



## 03. Gestión de capitales

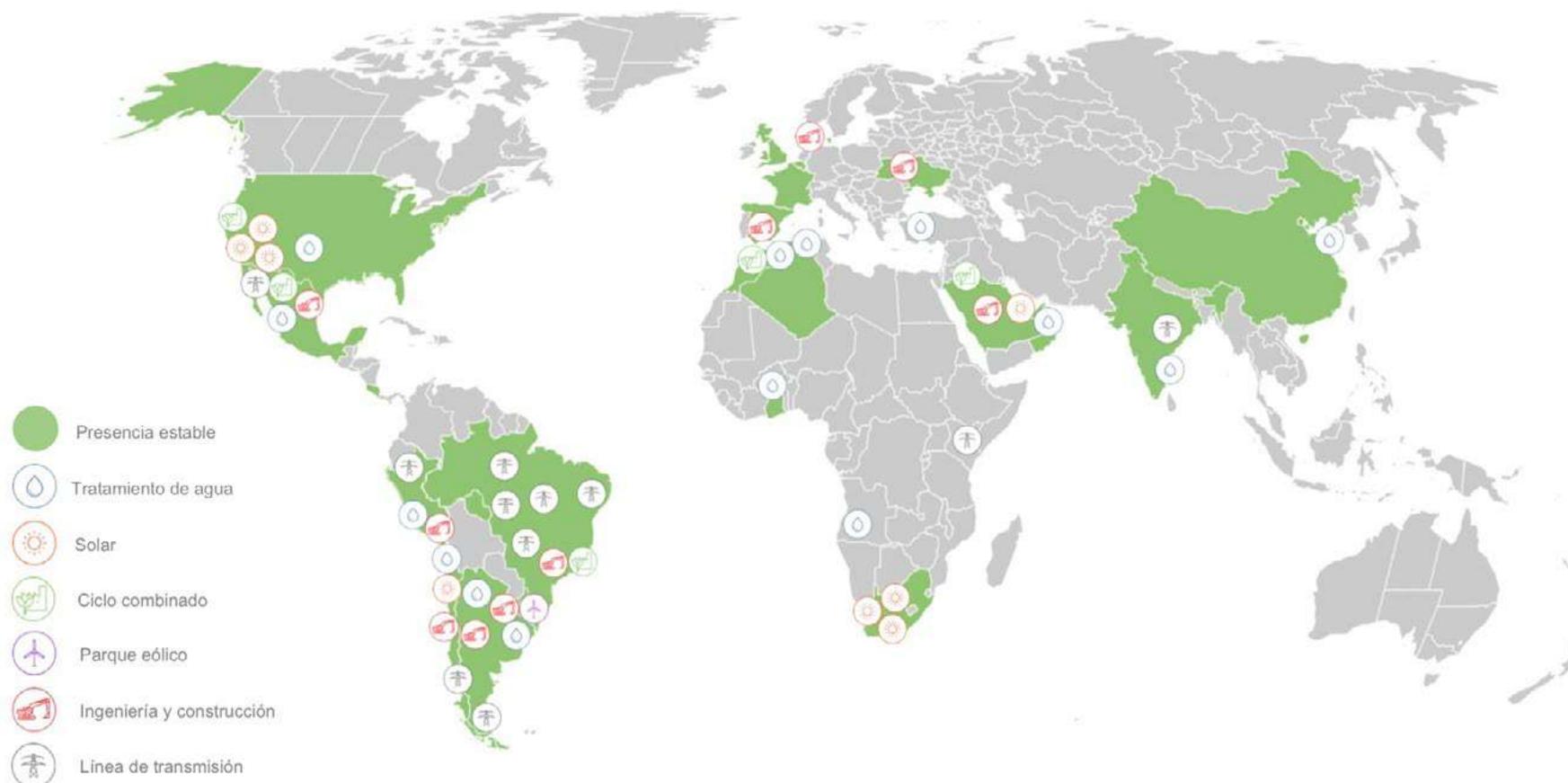
### 03.2 Capital industrial

## Proyectos en los que trabaja la compañía

Abengoa desarrolla sus actividades atendiendo tanto a una **composición funcional vertical** como a un **criterio geográfico**.

