residuos NORM con solución integral para el procesado, llenado de bidones, tapado, anidamiento en contenedores, relleno con mortero limpio.

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Distribuye, en exclusividad para España, equipos de medida de contaminación, sistemas de espectrometría, sistemas y equipos de dosimetría y componentes electrónicos para la detección y medida de radiaciones ionizantes de los principales fabricantes a nivel mundial: Mirion – Canberra y ORTEC, entre otras.

Esta división no sólo se encarga de la distribución de los equipos, sino que realiza su instalación y puesta en marcha en el emplazamiento, además de dar el servicio de mantenimiento posterior que asegura un correcto funcionamiento.

En su catálogo se puede encontrar:

- Dosímetros para radiación.
- Espectrometría Alfa.
- Espectrometría Gamma.
- Monitores de contaminación de herramientas, ropa y personales.
- Radiómetros.
- Pórticos de camiones/vehículos.
- Detectores de NAL y LaBr3

DIVISIÓN DE AUTOMATIZACIÓN

Realiza el estudio, la planificación e integración de soluciones globales de sistemas de automatización abarcando el diseño, desarrollo, instalación y puesta en marcha de todo tipo de instalaciones industriales. Se realiza la programación de PLC's y SCADAS de los principales fabricantes del mercado, como Rockwell, Siemens, Schneider, Omron, y ABB. NUSIM es además Integrador Reconocido de Rockwell Automation.

NUSIM, S.A. integra sistemas automáticos completos, hardware, software, interconexión de sistemas empresariales (ERPs, servidores de información, etc.) con la fabricación (soluciones MES).

ACTIVIDADES DESTACADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

DIVISIÓN DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS

Entre las principales referencias para el sector Nuclear cabe destacar las siguientes:

- Cunas móviles para el transporte, elevación y posicionamiento de precisión de Spools durante los trabajos de sustitución y soldadura que se realizan en la C.N. Flamanville 3, Francia.
- 15 equipos para filtrado de piscina que se utilizarán durante los trabajos de corte sumergido y desmantelamiento de la C.N. de Chooz A
- En colaboración con Helgeson Scientific Services S.A. una planta modular portátil de limpieza de tubos de perforación usados en la extracción de petróleo.
- Equipos de manipulación, anidamiento y tapado de contenedores para el Nuevo

Confinamiento Seguro de la central nuclear de Chernóbil, Ucrania (TAIM WESER).

- Planta de tratamiento y solidificación de cenizas NORM para ADNOC Abu Dhabi National Oil Company (EA).
- SAS de confinamiento con sala de control en ISO container para el corte de la tapa de la vasija del reactor de C.N. José Cabrera.

• Equipos de manipulación de bidones y contenedores de alta integridad y compactación para C.N. de Laguna Verde, México.

- Planta de reprocesamiento de residuos históricos para C.N. Santa María de Garoña.
- Equipos de secado por microondas para CC.NN. Ascó y Cofrentes.
- Equipo de recogida y enfriamiento de colada de plasma (Iberinco. Belgoprocess) para C.N. Kozloduy, Bulgaria.
- Equipo de secado de bidones con misceláneos para C.N. asiática.
- 7 equipos de manipulación de bultos para IPM de Ondraf-Niras en Bélgica, de 40 TN.
- Además se encuentran operativos en todos los emplazamientos nucleares españoles, equipos de manipulación de

bidones y contenedores, plantas de solidificación de residuos, sistemas de caracterización radiológica de bultos, compactadoras, etc.

- NUSIM ha desarrollado nuevos equipos para volteo de bidones, manipuladores autónomos para carretilla elevadora, precompactación en bidones con camisa recuperable, sistema de inspección radiológica de carreteras y caminos exteriores, todo con la nueva tecnología de realidad aumentada.

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Los principales suministros que se han realizado en los últimos años:

- Pórticos de contaminación: Mirion Technologies y RADOS con detectores proporcionales y de centelleo en CC.NN. Trillo, Almaraz, Ascó, Vandellós II, Cofrentes y Santa María de Garoña, y El Cabril
- Lectores dosimétricos TLD RADOS y sistema de dosimetría TLD para CC.NN. Almaraz y Trillo y el Centro Dosimetría.
- Sistemas de espectrometría Gamma y Alfa ORTEC para las Universidades de Valencia, Cáceres, País Vasco, Barcelona, Generalitat de Cataluña, CIEMAT y CSIC.
- Equipos portátiles de espectrometría Gamma de ORTEC para ENRESA, aduanas de Algeciras y Generalitat de Cataluña.



Planta de tratamiento de residuos NORM (UAE)



INGENIERÍA Y SERVICIOS

Amphos 21
Drace Geocisa, S.A.
Empresarios Agrupados
Enwesa Operaciones, S.A., S.M.E.
GD Energy Services
Grupo Eulen
IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U.
PROINSA, S.A.U.
Tecnatom, S.A.
VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

62-81

Las empresas españolas de ingeniería y servicios participan en proyectos nucleares en más de 40 países.

Amphos 21 Consulting S.L.
C/ Venezuela, 103, 2º
08019 Barcelona
Tel.: + 34 935 830 500
E-mail: amphos21@amphos21.com

Amphos 21 Group S.L.
Paseo de la Castellana, 40, 8º
28046 Madrid
Tel.: + 34 620 634 729



Después de un 2020 complicado en todos los aspectos, pero especialmente difícil en el ámbito sanitario, el 2021 se presentaba como un año incierto hacia la recuperación tanto social como económica. En Amphos 21 continuamos ofreciendo nuestros servicios, a distancia, a todos nuestros clientes, y también comenzamos algunas actividades nuevas dignas de mencionar. En el mercado nuclear, desarrollamos más de 75 proyectos para más de 20 clientes en Europa (España, Suecia, Francia, Finlandia, Bélgica, Alemania, Reino Unido), en América (Estados Unidos y Canadá) y en Asia (Japón, Taiwán y Corea del Sur). Un punto a destacar para Amphos 21 ha sido la expansión del negocio en Asia, donde hemos triplicado nuestro volumen de negocio en comparación con el 2020. El proceso de integración en el grupo RSK ha derivado en la puesta en marcha de varias iniciativas de colaboración estratégica.

ACTIVIDADES DESTACADAS E INNOVADORAS 2021

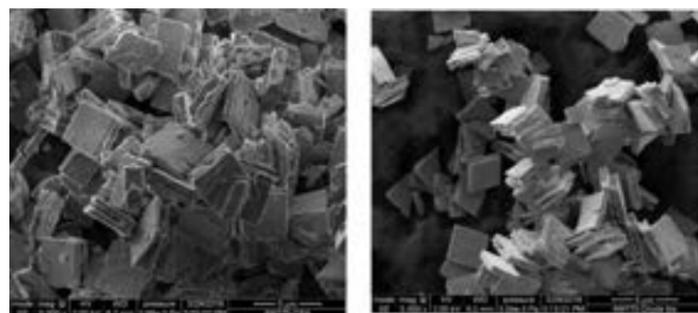
Este año 2021 hemos comenzado una importante colaboración con ENRESA para la prestación del servicio de ingeniería del proyecto de I+D de cobertura definitiva de El Cabril. El proyecto tiene una duración inicial de 4 años y consolida una colaboración con ENRESA que comenzó en los albores de nuestra fundación como empresa. El desarrollo del proyecto incluye diversas tareas que involucra tanto ensayos de campo y de laboratorio como selección de materiales y simulaciones avanzadas con el fin de proporcionar a ENRESA una asesoría adecuada en la ingeniería de la cobertura de El Cabril.

Dentro del acuerdo marco entre Amphos 21 y la agencia de gestión de residuos radioactivos sueca (SKB), hemos realizado numerosas actividades para el futuro almacenamiento geológico profundo (AGP) de combustible gastado, así como para los repositorios de media y baja actividad.

Destacamos los estudios de modelización del comportamiento de los residuos con alto contenido en sulfatos del repositorio de media y baja actividad (SFR) y su interacción con las estructuras de hormigón que conforman las barreras de ingeniería.

Hemos continuado dando soporte a POSIVA, la Agencia de Gestión de Residuos de Finlandia, en su camino a la implementación del primer AGP de combustible gastado en el mundo. Nuestras actividades se han centrado en dar respuesta por parte de POSIVA al regulador finlandés (STUK) en temas relacionados con la estabilidad geoquímica a largo plazo de las barreras de bentonita y la cuantificación de sulfuros en el entorno del AGP.

En el marco del acuerdo marco colaborativo que establecimos en el 2020 con la Agencia de Gestión de Residuos belga (Ondraf-Niras), este pasado 2021 empezamos el desarrollo de una herramienta de gestión de modelos termodinámicos de adsorción que acoplaremos en un futuro a la base de datos de sorción que empezamos a desarrollar para este mismo cliente en 2018.



SEM pictures of $U(C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O$ (left) and UO_{2+x} (right) powders



Otro de los clientes clave con el cual tenemos un acuerdo marco de colaboración es la agencia de gestión de residuos radioactivos francesa, Andra. Este año las actividades desarrolladas en colaboración con Andra han contemplado tanto estudios experimentales, en colaboración con otras instituciones como CIEMAT y la Universidad de Helsinki, como simulaciones numéricas. Los proyectos han abordado problemáticas ligadas a la migración de radionucleidos, medios salinos, estabilidad química a altas temperaturas, y acoplamientos hidroquímico-mecánicos de la interacción entre diversos materiales del repositorio CIGEO.

Estos últimos constituyen un avance significativo en la integración de ciencia básica en la ingeniería y el diseño del AGP y han sido presentados a la Comisión Nacional de Evaluación francesa. Los estudios realizados se han centrado en el repositorio para residuos de alta y media actividad (CIGEO) así como en el repositorio

Fundada en	1994, desde 2020 integrada dentro del grupo RSK
Contratación anual	16 millones de €
% de actividad internacional	60% del volumen negocio general; 83% del nuclear
Empresas del grupo Amphos21	España (fundada en 1994); Chile (fundada en 2009) y Perú (fundada en 2012)
Total plantilla	240 empleados
% Titulados superiores	84%
% Doctores en ciencias o ingeniería	11% en el grupo 55% en nuclear

para residuos de muy baja actividad (CIRES). Los resultados de estos estudios contribuirán a optimizar la seguridad a largo plazo del diseño de las mencionadas instalaciones.