Desde el punto de vista de los productos y servicios, éstos aparecen agrupados en unas **áreas sectoriales**, de carácter vertical, que agrupan, respectivamente, las actividades de Energía, Agua, Transmisión e Infraestructuras, y las de Servicios.

Geográficamente, existen países y **áreas geográficas** que tienen un marcado carácter estratégico para Abengoa -definido en su plan de viabilidad- y sobre los cuales la compañía vuelca su actividad en estos momentos. En estas áreas hay que incluir a Sudamérica (Argentina, Brasil, Chile, Perú y Uruguay), Norteamérica (Estados Unidos y México), Europa (Bélgica, Dinamarca, Francia y Reino Unido), África (Argelia, Ghana, Kenia, Marruecos y Sudáfrica) y Oriente Medio (Arabia Saudí, Emiratos Árabes Unidos, Omán y Qatar). En estos países la compañía centra su actividad tanto de **nuevas operaciones de EPC** como de **gestión de activos remanentes**.



## Proyectos por área de actividad

Abengoa, una vez superado su proceso de reestructuración financiera y fiel a lo establecido en su plan de viabilidad, desarrolla su actividad como especialista en proyectos de ingeniería y construcción, en las áreas de energía, agua, transmisión e infraestructuras y servicios.



A pesar de lo acontecido en los últimos años, **la compañía continúa siendo un referente en el mercado global EPC** (Engineering, Procurement and Construction) y prueba de ello son las nuevas adjudicaciones obtenidas y la culminación de proyectos de referencia de manera exitosa, fruto del *know-how* adquirido a través de los más de setenta años de experiencia.

Por áreas de actividad, éstos son los principales hitos logrados por la compañía en 2017.

## Energía



Imagen de los trabajos que Abengoa está desarrollando en Arabia Saudí de la planta Waad Al Shamal.

 <b>Energía</b>	 <b>Agua</b>	 <b>Transmisión e infraestructuras</b>	 <b>Servicios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Generación convencional</li> <li>&gt; Energía solar</li> <li>&gt; Obtención de energía a partir de residuos</li> <li>&gt; Eólico</li> <li>&gt; Biomasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Desalación</li> <li>&gt; Tratamiento de aguas</li> <li>&gt; Infraestructuras hidráulicas</li> <li>&gt; Agua industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Transmisión y distribución</li> <li>&gt; Ferroviaria</li> <li>&gt; Instalaciones e infraestructuras</li> <li>&gt; Fabricación auxiliar</li> <li>&gt; Ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Operación y mantenimiento</li> <li>&gt; Fabricación de estructuras metálicas</li> <li>&gt; Servicios de ingeniería y optimización de plantas</li> </ul>

A través de su vertical de Energía, Abengoa integra las actividades de desarrollo de negocio, promoción, ofertas, ingeniería, tecnología y ejecución de proyectos, referidas al negocio de generación, concretamente a través de ciclos combinados, cogeneraciones, plantas termosolares, fotovoltaicas, eólicas, de biomasa y Waste To Energy (W2E). Abarca la totalidad de la cadena de valor de los proyectos llave en mano o EPC (Engineering, Procurement and Construction), desde la fase comercial, de diseño e ingeniería básica y de detalle, hasta su construcción y puesta en marcha.

## Generación convencional



Central de ciclo combinado en Centro Morelos, México.

Abengoa cuenta con 9 GW de potencia instalada en plantas de generación convencional, entre ciclos simples y combinados, conversión de ciclos simples a combinados, centrales de motores y cogeneraciones.

Durante 2017, Abengoa ha continuado con la construcción del Tercer tren de cogeneración, de 220 MW, junto al Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex, en México.

También recibió la recepción provisional de la central de ciclo combinado de Centro Morelos, en México, la cual producirá 640 MW.

En plantas de generación eléctrica por motores, obtuvo la recepción definitiva de la central Baja California Sur IV, México, en operación desde 2014, y que cuenta con una potencia instalada de 42 MW.

Como avance en su plan de viabilidad, Abengoa consiguió la venta en México de la central de ciclo combinado Norte III.

## Energía solar



Planta fotovoltaica desarrollada por Abengoa en California.

Abengoa desarrolla plantas de generación eléctrica a partir del sol mediante tecnología termosolar y tecnología fotovoltaica.

La tecnología termosolar de torre permite la producción de electricidad mediante la concentración de la energía solar captada, a través de un campo de heliostatos, en un receptor situado en la parte superior de una torre. Abengoa es pionera en la construcción de plantas de torre para operación comercial, con más de 80 MW en operación y 110 MW en construcción.

La tecnología termosolar de colectores cilíndricos parabólicos (STEP) basa su funcionamiento en la captación de la energía solar a través de un colector cilíndrico parabólico que permite el calentamiento de un fluido caloportador para la utilización del calor en un ciclo térmico convencional. Abengoa es pionera en la construcción de este tipo de plantas con más de 1.600 MW en operación.

Gracias a su dilatada experiencia en el sector de la energía solar, Abengoa ha sido seleccionada en 2017 en dos proyectos termosolares en China para proporcionar tecnología y desarrollo de ingeniería. En concreto, se trata de la planta termosolar de torre LuNeng Haixi de 50 MW en la provincia de Qinghai, y de la planta termosolar cilíndrica parabólica Royal Tech Yumen project de 50 MW situada en Gansu.

En Arabia Saudí, Abengoa continuó en 2017 la construcción de la planta de la que será la mayor central híbrida solar-gas del mundo, Waad Al Shamal, integrada por un ciclo combinado de 1.390 MW de potencia y un campo solar de colectores cilindroparabólicos de 50 MW, que producirá un total de 1.440 MW de energía, provenientes del ciclo combinado y del campo solar.



Imagen de los trabajos de Waad Al Shamal.

Por otro lado, finalizó la central termosolar Agua Prieta II, de 14 MW, en México. Ésta constituirá la primera central híbrida solar-gas de este país al ser integrada con un ciclo combinado.

Además, Abengoa obtuvo la recepción provisional de su tercera planta termosolar en Sudáfrica, Xina Solar One, de 100 MW de potencia, que emplea la tecnología de colectores cilindroparabólicos para generar energía renovable, sostenible y gestionable a partir del sol. Esta planta incorpora un sistema de almacenamiento térmico de energía con sales fundidas, capaz de acumular la energía necesaria para dar suministro durante 5,5 horas adicionales, lo que le permite contribuir a satisfacer los picos de demanda eléctrica que se registran por la tarde.

Abengoa diseña y construye plantas de generación fotovoltaica optimizando el diseño en función de las características del terreno, usando paneles de alta, baja o sin concentración, así como de lámina delgada. Actualmente, Abengoa cuenta con 400 MW construidos y 100 en construcción.



Imagen de los trabajos desarrollados en la planta fotovoltaica del complejo solar Cerro Dominador. Copyright Cerro Dominador.

En 2017, se conectaron a la red los primeros 100 MW de la planta fotovoltaica del complejo solar Cerro Dominador, desarrollada por Abengoa. La plataforma Cerro Dominador estará compuesta, además, por una planta termosolar de tecnología de torre de 110 MW, que será la mayor de América Latina. Ambas plantas son complementarias, teniendo la posibilidad de generar energía 24 horas al día.