El año 2021 también ha sido un hito en nuestra presencia en el mercado asiático de gestión de residuos nucleares, habiendo desarrollado importantes proyectos para NUMO en Japón (modelización de ensayos in-situ de barreras de ingeniería en el laboratorio subterráneo de Grimsel) y para KORAD en Corea del Sur (modelización de procesos hidrogeológicos e hidrogeoquímicos del repositorio de media y baja actividad) a través de nuestros partners.



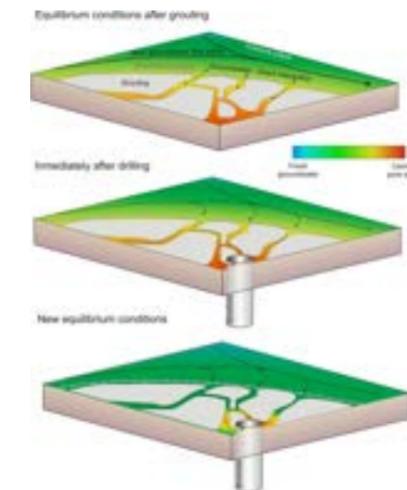
Vale la pena incidir también en nuestra presencia en el mercado Norte Americano, donde continuamos asesorando a la Agencia de Gestión de Residuos Canadiense (NWMO) con estudios de solubilidad de radionucleidos en el entorno de su futuro repositorio bajo diferentes escenarios de interés, y nuestra colaboración con los Los Alamos National Laboratory dentro del programa de química de los actínidos (Actinide Chemistry and Repository Science Program, ACRSP).

En 2021 hemos establecido negociaciones con el regulador suizo (ENSI) para desarrollar un acuerdo de colaboración que debe rubricarse a principios de 2022. Dentro de este contrato marco, Amphos 21 dará

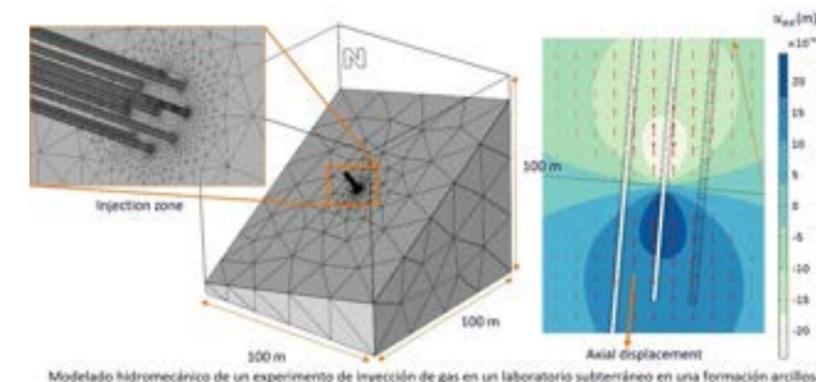
soporte a ENSI en las tareas de revisión de los trabajos del gestor de residuos suizo (Nagra) en vista al futuro licenciamiento del repositorio de residuos nucleares de dicho país.

Como cada año, Amphos 21 mantiene un compromiso activo con la formación de recursos humanos y las acciones de I+D+i. Destacamos la participación de Amphos 21 en los proyectos europeos EURAD (WP COR1 y WP ConCorD, este último empezó en 2021) y PREDIS (PREDISposal Management of Radioactive Waste). También se han iniciado varias tesis doctorales y/o masters dirigidas por expertos de nuestro equipo que se unen a las que siguen en marcha desde años anteriores. Estos esfuerzos por mantener la innovación en el núcleo de nuestras actividades han derivado en la publicación de varios artículos en revistas científicas indexadas.

En relación con el desarrollo de nuevos productos, Amphos 21 continúa desarrollando y manteniendo software para la implementación de modelos numéricos avanzados. En 2021 implementamos la plataforma TechLabs en nuestra página web (<https://techlabs.amphos21.com/>) con el fin de divulgar y difundir nuestras capacidades. Allí se recogen desde las últimas



novedades en desarrollos de software como diferentes posts de actividades desarrolladas por los miembros del equipo. Este año también hemos potenciado el desarrollo de varios proyectos que se nutren de inteligencia artificial para la interpretación de grandes volúmenes de datos dentro del ámbito de la gestión de residuos nucleares y para optimizar y flexibilizar las costosas simulaciones numéricas de procesos físico-químicos acoplados. Para más información, se puede consultar nuestra página web www.amphos21.com, así como las actualizaciones en redes sociales.





DRACE GEOCISA, S.A., (Área Nuclear)

Laboratorio de Radioquímica
C/ Los Llanos de Jerez, 10-12
28823 Coslada, Madrid
Área Nuclear
Tel.: +34 916 603 066
E-mail: enavarron@drace.com



DRACE GEOCISA S.A., perteneciente al Grupo ACS, uno de los mayores grupos de construcción y servicios a nivel mundial, es la empresa resultante de la fusión efectuada en noviembre de 2021 entre las empresas DRACE INFRAESTRUCTURAS, S.A y GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

El Área Nuclear y su Laboratorio de Radioquímica adscritos hasta dicha fecha a la Dirección de Producción de Geotecnia y Cimientos S.A., han pasado a formar parte de la Dirección de Producción de DRACE GEOCISA, S.A., conservando íntegramente su estructura.

En el ámbito nuclear e implicados en la conservación y protección de nuestro entorno, se crea hace más de 40 años el área de laboratorios de Ensayos Medioambientales, realizando determinaciones tanto químicas como radioquímicas en diferentes matrices.

La experiencia adquirida a lo largo de los años unida a un equipo multidisciplinar tanto humano como tecnológico, hace que se participe, desde el principio, en el primer desmantelamiento de una central nuclear española, la de Vandellós I.

Caracterizados por el constante afán de innovación y el esfuerzo realizado en la investigación y desarrollo hace que, ante la llegada de nuevas fases en los ciclos de vida de las instalaciones, se afronten nuevos retos: nuevas matrices de ensayo y nuevos isótopos no determinados anteriormente.

Nuestra participación en Programas Preoperacionales y Operacionales de Centrales Nucleares, Programa Operacional del Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos del Cabril, Programa de Vigilancia de minería de Uranio, nos posiciona como laboratorio especializado, con amplio conocimiento tanto en radiactividad artificial como en radiactividad natural, sobradamente capacitado para abordar cualquier tipo de Programa de Vigilancia Radiológica en todo tipo de emplazamientos.

La Calidad es una referencia constante en la consecución de nuestras actividades por lo que el laboratorio posee de un sistema acreditado según las normas ISO-9001, ISO-14001 y UNE 166002 además de ISO-17025 en varios ensayos. Asimismo, es suministrador homologado del Grupo de Evaluación de Suministradores de las CC.NN. españolas.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA)

Desde su creación en 1978, el laboratorio se posiciona como referente para la realización de los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental de las CC.NN. españolas. La experiencia adquirida nos permite gestionar todas las fases de los Programas:

- Diseño del Programa, realización del censo de la tierra.
- Ejecución en campo: medidas in situ, toma de muestras, conservación y traslado al laboratorio.
- Ejecución en el laboratorio: recepción y aceptación de muestras, tratamiento, análisis y medida radiológica.
- Gestión de datos, análisis de resultados y gestión de informes.

Apoyo personal técnico a instalaciones nucleares

Es el caso de la participación, desde 1992, en el Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos de Media y Baja Actividad del Cabril (Córdoba), donde ha desarrollado de nuevos métodos y procedimientos para la puesta a punto del laboratorio de Verificación de Calidad de los Bultos.

Unidad Técnica de Protección Radiológica: Desmantelamientos nucleares

Aunque los inicios de la UTPR fueron en el ámbito hospitalario, el área nuclear amplía el alcance al adaptándose a las actividades en las que se ha ido implicando el laboratorio en el ámbito de los proyectos de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares.

Las otras dos líneas principales de actuación de la UTPR son:

- Programas de Vigilancia en emplazamientos impactados: integrados por medidas en profundidad (testificación radiológica), con equipo de medida radiológica prototipo de desarrollo propio y toma de muestra para análisis radioquímico en el laboratorio.
- Proyectos de Liberación de emplazamientos: integrados por medidas en superficie de terrenos por aplicación de

Fundada en	1968
Cifra de negocios (anual)	3 millones de €
Total plantilla (Área Nuclear)	31 empleados
% de titulados superiores	22%

metodología MARSSIM, con equipo de medida radiológica prototipo de desarrollado propio, y toma de muestras para análisis radioquímico en laboratorio.

Bioanálisis: Dosimetría por Bioeliminación

En 2007 se inicia el proceso de puesta a punto del laboratorio de Bioanálisis, laboratorio especializado en medida de radiactividad corporal en muestras de orina y heces.

En 2010 el Consejo de Seguridad Nuclear emite la autorización del Servicio de Dosimetría Personal Interna a Tecnatom, siendo el laboratorio el responsable de la realización de las medidas de la radiactividad corporal por bioeliminación.

Las determinaciones que se realizan en este laboratorio son:

- Determinación de americio, isótopos de uranio, curio y plutonio en muestras de orina.
- Determinación de estroncio y tritio en muestras de orina.
- Determinación de creatinina en muestras de orina.
- Determinación de americio, isótopos de uranio, curio y plutonio en heces.

Estudios NORM

Desde la publicación del Real Decreto 1439/2010, del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes y la guía de Seguridad 11.2 sobre "Control de Exposición a fuentes naturales de radiación" del CSN donde recomienda que estos estudios se realicen por UTPR o laboratorios con experiencia en protección radiológica en medida en radiactividad natural, el laboratorio de Radioquímica y la UTPR, incorporan este tipo de estudios entre sus actividades.

ACTIVIDADES DESTACADAS-NACIONALES

- Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (CC.NN. José Cabrera, Ascó, Vandellós I y II y El Cabril).
- Programa de control de aguas en el entorno de la Fábrica de Uranio de Andújar (FUA).
- Operador espectrometría tipo ISOCS para ENRESA.
- Servicio de Dosimetría Personal Interna por bioeliminación para el desmantelamiento de la C.N. José Cabrera y Enusa Industrias Avanzadas S.A..
- Servicio de Protección Radiológica para el proyecto de desmantelamiento y clausura de la C.N. José Cabrera.
- Análisis radiológicos de muestras relacionadas con el CRI-9.
- Servicio técnicos de laboratorio, instrumentación y medidas radiológicas proyecto PIMIC-CIEMAT.
- Servicio de explotación del LVCR del Almacén Centralizado del RBMA del Cabril
- Liberación de terrenos en la C.N. Vandellós I.
- Caracterización de terrenos y soleras de los edificios de la C.N. José Cabrera.

- Vigilancia de las aguas subterráneas y del terreno contaminado zona del SROA.
- Laboratorio de Análisis de Emergencias (LAE) y análisis radiológicos de muestras de la UTPR de ENRESA.
- Control de Calidad de procesos de desclasificación de materiales y superficies y de caracterización del taller de descontaminación en el PDC de la C.N. José Cabrera.
- Control de Calidad Proceso de Desclasificación de materiales del Montecillo (PIMIC Fase III).
- Caracterización radiológica Edificio Turbinas de C.N. Santa María de Garoña en UTE CARACTERIZACIÓN 4 SMG1.

ACTIVIDADES DESTACADAS-INTERNACIONALES

Proyecto de asesoría técnica y capacitación del personal de la C. N. Kozloduy (Bulgaria) para la caracterización físico-química de muestras sólidas y líquidas, dentro del Proyecto de Desmantelamiento de dicha instalación.



C/ Magallanes, 3
28015 Madrid
Tel.: +34 91 309 80 00
E-mail: empresarios@empre.es



Empresarios Agrupados (EA) es una organización de ingeniería, líder en su campo de actividad en España y con una amplia experiencia internacional. Fundada en 1971, EA tiene una plantilla permanente y multidisciplinar de más de 1200 personas, de las cuales el 70% son titulados universitarios.

EA ofrece la gama completa de servicios de ingeniería para proyectos de centrales de generación eléctrica, nucleares, convencionales, renovables y biomasa. En el Sector Nuclear, las principales áreas de actividad de EA son:

- Proyectos de centrales nucleares de nueva construcción.
- Servicios de apoyo de ingeniería a centrales nucleares en operación.
- Proyectos de desmantelamiento y de gestión de residuos radiactivos.
- Proyectos de reactores de investigación., SMRs y Generación IV.
- Tecnología de fusión: ITER, IFMIF-DONES, DEMO.



EA ha realizado la ingeniería de proyectos de centrales de generación eléctrica con una potencia instalada total de más de 52.000 MWe en España y en más de 50 países.

EA está clasificada por la revista "Engineering News Record" (ENR) entre las "Top 225 International Design Firms".

EA es una organización independiente de ingeniería y consultoría, con servicios de una calidad reconocida por la industria. Sus clientes incluyen empresas eléctricas, IPPs, agencias gubernamentales, suministradores de reactores, contratistas EPC, suministradores principales de centrales y equipos, y organizaciones internacionales como OIEA, BERD, Comisión Europea, ITER, Fusion for Energy, etc.

EA posee los certificados ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Los servicios de EA en el área de generación eléctrica incluyen: consultoría, gestión de proyectos, ingeniería y diseño, licenciamiento y permisos, servicios de suministros, dirección de construcción, supervisión de puesta en marcha, apoyo de ingeniería a plantas en operación y gestión de calidad.

ACTIVIDADES DESTACADAS-NACIONALES

EA ha sido la ingeniería principal de seis unidades de 1100 MWe en España (PWR y BWR), con un alcance completo de trabajos en dirección de proyecto, ingeniería y diseño, aprovisionamiento, dirección de construcción, pruebas pre-operacionales y puesta en marcha.

EA suministra también una gama completa de servicios de ingeniería y de apoyo a la explotación a los siete grupos nucleares actualmente en operación en España, realizando proyectos de modernización, modificaciones de diseño debido a nuevos requisitos reguladores, aumento de potencia, alargamiento extensión de vida y modificaciones de diseño para cumplir con los requisitos post-Fukushima.



Algunos de los proyectos de EA en el campo nuclear en España son:

- Implantación de las medidas post-Fukushima en las Centrales de Almaraz 1&2, Trillo y participación en actividades similares en otras Centrales españolas y extranjeras.
- Ingeniería y diseño del proyecto del Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC) de Combustible Gastado en España.
- Servicios de ingeniería para el desmantelamiento de la C.N. de José Cabrera (PWR, Westinghouse, 165 MWe).



- Ingeniería para el Aumento de Potencia de la C.N. Almaraz 1&2 (PWR, Westinghouse, 2x1049 MWe), incluyendo el apoyo a la implantación de nuevos equipos y la modificación de sistemas de control.
- Servicios de ingeniería para las instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado en la propia central (ATI) para las C.N. de Trillo, Ascó 1&2, Almaraz 1&2 y Cofrentes.
- Análisis Probabilista de Seguridad (APS) para la mayoría de las centrales nucleares en España.
- Servicios de apoyo a la operación y para la recarga de combustible de las C.N. de Almaraz 1 & 2, Trillo y Cofrentes.
- Estudios para la renovación de la licencia y extensión de la vida útil de las Centrales de Almaraz 1 & 2, Trillo y Cofrentes.

ACTIVIDADES DESTACADAS-INTERNACIONALES

Servicios de Ingeniería, Consultoría e Ingeniería de la Propiedad para Proyectos de Nuevas Centrales Nucleares:

- EA ha participado en varios proyectos internacionales para desarrollar, licenciar y construir centrales nucleares avanzadas de Generación III y Generación III+. Esto incluye proyectos con diferentes tecnologías como PWR de Westinghouse (SPWR, AP 600, EPP y AP 1000), BWR de GE- Hitachi (ABWR, SBWR y ESBWR), PWR de Framatome (EPR), VVER de Rosatom (VVER 440, VVER-1000, VVER-1200), PWR de Mitsubishi (APWR), etc.
- EA ha prestado servicios de Consultoría y de Ingeniería de la Propiedad en la preparación de Estudios de Viabilidad, Especificaciones de Petición de Oferta (BIS) y Evaluación de Ofertas para centrales nucleares de nueva construcción, en la mayoría de proyectos en Europa: C.N. Hanhikivi, en Finlandia, C.N. Temelin 3&4,

Plantilla
Graduados universitarios

Más de 1.200 empleados
70%

en la República Checa, Siguinte C.N. en Beznau, Suiza, C.N. Olkiluoto 3 y 4, en Finlandia, C.N. Dukovany en la República Checa, proyecto de nueva C.N. en Jaslovské Bohunice en Eslovaquia, C.N. Akkuyu 1, 2, 3 y 4, Turquía, etc.

- EA ha participado en la preparación de los "European Utility Requirements" (EUR), documentos de requisitos para las centrales nucleares de nueva construcción, evolucionarias y pasivas, en Europa.
- Servicios de ingeniería y diseño para el proyecto de la Isla Nuclear de C.N. de Lungmen (ABWR, GEH, 2x1360 MWe), en Taiwán, como subcontratista de GE-Hitachi.
- Servicios de Ingeniería para GE-Hitachi para el desarrollo y Certificación del Diseño por la US NRC del reactor ESBWR



- Análisis de rotura de tuberías de alta energía en la Isla Nuclear y diseño de la protección contra las consecuencias de las mismas, C.N. Mochovce 3&4 (VVER, 2x440 MWe), Eslovaquia.
- Diseño de la Isla de Turbina para la C.N. de Wylfa Newydd 1&2 (ABWR, Hitachi-GE, 2x1360 Mwe) en el Reino Unido.
- Diseño de la disposición general de la Isla de Turbina, tuberías y soportes para las Centrales de Paks 5&6 en Hungría (VVER 2x1200 MWe) y El-Dabaa 1&2 en Egipto (VVER 2x1200 MWe)
- C.N. Hanhikivi 1 (VVER 1200), Finlandia. Preparación del Informe Preliminar de Seguridad (PSAR).
- C.N. Angra 3 (PWR, 1350 MW). Due Diligence y preparación del BIS para su finalización.

- Primera central nuclear grande (LNPP) en Arabia Saudita. Revisión independiente del Programa Integrado. Participación en la redacción y revisión independiente del BIS.



Servicio de Ingeniería para Centrales en Operación:

- Ingeniería y diseño de las modificaciones del sistema de alimentación eléctrica de emergencia Clase 1E, de la central nuclear de Krško (PWR, Westinghouse, 730 MWe) en Eslovenia (requisito Post- Fukushima).
- Desarrollo de un sistema de vigilancia de las condiciones técnicas de los edificios y estructuras de las C.N. VVER en Ucrania, basado en métodos y técnicas avanzados.
- Durante los últimos 25 años, EA ha prestado servicios de ingeniería y consultoría para la implantación de mejora en la seguridad de las plantas VVER-440 y VVER-1000 de diseño ruso en Rusia, Ucrania, Bulgaria, República Checa, Eslovaquia y Armenia.

Proyectos de Desmantelamiento y de Gestión de Residuos Radioactivos:

- Dirección de los proyectos para el desmantelamiento de las unidades 1 a 4 de Kozloduy (VVER 440) y para la construcción del Almacén Nacional de Residuos Radiactivos de Baja y Media Actividad en Bulgaria.
- Dirección del proyecto de desmantelamiento de la C.N. Bohunice 1&2, VVER 440, en Eslovaquia.
- Proyecto para la Gestión de Residuos Radioactivos en el "Vektor Industrial Complex" en Chernobyl, Ucrania.
- Servicios de ingeniería para el desmantelamiento y gestión de los residuos en el Joint Research Centre (JRC) de la UE en ISPRA, Italia.

Reactores de Investigación, SMRs y Generación IV:

- EA ha participado en más de veinte (20) proyectos EURATOM, financiados por los Programas Marco de la Unión Europea, para el desarrollo de tecnologías de reactores avanzados (GEN IV), incluyendo refrigerados por metal líquido y reactores reproductores, rápidos y térmicos.
- Reactor experimental JHR (Jules Horowitz Reactor), en Francia, para la investigación de materiales: diseño de los cambiadores de calor del circuito primario.
- PBMR (Reactor Modular de Lecho de Bolas): Reactor de gas de alta temperatura en Sudáfrica: ingeniería y diseño completos de la envolvente de presión del sistema primario y de sus componentes

- Diseño conceptual del Reactor de metal líquido MYRRHA, Bélgica.
- Ingeniería conceptual del Acelerador Minerva, Bélgica.