## Obtención de energía a partir de residuos

La obtención de energía a partir de residuos o *Waste To Energy* ha cobrado vital importancia dada la gran cantidad de residuos generados cada año. En este sentido, Abengoa también desarrolla soluciones innovadoras que contribuyen al desarrollo sostenible.

En 2017, Abengoa inició los trabajos de EPC de la primera planta que producirá biocombustibles a partir de residuos sólidos urbanos en EE.UU. Esta planta tendrá capacidad para producir 10 millones de galones de biocombustibles al año, que serán utilizados en el sector de la aviación.

## Agua



Planta desaladora en Almería (España).

Abengoa, a través de su vertical de Agua, actúa como operador tecnológico global en este sector e integra las actividades de desarrollo, promoción, ingeniería, tecnología y ejecución de proyectos, para clientes industriales e instituciones públicas. Asimismo, aporta soluciones sostenibles al ciclo integral de agua, tanto a la escasez de recursos hídricos, a través de grandes plantas de desalación y potabilización e infraestructuras hidráulicas, como a la protección del medioambiente, con la construcción de plantas de depuración de vertidos urbanos e industriales. Su ámbito de actuación abarca la totalidad de la cadena de valor de los proyectos llave en mano o EPC, desde la fase comercial, de diseño e ingeniería básica y de detalle, hasta su construcción y puesta en marcha.

## Desalación



Imagen de la planta desaladora operada por Abengoa en Almería.

Abengoa es uno de los líderes mundiales en diseño y construcción de este tipo de plantas, con más de 20 grandes desaladoras en España, África, Latinoamérica, Oriente Medio y Asia, para la producción de agua potable o industrial a partir de aguas de mar o salobre, mediante procesos de membrana convencionales y avanzados. Con ellas supera los 1,5 M de m<sup>3</sup>/día de capacidad instalada de desalación y cerca de 690.000 m<sup>3</sup>/día en construcción. Además, se encuentra desarrollando algunas de estas plantas bajo un modelo concesional, ofreciendo soluciones personalizadas y garantizando al cliente un resultado óptimo.

Gracias a su dilatada experiencia en el sector de la desalación, en 2017 Abengoa obtuvo grandes logros como la adjudicación del contrato para el desarrollo de una desaladora de la región de Agadir, Marruecos, que será la primera adjudicada en el país. En este contrato, Abengoa será la responsable de la financiación, desarrollo, ingeniería y construcción, operación y mantenimiento de la misma durante 27 años.



Recreación de la planta desaladora que Abengoa está desarrollando en Marruecos.

La planta podrá producir 275.000 m<sup>3</sup> de agua desalada al día y es considerada la mayor concebida para uso combinado de agua potable de regadío. El contrato contempla la posibilidad de ampliación de la capacidad hasta los 450.000 m<sup>3</sup>/día. Se trata de un proyecto único que nace a partir de la mutualización de dos proyectos. Por un lado, el aumento en un 50 % de la capacidad de producción de la planta de agua potable que Abengoa venía desarrollando a 150.000 m<sup>3</sup>/día. Y, por otro lado, la producción adicional de 125.000 m<sup>3</sup>/día de agua para regadío, así como la construcción de la correspondiente red de riego para una superficie de 13.600 ha.



Imagen de los trabajos que Abengoa está realizando en Arabia Saudí.

En Arabia Saudí, se adjudicó la planta desaladora de ósmosis inversa del complejo de Shuaiba III, de 250.000 m<sup>3</sup>/día de capacidad. Este proyecto garantizará el suministro estable y de calidad para las ciudades de La Meca, Jeddah, Taif y Al-Baha.

En 2017, también consiguió la adjudicación de la desaladora de Susa, de 50.000 m<sup>3</sup> de agua al día, que constituye el primer proyecto de nuestra compañía en Túnez. Así, Abengoa y la empresa tunecina Engineering Procurement & Project management (EPPM) serán los responsables del diseño, la construcción, la puesta en marcha y la operación durante un periodo de tres meses de esta desaladora, que ha sido concebida para una posible ampliación hasta los 100.000 m<sup>3</sup>/día. Esta planta producirá agua potable a partir de agua de mar que será captada del canal de agua de refrigeración de la central eléctrica Sidi Abdelhamid de Susa, de la Sociedad Tunecina de Electricidad y Gas.

Además, en Omán, Abengoa fue seleccionada, en consorcio con Fisia Italimpianti, para la construcción de la desaladora de Salalah, en la región de Dhofar, con una capacidad de 113.650 m<sup>3</sup>/día.

Durante este pasado año, Abengoa obtuvo la recepción definitiva de una planta desaladora de Ténès, en Argelia, la tercera desarrollada por la compañía en este país, que cuenta con capacidad para producir 200.000 m<sup>3</sup> de agua desalada al día. Abengoa continuará realizando la operación y mantenimiento de esta planta, en régimen de concesión, inicialmente previsto para los próximos 25 años.

## Tratamiento de aguas



Detalle de planta potabilizadora realizada por Abengoa.

Abengoa tiene una dilatada trayectoria con más de 90 plantas ejecutadas en España, África y Latinoamérica, para potabilización de aguas y también para tratamiento y reutilización de aguas residuales de origen urbano, mediante procesos físico-químicos y biológicos, incluyendo tratamientos para la digestión y valorización de los fangos.

En 2017, se obtuvo la recepción definitiva de dos proyectos de tratamiento de aguas, el de la mejora y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de Boaco, en Nicaragua, y el del abastecimiento a Ames y Brión, en España.

## Infraestructuras hidráulicas



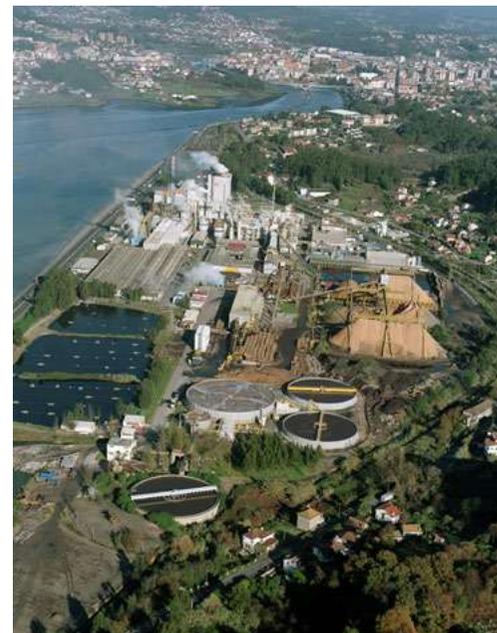
Central de pie de presa de Itoiz desarrollada por Abengoa.

A lo largo de sus más de 70 años de historia, Abengoa ha estado siempre a la vanguardia de las iniciativas hidráulicas, colaborando con instituciones públicas y privadas en la implantación, mejora y explotación de infraestructuras de regulación, transporte (más de 40 estaciones de bombeo), distribución (más de 4 M de población servida), regadío (más de 500.000 ha) y centrales hidroeléctricas (350 MW instalados en más de 30 actuaciones —construcción de plantas, mejora, modernización, etc.).

Durante 2017, Abengoa obtuvo la recepción provisional de la red inteligente de conducciones de agua de más de 400 km, ubicada en la localidad de Denizli, en el suroeste de Turquía. Esta instalación tiene como objetivo el abastecimiento y saneamiento de la zona, con una población de 600.000 habitantes.

En India, continuó con la construcción del proyecto de conducción de agua residual en Roorkee (estado de Uttarakhand), que recoge los vertidos de una población de más de 300.000 habitantes. Se espera obtener la recepción provisional de este proyecto durante 2018.

## Agua industrial



Planta de depuradora de agua industrial en Ence Pontevedra desarrollada por Abengoa.