Tecnología de fusión nuclear:

- Más de 20 años de participación activa en proyectos para desarrollo de la tecnología de fusión (ITER, IFMIF-DONES, DEMO).
- Ingeniería y Dirección de Construcción para todos los edificios e infraestructura del emplazamiento, sistema de suministro eléctrico, sistemas auxiliares y supervisión de la construcción para el reactor de fusión ITER, como parte del consorcio ENGAGE.
- Diseño, fabricación, cualificación e instalación del Sistema de Control de Seguridad Nuclear (SCS-N) para ITER,
- Diseño final de las tuberías de conexión del "Test Blanket System" (TBS) de ITER.
- Análisis termo-hidráulico e ingeniería de proceso y sistemas de Tokamak Cooling Water System (TCWS) de ITER.
- Contrato de montaje e instalación dentro del Complejo Tokamak TCC2, de ITER.
- Diseño y fabricación de los paneles de la primera pared del ITER (First Wall Panels)
- Reactor ThorCon TMSR-500 de sales fundidas. Ingeniería de proyecto.



PAISES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

EA tiene experiencia en proyectos nucleares en los siguientes países: España, Francia, Reino Unido, Bélgica, Finlandia, Italia, Suiza, Eslovenia, Rumania, Suecia, Noruega, Rusia, Bulgaria, República Checa, Eslovaquia, Hungría, Ucrania, Polonia, Lituania, Armenia, Estados Unidos, Canadá, México, Argentina, Brasil, Bolivia, Turquía, Jordania, Taiwán, Arabia Saudita, EAU, China, Japón, Egipto y Sudáfrica.



ENWESA OPERACIONES, S.A., S.M.E.

Polígono Industrial Heras, nave 136
39792 Heras, Cantabria
Tel.: + 34 942 253 815
E-mail: comercial@enwesa.com

Polig. Industrial Les Tapias
C/ Gimbernat, 15
43890 Hospitalet del Infant, Tarragona
Tel.: + 34 977 172 702



ENWESA es una empresa de servicios de mantenimiento que centra la mayor parte de su actividad en el sector nuclear, dando servicio a centrales nucleares, tanto en las paradas para recarga de combustible como durante el ciclo de operación.

Su actividad en otros sectores se centra en el mantenimiento, muy especializado, de instalaciones industriales.

El conocimiento del sector y la capacidad de adaptación a unas circunstancias cada vez más exigentes son la clave para la ejecución de los proyectos de manera muy competitiva.

ENWESA Operaciones celebra durante 2022 sus 25 años de actividad, acumulando la experiencia necesaria para ser líder en este ámbito.



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

La organización de la empresa está estructurada en cuatro áreas que colaboran estrechamente, haciendo posible la integración de varias especialidades para afrontar proyectos complejos.

Estas áreas son:

- Servicios nucleares, dedicada al mantenimiento de los equipos de la isla nuclear, tales como reactor, combustible, generadores de vapor y bombas principales. También trabaja en el desmantelamiento de instalaciones nucleares.
- Mantenimiento de válvulas y actuadores, especialmente en el entorno nuclear.
- Mantenimiento de turbinas, bombas, motores, cambiadores de calor y otros equipos mecánicos.
- Fabricación de componentes mecánicos, especialmente para la industria nuclear y naval.

Cuenta con todas las certificaciones inherentes a su actividad en: Calidad (ISO 9001), Medioambiente (ISO 14001) Soldadura (ISO 3834) Seguridad y salud en el trabajo (ISO 45001) Sistema de gestión compliance penal (UNE 19601) y muchas otras, como CEFRI, específicas de las diferentes áreas y clientes para los que trabaja.

ACTIVIDADES DESTACADAS-NACIONALES

Mantiene una actividad continua en todas las centrales nucleares españolas, con alcances que suelen incluir:

- Mantenimiento integral durante el ciclo de operación.
- Mantenimiento de los componentes principales durante recarga.
- Manejo, inspección y reparación de combustible.
- Revisión y mantenimiento de válvulas y actuadores.
- Modificaciones de diseño.

Fundada en	1997
Cifra de negocios (2021)	29,7 millones de €
Plantilla	261

En centrales de tecnología BWR, como Cofrentes, se trabaja de manera habitual en la revisión de válvulas, bombas y motores.

Una actividad cada vez más generalizada en las centrales españolas es la carga y el manejo de contenedores de combustible gastado.

ENWESA tiene instalaciones y capacidad para la fabricación de componentes nucleares tales como recipientes, cambiadores de calor o contenedores de combustible. Esta actividad en ocasiones se realiza como paso previo a una intervención en planta y en otras de manera independiente.

En otros sectores se trabaja en:

- Mantenimiento
- Fabricación y montaje en el sector naval (buques y submarinos).



ACTIVIDADES DESTACADAS-INTERNACIONALES

Lo más relevante ha sido, como en años anteriores, el mantenimiento de válvulas en Francia, donde la empresa está bien establecida y mantiene una carga de trabajo continua a lo largo del año.

También son destacables los trabajos especiales de reparación y soldadura, realizados en plantas como Krsko, Doel o Flamenville, con personal altamente cualificado y formado en seguridad nuclear.

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

El principal foco de negocio internacional de ENWESA está en Francia, donde ha ido creciendo a lo largo de los últimos diez años y cuenta con estructura y recursos de manera permanente.

Hoy en día ENWESA es una empresa reconocida en el mantenimiento de válvulas en gran parte de las centrales de EDF.

Un área de crecimiento importante es la de reparación y modificaciones de diseño en los componentes nucleares de centrales francesas y belgas.

ENWESA ha trabajado también en los últimos años en centrales nucleares de Finlandia, Brasil, México y Eslovenia.

Sede central
Ronda Auguste y Louis Lumière 15
Parque Tecnológico de Valencia
46980 Paterna (Valencia)
Tel.: +34 963 540 300

Oficinas en Madrid
C/ Aduana, 33, 3º
28013 Madrid
Tel.: +34 916 409 870
E-mail: info.es@gdes.com



GD Energy Services (GDES) es un grupo empresarial de origen español que cuenta con más de 90 años de experiencia en la prestación de servicios industriales en gran diversidad de sectores: limpieza y descontaminación nuclear, tratamiento de superficies, servicios de desmantelamiento, protección radiológica, servicios para el sector eólico, eficiencia energética y fotovoltaica, servicios logísticos y servicios de emergencias.

Desde 2020, GDES incorpora a su actividad Transformación Digital y Negocio 4.0, acompañando a las empresas en la digitalización de la industria para la toma de decisiones más ágil e inteligente, convirtiendo los datos en oportunidades.

GDES cuenta en la actualidad con una plantilla de más de 1.700 profesionales con presencia en 10 países. Un equipo humano con alta cualificación y orientación al cliente, que aporta soluciones de alto valor añadido adaptándose a la necesidad específica década proyecto.

OBJETIVO EMPRESARIAL

Durante los últimos años, los nuevos retos de un sector cada vez más globalizado y la estrategia de crecimiento de la empresa, han conducido a que su actividad en el área internacional asuma un papel cada vez más importante dentro de la actividad global y la cifra de negocio de GDES. A ello sumamos nuestra voluntad de que todos los servicios

del Grupo vayan orientados a la descarbonización de la economía, mediante el uso de energías con bajas emisiones de dióxido de carbono (nuclear y renovables), a la reducción de consumo, mediante mejoras en eficiencia energética y autoconsumo, a la reducción y reutilización de residuos mediante la economía circular y la reducción de ineficiencias y mermas en procesos productivos mediante la implementación de procesos de transformación digital. Y es que, para nosotros, la innovación y la sostenibilidad son esenciales para crecer y mantener el valor añadido de nuestros servicios.

PRINCIPALES UNIDADES DE NEGOCIO DEL GRUPO

SERVICIOS NUCLEARES, DESMANTELAMIENTO, TRATAMIENTO DE SUPERFICIES, EÓLICO, EFICIENCIA Y FOTVOLTAICA, TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y NEGOCIO 4.0, LOGÍSTICA Y EMERGENCIAS

SERVICIOS NUCLEARES

Soporte a Operación y Mantenimiento

- Descontaminación mecánica y química
- Apoyo en recarga de combustible
- Protección radiológica
- Gestión de residuos
- Soporte al movimiento de combustible
- Pruebas hidrostáticas
- Tratamiento de lodos: Decantación, prensado y minimización de lodos
- Servicio integral de desinfección biológica

Protecciones Térmicas

- Protecciones pasivas contra el fuego
- Sellado de penetraciones (eléctricas y mecánicas)
- Aislamiento térmico tanto Reflectivo (con opción a blindaje para radiación) como convencional
- Señalización e identificación de sistemas
- Diseño, cálculo y montaje de andamios y accesos permanentes
- Modelización BIM. Gemelo digital

Protección Radiológica

- Servicios de protección radiológica
- Caracterización radiológica de instalaciones y residuos
- Apoyo en protección radiológica en recargas
- Supervisión de instalaciones radiactivas
- Legalización de instalaciones
- Verificaciones radiológicas y de hermeticidad de fuentes encapsuladas
- Detección de material radiactivo y nuclear
- Cursos oficiales para II.RR. y ad hoc según tipología del cliente
- Gestión de dosimetría externa
- Emergencias radiológicas y nucleares
- Consultoría de descontaminación biológica

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

- Preparación de superficies:
 - Chorro abrasivo
 - Granallados
 - Agua a presión
- Tratamiento de Superficie por método de esponja
- Protecciones anticorrosivas:
 - Mantenimiento
 - Imprimaciones, pinturas y revestimientos
- Tratamientos homigón:
 - Reparaciones
 - Refuerzos Estructurales
- Protecciones pasivas contra el fuego
- Aplicación de pavimentos
- Metalización

TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y NEGOCIO 4.0

- Diagnóstico de madurez digital
- Definición de la hoja de ruta de transformación digital

- Desarrollo de soluciones digitales orientadas a la rentabilidad
 - Detección y definición de problemas y objetivos de negocio
 - Gestión e integración de datos en tiempo real
 - Optimización de procesos a través de algoritmos predictivos
 - Diseño de la experiencia de usuario
 - Industrialización en el entorno de la compañía
- Proyectos "ad hoc" para diversos sectores:
 - Sector de la energía
 - Sector de la salud
 - Industria de alimentación
 - Automoción
 - Manufactura