Abengoa tiene más de 25 años de experiencia en tratamiento de agua industrial, con más de 500.000 m<sup>3</sup>/día de agua tratada para diferentes sectores industriales, como el de generación de energía, producción de acero, industria papelera, lixiviados, petróleo y gas, petroquímico, farmacéutico, minería y alimentación, entre otros. Abengoa aporta un alto nivel de especialización, con las últimas soluciones tecnológicas para resolver los retos actuales en aguas de proceso, reutilización, aguas residuales, cero descarga de líquidos (*Zero Liquid Discharge* o ZLD), para clientes industriales, privados y municipales.

Gracias a la consolidación de su división de agua industrial, en lo que respecta a plantas de tratamiento de aguas de proceso, Abengoa se adjudicó la ampliación de una planta para la producción de agua desmineralizada en la central de ciclo combinado Norte Durango, y la planta de tratamiento de aguas y reúso en el ciclo combinado Norte III, ambas en México. La planta de Norte Durango tendrá una capacidad de tratamiento de 1.000 m<sup>3</sup>/día y contará con la tecnología más novedosa en desalación utilizando módulos CCD (Close Circuit Desalination) y CEDI (Continuos Electro Delamination). La planta de Norte III tratará 1.700 m<sup>3</sup>/día.

## Transmisión e infraestructuras



Abengoa continúa con la construcción de una línea a 765 kV de 187 km en Ucrania.

La vertical de Transmisión e Infraestructuras (T&I) es líder en ingeniería y construcción de infraestructuras en los sectores de energía e industria desde hace más de 70 años. Actualmente, integra las áreas de Transmisión y distribución eléctrica, Ferroviaria, Instalaciones e infraestructuras y Fabricación auxiliar de equipos eléctricos y electrónicos.

Asimismo, la vertical de T&I cuenta con un área especializada en ingeniería para dar soporte a estas actividades, que además tiene capacidad para cubrir cualquier necesidad técnica de los proyectos, independientemente de la zona geográfica en la que se ubiquen.

## Transmisión y distribución



Abengoa trabaja para la operadora pública francesa responsable de los sistemas de transmisión en Francia desde hace 15 años.

Abengoa es referente internacional en la construcción de infraestructuras de transmisión y distribución, con más de 27.000 km de líneas de transmisión eléctrica de alta y media tensión en más de 20 países distintos y con más de 330 subestaciones de alta y media tensión, tanto AIS (Air Insulated Switchgear) como GIS (Gas Insulated Switchgear), en 15 países.

Respecto a las líneas de transmisión, tanto aéreas como subterráneas, Abengoa realiza proyectos de media, alta y muy alta tensión, de hasta 800 kV por todo el mundo. Dispone de capacidades para realizar obras de todo tipo, ya sea estudio, ingeniería, suministro, montaje o trabajos en tensión, como las obras "llave en mano" en las que se analiza desde su viabilidad técnica y económica, hasta la completa ejecución de la misma, pasando por el diseño y desarrollo completo del proyecto.

En subestaciones, Abengoa abarca la gama completa de subestaciones de alta y media tensión para diferentes usos en compañías eléctricas, evacuaciones de plantas renovables, industrias, ferrocarriles, etc. Dispone de capacidad y experiencia en todos los tipos de tecnologías: subestaciones convencionales AIS, subestaciones GIS, sistemas híbridos (combinación de subestaciones AIS y GIS), así como en todos los servicios auxiliares: protección contra incendios, sistemas de detección, aire acondicionado, telecomunicaciones, control y protecciones, servicios auxiliares eléctricos, iluminación, puesta a tierra, etc.

Proyectos e hitos alcanzados en 2017:

### España

En el sector de T&D, Abengoa continúa con el desarrollo de diversos e importantes proyectos, siendo una de las principales empresas del sector en España. A destacar, la remodelación de un tramo de la línea a 200 kV Belesar-Mesón o la ampliación de la subestación Aldea Blanca en Canarias.