DESMANTELAMIENTO

- Desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas:
 - Centrales nucleares
 - Reactores experimentales
 - Equipos y componentes (celdas calientes, cajas de guantes....)
 - Instalaciones radiactivas
- Soporte técnico
- Evaluación de riesgo
- Protección radiológica
- Caracterización y acondicionamiento de residuos
- Descontaminación para desclasificación

EFICIENCIA FOTVOLTAICA

- Instalaciones fotovoltaicas
- Retrofit
- Electrificación de flotas
- Optimización de consumos
- Monitorización y modelización predictiva
- Aislamiento Térmico

EÓLICO

- Mantenimiento (preventivo y correctivo) en campo y en nave
- Retrofit
- Peritajes
- Programas de inspecciones (termografía y ultrasonidos)
- Consultoría técnica
- Equilibrado de rotores y mediación de vibraciones

- Operación a largo plazo
- Logística de palas, piezas y materiales
- Corte, desguace y gestión de palas inútiles
- Fabricación de piezas en composite

LOGÍSTICA

- Gestión de Almacenes:
 - Recepción y expedición
 - Carga y descarga
 - Picking, etiquetado, manipulados
 - Transportes internos
- Gestión Integral Logística "In house" -
 - Gestión de flujos internos
 - Economía circular
 - Aprovisionamiento
 - Distribución interna
 - Acabados y empaquetados manuales
 - Embalajes
 - Optimización de maquinaria

EMERGENCIAS

- Brigadas profesionales de bomberos
- Formación contra incendios y emergencias
- Mantenimiento de sistemas de PCI
- Consultoría
- Planes de emergencia y manuales de autoprotección
- Transporte de Pacientes (urgente y programado)

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

SERVICIOS DE DESCONTAMINACIÓN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO EN:

- España: C.N. Almaraz, C.N. Asco, C.N. Cofrentes, C.N. Trillo, C.N. Vandellós II, C.N. Vandellós I, El Cabril, Ciemat
- Francia: C.N. Fessenheim, C.N. Dampierre, C.N. Bugey, C.N. Cattenon, C.N. Civaux, C.N. Golfech, C.N. Chooz, C.N. Chinon, CN Blayais, C.N. St Laurent, C.N. Nogent, C.N. Tricastin, C.N. Belleville, C.N. Gravelines, C.N. Cruas, Iter

DESMANTELAMIENTO EN:

- Fabrica de Uranio de Andujar (FUA)
- Instalaciones del Ciemat (PIMIC)
- Central Nuclear Vandellós I
- Reactor experimental Arbi
- Central Nuclear Jose Cabrera

Cifra de negocio (agregada 2020)
Plantilla

104 millones de €
1.500 empleados

- Reactor Galileo Galilei, CISAM (Pisa, Italia)
- Dounreay, Winfrith y Springfields (UK)
- CEA Marcoule (Francia)
- JRC Ispra (Italia)
- CN Barsebäck y CN Oskarshamn (Suecia)

Apoyo a Protección Radiológica: JRC Ispra (Italia), instalaciones hospitalarias e industriales (España)

Limpieza Química lado secundario de Generadores de Vapor para EDF en C.N. Dampierre 1 y Dampierre 2 (Francia)

Tratamiento de efluentes de la limpieza química de Dampierre 1 (Francia)

Aplicación de revestimiento especial en C.N. Cattenom 3, C.N. Flamanville 2 y 1, C.N. Blayais e Iter (Francia)

Metalización Cross Under para C.N. Laguna Verde (México)

Metalización GSS para C.N. Civaux, C.N. Belleville, C.N. Bugey y C.N. Nogent (Francia)

Protecciones pasivas contra el fuego para C.N. Vandellós II, C.N. Almaraz y C.N. Cofrentes

Suministro de equipos de inyección de emergencia de agua con ácido bórico: varias CN francesas.

Inspección y reparación de tanques de efluentes líquidos procedentes de limpiezas químicas: contrato marco 5 años en varias CN francesas





El **GRUPO EULEN** inició su actividad en 1962 situándose como la empresa pionera en el sector al ofrecer al mercado, por primera vez, un servicio profesionalizado de limpieza. Su amplia experiencia, así como la formación de sus profesionales le han permitido especializarse en diferentes sectores: nuclear, automoción, siderúrgico, industrial, petroquímico, farmacéutico, grandes superficies, hospitalario, agroalimentario, transportes, edificios de oficinas, etc.



El Grupo EULEN con sus diferentes empresas especializadas, ofrece al sector Nuclear servicios de:

- Limpieza técnica especializada
- Descontaminación
- Seguridad (EULEN SEGURIDAD)
- Protección radiológica (PROINSA)
- Desclasificación de materiales
- Gestión de residuos radiactivos
- Mantenimiento
- Medio Ambiente y Jardinería
- Medidas radiológicas y ambientales (MEDIDAS AMBIENTALES)
- Limpieza convencional

El Grupo EULEN dispone de certificados que garantizan la calidad de los servicios desarrollados:

- Calidad ISO 9001:2008
- Calidad UNE 73401:1995
- Gestión medio ambiental ISO 14001:2004
- Prevención Riesgos OSHAS 18001:2007

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

El Grupo EULEN acredita una dilatada presencia y experiencia en la prestación de todo tipo de servicios en centrales nucleares e instalaciones radiactivas:

- Servicios de limpieza técnica y descontaminación radiactiva.
- Limpieza y descontaminación de edificios, instalaciones y equipos en zonas controladas.
- Limpieza y descontaminación de componentes, herramientas, útiles, etc.
- Limpieza de pernos y tuercas de vasija del Rx y GV's.
- Descontaminación de materiales y chatarras.

- Clasificación y gestión de materiales contaminados
- Acondicionamiento y embidonado de residuos.
- Apoyo de personal y equipos en Paradas y Recargas de Combustible.
- Instalación y acondicionamiento de SAS.
- Filtrado agua Cavidad de Recarga.
- Establecimiento y logística de las zonas de paso.
- Limpiezas hidrodinámicas con agua a presión.
- Limpieza criogénica con CO₂.
- Limpieza de intercambiadores, condensador, cajas de agua, bombas, depósitos, tomas y aportes, balsas, torres de refrigeración, etc.
- Andamios, logística y apoyo industrial.
- Intervenciones de descontaminación en incidentes con fuentes radiactivas (recuperadores, acerías).
- Servicios de brigadas contra incendios.



Cifra de negocios consolidada (2020)	1.440,29 millones de €
% de ventas Internacionales	15 %
Plantilla global	75.882 empleados
Plantilla en España	47.862 empleados
Países en los que está presente	14



EQUIPAMIENTO

En relación a los servicios que presta en el sector nuclear, la compañía dispone de un amplio equipamiento tal como:

- Equipos mixtos de aspiración e impulsión.
- Vehículos de aspiración de sólidos.
- Equipos hidrodinámicos de alta presión (2000 Kg/cm²).
- Equipos específicos para limpieza de conductos de aire.
- Equipos de limpieza criogénica.
- Equipos específicos para limpieza de pernos y alojamientos de la vasija, pernos de GV's.
- Etc.



ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

El Grupo EULEN desarrolla su actividad en el sector nuclear desde hace más de 35 años, trabajando para las Centrales Nucleares de:

- C.N. de Santa María de Garoña
- C.N. de Ascó I y II
- C.N. de Vandellós
- C.N. de Almaraz
- C.N. de Trillo
- C.N. de José Cabrera
- C.N. de Cofrentes

En algunas de dichas instalaciones ha realizado sus actividades tanto en la fase de construcción, como en las fases de operación y en recargas de combustible.



Otras instalaciones donde el Grupo EULEN ha realizado actividades relacionadas con el sector nuclear son:

- Almacenamiento de Residuos Radiactivos de Baja y Media Actividad de ENRESA en "El Cabril"
- Enusa
- Trabajos de descontaminación radiactiva en el sector de los Recuperadores de Chatarra y en Plantas Siderúrgicas, en colaboración con PROINSA (control radiológico).

Sede central
Avda. Zarandoa, 23
48015 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: +34 944 797 600
E-mail: nuclear@idom.com

Avda. Monasterio de El Escorial, 4
28049 Madrid
Tel.: +34 914 441 150

Avda. de la Fama, 11-15. Edificio Arce
08940 Cornellá de Llobregat (Barcelona)
Tel.: +34 934 092 222

No.1 St Ann Street
Manchester M2 7LR. Manchester. UK
Tel.: +441613020950



SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

TIPOS DE SERVICIO

Soluciones integrales desde el diseño conceptual hasta la total puesta en operación de las instalaciones nucleares; tanto de potencia como de investigación. Esos servicios pueden proporcionarse individualmente o mediante contratos donde se integren servicios completos asumiendo la plena responsabilidad, según las necesidades específicas del cliente, cubriendo todas las áreas de ingeniería, gestión de proyectos, compra y logística, dirección de construcción, apoyo en puesta en marcha, apoyo a la operación y posterior desmantelamiento. IDOM puede participar como:

- Diseño & Ingeniería (D&E)
- Estudios Avanzados
- Consultoría Nuclear
- EPCM
- Gestión de Proyectos (PMC)
- Ingeniería de la Propiedad
- Asistencia técnica

Y para algunos proyectos específicos, asumiendo contratos EPC o EPC/EPCC.

CONSULTORÍA NUCLEAR

La independencia de IDOM, unido a los más de 40 años de experiencia en el sector nuclear, proporciona una visión global para apoyar a los clientes en los desafíos estratégicos, financieros y técnicos de la industria nuclear, tales como:

- Consultoría Estratégica Nuclear (Programas Nucleares, Planes Nacionales, Planes de Negocio)
- Ingeniería de soluciones seguridad - coste - beneficio (Optioneering)
- Ingeniería de Tecnologías Digitales e Industria 4.0 (Gestión de Configuración, ILCM)
- Apoyo y soporte técnico al cliente frente al regulador.
- Seguridad y licenciamiento.
- Gestión de activos.

DISEÑO & INGENIERÍA

Teniendo en cuenta las características particulares, la normativa aplicable y las exigencias del organismo regulador nuclear de cada país, IDOM realiza proyectos de ingeniería de diversa índole:

- Ingeniería conceptual, básica y de detalle de sistemas
- Elaboración de modificaciones de diseño y supervisión de las mismas
- Análisis de estructuras, sistemas y componentes (ESCs) y calificación sísmica
- Protección radiológica y blindajes
- Ingeniería en Back-end (almacenamiento de combustible usado, gestión de residuos radiactivos, desmantelamiento)
- Ingeniería de apoyo y mantenimiento (Ingeniería de planta)

Todo ello tanto en proyectos nacionales como internacionales y en diferentes aplicaciones de la tecnología nuclear como la generación eléctrica, medicina, medio ambiente, industria, defensa e investigación.

Además de los servicios tradicionales de ingeniería de diseño y construcción, IDOM SN desarrolla una serie de productos especiales relacionados con la seguridad y licencia:

- Gestión de vida
- IPEEE y Stress Tests
- Protección contra incendios y explosiones
- Tecnología de radiación ionizante
- Evaluaciones para implantación de nueva normativa en instalaciones nucleares

ESTUDIOS DE ANÁLISIS AVANZADO

Para todos los análisis especiales que surgen en las centrales nucleares o plantas de fusión nuclear, IDOM desarrolla proyectos en las siguientes líneas:

- Simulación de incendios mediante FDS.
- Estudios de ESCs Clase y cálculos no lineales
- Análisis de comportamiento de gases, simulaciones mecánicas y fluidodinámicas, cálculos CFD

Fundada en	1957
Contratación anual (2021)	320 millones de €
Actividad internacional	90%
Proyectos en 125 países	45 oficinas
Plantilla	4.300 empleados
Titulados superiores	90%

- Análisis termohidráulicos (MAAP, RELAP, MELCOR, GOthic)
- Cálculos mecánicos avanzados (flexibilidad, fatiga, explosiones, vibraciones)
- Desarrollo de software (manipulación de mapas de radiación, scripts para el mapeado de deposición neutrónica, acoplamiento de códigos, scripts para la manipulación de mallas)

ACTIVIDADES DESTACADAS - NACIONALES

- Proyecto básico CTME para ENUSA
- Estudios para la optimización del plan de desmantelamiento de instalaciones nucleares
- Servicios de ingeniería para la implementación de un sistema de aceptación y caracterización de combustible gastado y RAA para ENRESA
- Estudio de impacto radiológico para OLP en las CC.NN Almaraz y Trillo
- Diseño Conceptual de una planta de tratamiento móvil de residuos operacionales
- Centro Tecnológico de Mantenimiento de Equipos Radiológicos (CTME)
- Estudios Geotécnicos y Geológicos para las centrales Ascó & Vandellós II
- Análisis de Dosis al Trabajador en condiciones de accidente. DONES
- Gestión de vida en CNAT y ANAV
- Almacén Temporal Individualizado (ATI) de C.N. Santa María de Garoña
- Servicios de ingeniería de Desmantelamiento de C.N. Santa María de Garoña. ENRESA
- Extensión de la Revisión Periódica de Seguridad. ANAV
- EPCM CAGE. ANAV
- EPCM Sistema Venteo Filtrado de la Contención. ANAV
- Re-Racking en la piscina de combustible gastado en la C.N. Vandellós II
- Apoyo en análisis de seguridad para IFMIF -DONES

ACTIVIDADES DESTACADAS - INTERNACIONALES

- Clasificación de residuos radiactivos en EU para CE
- Establecimiento del Programa de gestión de la infraestructura para Saumez. Ucrania
- Estudio socio-económico de los potenciales emplazamiento para el DGR en Lituania
- Proyecto de diseño de sistemas RCS y CNT para NEK. Eslovenia
- Ingeniería de la propiedad II para F4E. Francia
- Intercambio de experiencias y conocimiento en desmantelamiento, CE
- Ingeniería de propiedad en la fase de Diseño para SINOP-2, Turquía
- UKAEA Proyecto STEP
- Actividades relacionadas con el desmantelamiento en C.N. Sellafield, UK
- Diseño de un colimador y brazo robotizado para el Jules Horowitz Reactor, Francia
- Sala de control (llave en mano) de emergencias para C.N. Krsko, Eslovenia, en consorcio con Tecnatom
- Mejora del sistema de formación nacional en los campos de gestión de residuos radioactivos y desmantelamiento en Ucrania para la CE
- Diseño y análisis de equipos principales para Hinkley Point C, UK
- Apoyo y supervisión durante el commissioning de la central nuclear de Taishan I, China
- Ingeniería asociada al Almacén Temporal Individualizado (ATI) de combustible usado en la central nuclear Atucha I, Argentina
- Gestión de residuos radiactivos para la operación y el desmantelamiento de la central nuclear de Kozloduy, Bulgaria
- Evaluación estratégica del programa nuclear chileno, Chile
- Consultoría estratégica de la implementación del centro nuclear de I+D, Bolivia
- FEED para Laboratorio complejo PALLAS-Holanda
- Cálculos termohidráulicos de la contención para C.N Laguna Verde. México.

- Revisión técnica especializada de los análisis de sensibilidad en la predicción de riesgos sísmicos en las CC.NN. de Finlandia
- Estudios neutrónicos (Contrato Marco) para IRSN, Francia
- Servicios de Ingeniería para el Desarrollo de SMR para Moltex, Canadá
- Diseño de los intercambiadores de calor para la C.N. Sizewell B, Reino Unido
- Instalación y Montaje del Sistema de refrigeración alternativo para la C.N. Krsko, Eslovenia
- Asistencia técnica en cálculos mecánicos, según el código RCC-M, para C.N. francesas

ITER, Francia

- Diseño y fabricación de sistemas de detección de fugas para ITER
- Ingeniería de la propiedad.
- Análisis dinámicos (contrato marco)
- Análisis mecánicos avanzados (Test Blanket Blanket Modules)
- Análisis neutrónicos, termohidráulicos y fluidodinámicos (contrato marco)
- Puertos de diagnóstico y control remoto
- Evaluación del impacto de la deposición nuclear sobre el diseño del Vacuum Vessel
- Ingeniería conceptual de las Hot Cells

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

- | | | |
|-------------|--------------|---------------|
| • Argentina | • Czech Rep. | • Israel |
| • Bélgica | • EAU | • Lituania |
| • Bolivia | • Eslovaquia | • Luxembourg |
| • Brasil | • Eslovenia | • México |
| • Bulgaria | • España | • Reino Unido |
| • Canadá | • Finlandia | • Sweden |
| • Chile | • Francia | • Turquía |
| • China | • Holanda | • Ucrania |





SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

PROINSA está autorizada por el Consejo de Seguridad Nuclear como Unidad Técnica de Protección Radiológica (U.T.P.R.) contra las radiaciones ionizantes.

Esta autorización ha permitido que a lo largo de los años se haya especializado en la prestación de servicios de protección radiológica y medio ambiente, servicios que pueden clasificarse en:

Protección radiológica en centrales nucleares.

- Servicios en explotación normal.
- Servicios en paradas para recarga de combustible.
- Servicios durante el desmantelamiento.

Control y protección radiológica en instalaciones radiactivas.

- Control radiológico.
- Elaboración y tramitación de documentación.
- Asesoramiento y gestión ante organismos públicos.

Formación en protección radiológica.

- Supervisores y operadores de instalaciones radiactivas.
- Dirigir y operar instalaciones de radiodiagnóstico médico y/o dental.
- Otros cursos específicos de protección radiológica.

Emergencias nucleares y radiológicas.

Servicios de protección frente a la exposición en industrias NORM.

Gestión de materiales radiactivos en operación normal y en desmantelamiento.

Servicios de vigilancia radiológica ambiental.

Estudios y proyectos ambientales.

Protocolo de colaboración sobre vigilancia de los materiales metálicos.

Brigadas y servicios contra incendios.

Gestión de residuos industriales.



Cifra de negocio	7,4 millones de €
Volumen de ventas que proviene del sector nuclear	90%
Inversión en I+D+i	Integrada en el Grupo Eulen
Plantilla	127 empleados
Directivos	4
Titulados superiores	25
Titulados medios	8
Técnicos y administrativos	90

Todas las actividades que desarrolla se encuentran incluidas en el Sistema de Gestión de la Calidad, certificado por Det Norske Veritas (D.N.V.) según la Norma ISO-9001:2015 y en el Sistema de Gestión Ambiental, también certificado por D.N.V según la Norma ISO-14001:2015.

ACTIVIDADES Y REFERENCIAS

PROINSA ha venido prestando, a lo largo de su trayectoria, apoyo permanente a los servicios de protección radiológica de las centrales nucleares de Ascó I y II, Vandellós II y Santa María de Garoña, durante su explotación normal (turnos cerrados de protección radiológicos, instrumentación, etc.) así como apoyo en protección radiológica durante paradas para recarga de combustible en esas mismas centrales y en la central nuclear de José Cabrera, la central nuclear de Cofrentes y la central nuclear de Trillo.

Asimismo presta diversos servicios específicos de protección radiológica para otros clientes como ENRESA, CIEMAT y AGENCIA TRIBUTARIA.

Desde su fundación, PROINSA viene prestando también servicios a instalaciones radiactivas tanto médicas como no médicas, ofreciendo el máximo alcance y asesoramiento en protección radiológica. Algunos clientes son Siemens, Smurfit, Unión Española de Explosivos, etc.

Ha impartido asimismo todo tipo de cursos relacionados con la protección radiológica, incluyendo, además de los cursos reglados para personal de instalaciones radiactivas, otros cursos específicos para centrales nucleares y monográficos de protección radiológica para distintas instituciones oficiales.

En cuanto a servicios en emergencias nucleares y radiológicas es la empresa líder, habiendo estado contratada por el CSN desde 1998 hasta 2016. Ha participado activamente en todos los incidentes importantes que se han producido en nuestro país, antes y después de la firma del protocolo de colaboración sobre vigilancia de los materiales metálicos.

Algunos clientes son Egmasa, Siderúrgica Sevillana, Arcelor, Nervacero, etc.

Ha colaborado con todas las centrales nucleares españolas en temas relativos a los planes de vigilancia radiológica ambiental y con la central nuclear de Trillo, además, en el seguimiento de los ecosistemas de su entorno.

Ha prestado servicios durante el desmantelamiento de C.N. Vandellós I y en el proyecto PIMIC.

Los servicios NORM se han realizado para Gas Natural Fenosa.

Para NUCLENOR y ENRESA se han realizado servicios de gestión de materiales radiactivos.





Con 60 años de bagaje, **Tecnatom** ha hecho de la calidad uno de los principios fundamentales de su actividad, compitiendo con su experiencia y contribuyendo con soluciones innovadoras al reto nuclear global.

OBJETIVO EMPRESARIAL

Tecnatom se creó en 1957 como una empresa de ingeniería española especializada en garantizar la operación y mantenimiento de las centrales nucleares con los más altos niveles de seguridad.

Las principales actividades se centran en los servicios de inspección de componentes y de integridad estructural, la formación del personal en entornos de formación avanzada y la ingeniería de apoyo a la explotación de las plantas, todo ello basado en herramientas de digitalización que ayuden a nuestros clientes en la transición hacia la industria del futuro, más eficiente y sostenible. Hoy es un grupo empresarial con filiales en Estados Unidos, Francia, Reino Unido, México, Brasil, Portugal, Eslovenia, Emiratos Árabes Unidos y China que lleva a cabo actividades en varios sectores, entre ellos energía, petroquímica, transporte ferroviario y aeroespacial.

La empresa presta servicios y desarrolla productos con un alto contenido tecnológico y tecnología propia, adaptados a las necesidades y requerimientos de los distintos clientes y mercados y poseyendo unos recursos mecánicos, electrónicos y de proceso de datos en el estado del arte del desarrollo tecnológico.

Tecnatom lleva a cabo proyectos en 40 países de todo el mundo y su metodología y equipos han sido validados por clientes y autoridades regulatorias a nivel internacional.

La compañía también está profundamente involucrada en los desarrollos futuros, consolidando su participación en proyectos avanzados de plantas de energía nuclear, como la construcción de nuevas plantas en todo el mundo y el desarrollo de nuevos conceptos de reactores, como los SMR (Small Modular Reactors)

Tecnatom participa activamente en los reactores de fusión y de investigación, como el gran proyecto internacional ITER en Francia, y el reactor de investigación Jules Horowitz (JHR) en Francia.

Tecnatom ha proporcionado tecnología avanzada y sofisticada para el sector nuclear durante casi seis décadas. Su papel dentro de los proyectos nucleares internacionales en este período ha permitido a la compañía adaptar sus capacidades tecnológicas a un entorno muy exigente, aportando soluciones innovadoras al desafío nuclear y tecnológico global.

SERVICIOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍA DISPONIBLES

Tecnatom suministra servicios y productos con diseño y fabricación propios con el fin de adaptarse en todo momento a las necesidades y requisitos de los diversos clientes y mercados.

Una parte relevante de la actividad de Tecnatom está dedicada a la evaluación de la integridad estructural de los componentes principales de las centrales nucleares y otras instalaciones industriales. Tecnatom ha logrado una importante experiencia y referencias internacionales.

Sus servicios de inspección y ensayo han sido aprobados y certificados por muchas organizaciones y clientes internacionales.

Sus capacidades básicas incluyen:

- **Servicios de inspección:** capacidades completas para realizar la inspección automatizada mediante END de todas las áreas de la vasija de presión del reactor, los elementos combustibles, generadores de vapor, intercambiadores de calor y otros componentes relevantes como tuberías y turbinas.

- **Servicios de ensayo:** una amplia gama de servicios de pruebas avanzadas para la evaluación del estado de los diferentes componentes de la instalación.

- **Servicios de ingeniería:** en las áreas de gestión de vida, códigos y normas, implementación de programas de inspección, mantenimiento y fiabilidad de los equipos, gestión de piezas y componentes de gestión, haciendo especial énfasis en el apoyo a la gestión de activos de la planta y los programas de operación a largo plazo.

Tecnatom contribuye, mediante el desarrollo tecnológico y la aplicación de sus servicios, a mejorar la formación y eficacia del personal de las plantas, así como a implementar los mejores recursos para facilitar la operación de las instalaciones, garantizando así mejoras en la seguridad, la disponibilidad y la eficiencia económica:

- **Formación nuclear:** con más de 35 años de experiencia en la aplicación de las metodologías de formación más avanzadas, Tecnatom cuenta con más de 160 instructores profesionales especializados en las distintas tecnologías de generación

Cifra de negocio (2021)	107,1 millones de €
Volumen de ventas del sector nuclear	94%
Destinado a la exportación	22%
Inversión en I+D+i	3,9 millones de €
Plantilla	791 empleados
Directivos	11
Titulados superiores	481
Titulados medios	123
Técnicos y administrativos	176

II, III y IV, lo que les coloca como líder en los servicios de formación para la industria nuclear española y les otorga una importante presencia en países con proyectos nucleares.

- **Emergencias y apoyo a operación:** procedimientos de operación y accidentes severos, asistencia en el campo de las emergencias nucleares, servicios especializados de apoyo a la puesta en marcha, experiencia operacional, protección radiológica y dosimetría.

- **Salas de control y simulación:** utilizando tecnología propia, Tecnatom proporciona las mejores soluciones en las áreas de entrenamiento e ingeniería asistida por simulación, en el diseño y suministro de nuevas salas de control, así como en su modernización.

- **Gestión de seguridad:** prestando servicios de alto valor añadido que refuerzan la gestión de las instalaciones y el desarrollo de competencias adicionales en materia de cultura de seguridad y liderazgo.

Tecnatom ha desarrollado su propia tecnología de sistemas de inspección automatizados y, como resultado, se ha convertido en un proveedor de servicios y productos de alto nivel tecnológico, apoyándose en las empresas del Grupo Tecnatom para garantizar soluciones globales y fiables para cualquier necesidad.

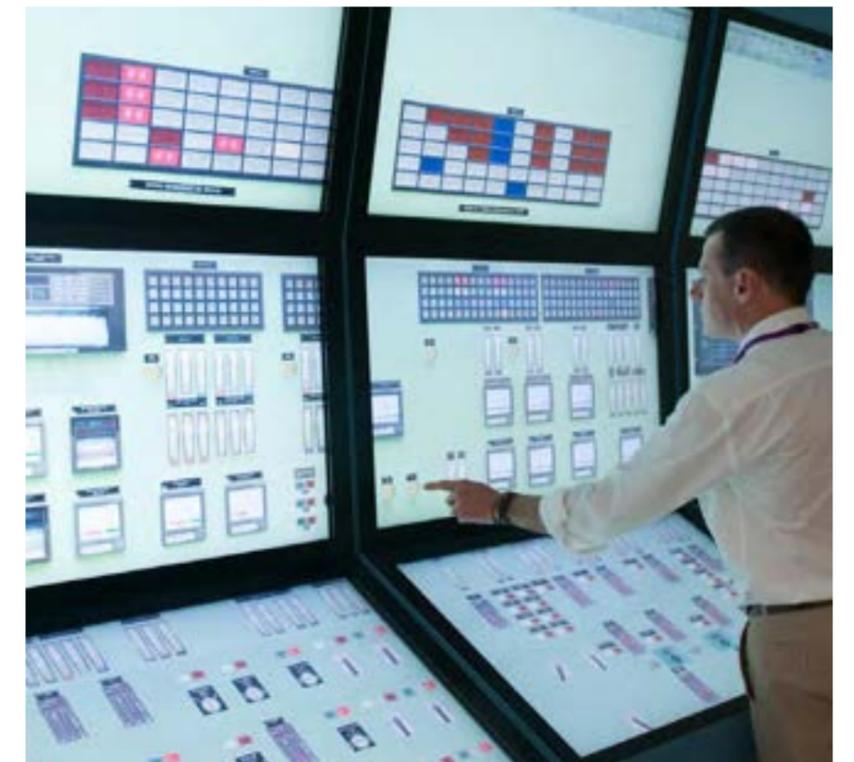
- **Sistemas de inspección END:** Tecnatom diseña y fabrica sistemas de inspección completos para una amplia variedad de aplicaciones que pueden ser adaptadas a los requisitos específicos del cliente.

- **Equipos END:** Tecnatom ofrece sistemas de adquisición y análisis de datos, desarrollando también software para un amplio espectro de aplicaciones de ensayos no destructivos.

- **Diseño y desarrollo de productos:** tanto estándar como ajustados a las necesidades del cliente, incluyendo los procedimientos de operación y los servicios de ingeniería tecnológica.

PAÍSES EN LOS QUE TIENE ACTIVIDAD NUCLEAR

Argentina, Brasil, México, Estados Unidos, Reino Unido, Finlandia, Bélgica, Francia, Suiza, Eslovenia, Rumanía, Rusia, Emiratos Árabes Unidos, China, Taiwán y Corea del Sur.





VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

An Urbar Ingenieros Group Company
 Polígono Industrial Asteasu. Zona B, Nº 44
 20159 Asteasu (Guipúzcoa, España)
 Tel.: +34 943 691 500
 E-mail: laboratorio@virlab.es



Creada en 1976 dentro de URBAR Ingenieros, grupo empresarial especializado en las aplicaciones industriales de la vibración, VIRLAB desarrolla su actividad en el campo de los ensayos dinámicos de vibraciones de todo tipo de equipos, de los que se requiere sigan cumpliendo los fines para los que fueron diseñados, en el caso de que vayan a estar sometidos a seísmos u otros tipos de vibraciones.

VIRLAB dispone de sus propios procedimientos de ensayo, establecidos de conformidad con las exigencias aplicables a cada caso, de las normas internacionales y en función de los requisitos particulares que requieren sus clientes.

VIRLAB da un servicio integral y a la medida de las necesidades de sus clientes, sin que ellos tengan que preocuparse nada más que por hacer llegar sus equipos a sus instalaciones y recogerlos tras los ensayos.

En sus instalaciones sitas en Asteasu (Guipúzcoa), entre San Sebastián y Tolosa y a poco más de una hora del aeropuerto de Bilbao, se han realizado más de 3000 ensayos.

Por todo ello, VIRLAB es un referente europeo en la realización de ensayos de vibraciones de equipos eléctricos, mecánicos y de instrumentación en sectores tales como el nuclear, el sísmico no nuclear, el ferroviario, el eólico, etc.

INSTALACIONES

- Una nave de 11x18m que incluye una Sala de Control, de 4,3 x 8,4m.
- Un puente grúa de 10m de luz, con dos ganchos de 10 y 3 toneladas de carga y elevación máxima 6m.
- Una central hidráulica accionada por 2 motores de 40 CV y 4 motores de 50 CV, capaz de dar presión de hasta 250 bares (210 bares, presión nominal) y caudal de hasta 640 l/min.
- Un pabellón auxiliar de montaje de unos 1000m² con 2 puentes grúa de 16 y 20 T.
- Un completo conjunto de instalaciones eléctricas, neumáticas, hidráulicas y de fuentes de alimentación que hacen que se puedan probar los equipos en sus condiciones reales de operación.

PLATAFORMAS DE ENSAYO

Biaxial oleohidráulica EDB 250

- 2500x2500mm.
- 2x150 kN.
- ±125 mm.
- 800 mm/s.
- 6g.
- 0,5 a 150 Hz.

Biaxial oleohidráulica EDB 120

- 1200x1200mm.
- 2x100 kN.
- ±125 mm.
- 1,000 mm/s.
- 10g.
- 0.5 a 150 Hz.

Monoaxial electrodinámica LDS 824 LS

- 750x750mm.
- 27 kN (53,4 kN shock).
- ±19 mm.
- 1000 mm/s.
- 60g.
- 1 a 3200 Hz.

INSTRUMENTACIÓN

VIRLAB dispone de sistemas de toma de datos y los elementos de medida asociados que le permiten analizar todo tipo de variables: aceleraciones, desplazamientos, deformaciones, tensiones, etc. A continuación, la instrumentación de que dispone el laboratorio.

Controladores de vibración

- Controlador senoidal, random y choque: Ocho canales entrada y uno de salida.
- Controlador random, choque: cuatro canales entrada y dos de salida (1).
- Dieciséis canales de entrada y dos de salida (1).
- 24 canales
- GMF'S (2) SRS

Sensores de vibración

- 32 acelerómetros piezoeléctricos.
- 6 amplificadores de cuatro canales.
- 8 amplificadores de un canal.
- 1 sensor de ±50 mm.

Monitorización de señales

- Detectores de Discontinuidades, 12 canales.
- Un sistema de adquisición y tratamiento de datos, 30 canales, 200 kHz (1).
- Un sistema de adquisición y tratamiento de datos, 40 canales, 1 MHz (2).
- 16 canales.

Analizadores de señal

- 16 canales.
- 8 canales.
- 4 canales.
- 24 canales.

Registadores de señal

- 32 canales de entrada y 32 canales de salida (1).
- 24 canales de entrada y 12 canales de salida (1).

Cifra de negocios (2020)	1.600.000 €
% que ha tenido una relación directa o indirecta con la exportación	65%
% del volumen de ventas que provino en 2021 del sector nuclear	45%
Plantilla	20 empleados
Titulados superiores (Ingenieros): Director, Ingenieros de laboratorio y comercial	11
Administrativos / delineantes	4
Montadores / soldadores	5



Otros

- Set de calibración de acelerómetros.
- Sistema de calibración automática de acelerómetros.
- Multímetro digital de 8.5 dígitos.
- Multímetro digital de 6.5 dígitos.
- Multímetro digital portátil de 4.5 dígitos (2).
- Fuentes cc de 1000W/17A/200V; 1500W/10A/150V; 1500W/5A/300V.

ACREDITACIONES Y HOMOLOGACIONES

El laboratorio VIRLAB está acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) según los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO / IEC 17025:2005. Esta acreditación es válida en todos los países de la Unión Europea, en el resto de los representados en la organización Cooperación Europea para la Acreditación (EA) y en los firmantes de la organización Cooperación Internacional de Acreditación



de Laboratorios (ILAC). A la vez, el laboratorio VIRLAB está homologado por el grupo de Centrales Nucleares Españolas.

NORMAS DE ENSAYO

- EN 60068-2-6: Ensayos ambientales. Parte 2-6: Ensayos. Ensayo Fc: Vibración (sinusoidal). (*)
- CEI/IEC 60980: prácticas recomendadas para la calificación sísmica de equipos eléctricos del sistema de seguridad para centrales nucleares. (*)
- EN 60068-2-27: Ensayos ambientales. Parte 2-27: Ensayos. Ensayo Ea y guía: Choque. (*)
- EN 60068-2-64: Ensayos ambientales. Parte 2-64: Métodos de ensayo. Ensayo Fh: Vibración aleatoria de banda ancha y guía, (random). (*)
- EN 60068-2-57: Ensayos ambientales. Parte 2-57: Ensayos. Ensayo Ff: Vibraciones. Método de acelerogramas. (*)
- EN 60068-3-3: Ensayos ambientales. Parte 3: Guía. Métodos de ensayos sísmicos aplicables a los equipos. (*)
- IEEE 344: IEEE Standard for Seismic Qualification of Equipment for Nuclear Power Generating Stations. (*)
- CRT91.C.112.00: Tenue aux séismes des matériels. Dispositions génériques pour l'essai bi-axial par accélérogrammes de EDF.

- IEEE 382: IEEE Standard for Qualification of Safety-Related Actuators for Nuclear Power Generating Stations.
- KTA 2201.1: Design of Nuclear Power Plants against Seismic Events: Part 1: Principles.
- NT 100727 00 0111A: NOTE TECHNIQUE Projet ECS Méthodologie de Qualification sismique des équipements de Areva.
- STD7426E: METHODES D'ESSAIS SISMIOUES DES EQUIPEMENTS de Areva.

(*) Ensayos acreditados





GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESMANTELAMIENTO

—
Enresa

84-85

—
La gestión de residuos radiactivos y el
deshmanteamiento de instalaciones en
España es un referente internacional.



La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A, S.M.E., Enresa, es una empresa pública, creada por el Parlamento en 1984 con capital estatal, que desempeña un servicio público esencial. Su misión es recoger, acondicionar y almacenar todos los residuos radiactivos que se producen en España.

Enresa también se ocupa del desmantelamiento de centrales nucleares cuya actividad ha finalizado y de la restauración ambiental de minas e instalaciones relacionadas con el uranio, cuando así lo requieran las autoridades.

En la actualidad, Enresa dispone de una instalación de almacenamiento definitivo de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad, el Centro de Almacenamiento de El Cabril, situado en el municipio cordobés de Hornachuelos.

En el caso de los residuos de alta actividad, en la actualidad hay en funcionamiento cinco Almacenes Temporales Individualizados en distintas centrales nucleares españolas y uno en Santa María de Garoña que ya está construido.

Respecto a los proyectos de desmantelamiento, Enresa gestiona la instalación nuclear Vandellós I (Tarragona), actualmente en periodo de latencia tras haber culminado su proceso de desmantelamiento a nivel 2.

Enresa es el operador responsable de la central nuclear José Cabrera, cuyo proyecto de desmantelamiento se encuentra en su fase final. Asimismo Enresa se encuentra inmersa, en coordinación con Nuclenor, en las actuaciones preliminares del desmantelamiento de la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos).



CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE EL CABRIL

Ctra. A-447 Km 17,8 (dirección Fuenteobejuna-Cazalla de la Sierra)
14740 Hornachuelos (Córdoba)
Tel.: +34 957 575 100 Fax.: +34 957 575 130

Datos de 2021

Total residuos gestionados	2.389 m ³
Residuos de baja y media actividad	541 m ³
Residuos de muy baja actividad	1.848 m ³
Procedentes de hospitales, centros de investigación e Industria	20 m ³ , 12 procedentes de hospitales y 8 de un incidente
Procedentes de instalaciones nucleares	2.369 m ³
Número de expediciones	275
Técnicos y administrativos	117 empleados



DESMANTELAMIENTOS

Central nuclear José Cabrera
19118 Almonacid de Zorita (Guadalajara)
Tel.: +34 625 661 452
E-mail: cevisic@enresa.es

Ctra. N-340, Km 1123,7
43890 L'Hospitalet de L'Infant (Tarragona)
Tel.: +34 977 818 500 Fax.: +34 977 818 527
E-mail: cevisva@enresa.es

Total de residuos que se gestionarán	Vandellós I	José Cabrera
Tipo de reactor y potencia	Grafito-Uranio Natural. 480 MWe	PWR. 160 MWe
Parada del reactor	1989	2006
Años de operación	17	38
Total materiales gestionados	96.630 t	93.705 t
Materiales convencionales	84.894 t	15.672 t
Materiales desclasificados	9.973 t	65.244 t
Residuos radiactivos	1.763 t	12.789 t
Periodo de desmantelamiento	1998-2003	2022
Estado actual del desmantelamiento	Latencia	Ejecución Desmantelamiento y Clausura
Plantilla media durante el desmantelamiento	323 empleados	250 empleados
Plantilla ENRESA	7 empleados	16 empleados

DIRECTORIO WEB

A

Amphos 21

www.amphos21.com

C

CEN Solutions
Central Nuclear de Cofrentes
Central Nuclear de Santa María de Garoña
Centrales Nucleares de Ascó I y II y Vandellós II
Centrales Nucleares de Almaraz I y II y Trillo
Coapsa Control, S.L.

www.censolutions.es
www.cncofrentes.es
www.nuclenor.org
www.anav.es
www.cnat.es
www.coapsa.com

D

Drace Geocisa

www.drace.com

E

EDP
Empresarios Agrupados
Endesa
Enresa
ENUSA, Industrias Avanzadas, S.A., S.M.E.
Enwesa
Equipos Nucleares, S.A., S.M.E.

www.edpenergia.es
www.empresariosagrupados.es
www.endesa.com
www.enresa.es
www.enusa.es
www.enwesa.com
www.ensa.es

F

Foro de la Industria Nuclear Española

www.foronuclear.org

G

GD Energy Services
GE-Hitachi Grupo
Eulen

www.gdes.com
www.nuclear.gepower.com
www.eulen.com

K

Konecranes

www.konecranes.com

I

Iberdrola
IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U.

www.iberdrola.es
www.idom.com

N

Naturgy
Newtesol
Nusim

www.naturgy.com
www.newtesol.com
www.nusim.com

P

Proinsa

www.proinsa.eulen.com

R

Ringo Válvulas, S.L.

www.ringospain.com

T

Tecnatom

www.tecnatom.es

V

VIRLAB, Expertise in Vibrations and shocks. Testing Laboratory

www.virlab.es

W

Westinghouse Electric Spain

www.westinghousenuclear.com