Tramos de la línea Belesar – Mesón.

### Francia

Abengoa trabaja para la operadora pública francesa responsable de los sistemas de transmisión en Francia desde hace 15 años desarrollando trabajos de construcción, modificación y desmontaje de líneas de alta tensión, así como trabajos en subestaciones. En 2017, se ha renovado el contrato marco de líneas de alta tensión por otros tres años, para el periodo 2018-2020.

### Ucrania

Continúa la construcción de una línea a 765 kV de 187 km, cuya finalización está prevista para el segundo semestre de 2018.

### Marruecos

Abengoa continúa con la construcción de líneas de transmisión de 400 kV en Oujda y de 225 kV en la zona de Ouarzazate para la operadora eléctrica del país.

### Emiratos Árabes Unidos

Durante 2017, se ha completado la construcción y se ha puesto en servicio la línea de transmisión eléctrica Faya-Shamkha.



Abengoa ha llevado a cabo la construcción de la línea eléctrica Faya-Shamkha.

### Omán

Se ha completado la construcción y se ha puesto en servicio la subestación de Al Dreez de 132/33 kV.

Continúa la construcción de las subestaciones de 132/33 kV de Samad y Sinaw, así como de las líneas de alta tensión asociadas para la eléctrica omaní.



Abengoa ha puesto en servicio la subestación de Al Dreez de 132/33 kV.

## Ferroviana



Abengoa lleva a cabo trabajos de catenaria en distintas líneas de Reino Unido.

Con más 2.300 km de electrificación de líneas ferroviarias y 80 subestaciones tracción, Abengoa es referente internacional en el desarrollo de proyectos ferroviarios tanto para ferrocarriles de uso convencional como para alta velocidad, metro, tranvía y monorraíl.

Posee capacidades para el desarrollo de proyectos llave en mano en las actividades de catenaria, subestaciones de tracción, comunicaciones, señalización, instalaciones eléctricas en alta y baja tensión, iluminación, mantenimiento y servicios auxiliares.

Abengoa cuenta con tecnología propia de catenaria: CAVE, diseñada para velocidades de hasta 350 km/h, y TkMx, diseñada para velocidades de hasta 160 km/h, y dispone de uno de los parques de maquinaria ferroviaria más avanzados del sector, altamente sofisticado y de máxima funcionalidad.

Proyectos e hitos alcanzados en 2017:

### España

En el sector ferroviario, continúa con el proyecto de instalación y mantenimiento de los sistemas de protección, seguridad y telecomunicaciones fijas de un tramo de 51 km de vías entre las provincias de León y Asturias, así como con los trabajos de instalación de catenaria y subestaciones para el administrador de infraestructuras ferroviarias de España.

Continúan los trabajos de electrificación del tramo Monforte-Murcia correspondientes a la línea de Alta Velocidad Madrid-Levante.

### Reino Unido

Dentro de los contratos marco 2014-2019 para el operador ferroviario inglés, siguen adelante las tareas de ingeniería e instalación, tanto de catenaria como subestaciones de tracción en distintas líneas ferroviarias en los alrededores de Londres.



Trabajos desarrollados por Abengoa en Reino Unido.

### Francia

Como en años anteriores, se han desarrollado en diversas zonas del país proyectos de catenarias y subestaciones de tracción para la empresa de ferrocarriles franceses.

### Arabia Saudí

Fase final de la construcción de la línea de alta velocidad Meca-Medina, en la que ya se le ha realizado con éxito el primer viaje de prueba de la línea completa.



Abengoa participa en la construcción de la línea de alta velocidad que unirá las ciudades de Meca y Medina.

## Instalaciones e infraestructuras

Abengoa construye instalaciones e infraestructuras para el desarrollo y construcción de todo tipo de plantas (generación convencional y renovable, oil&gas, alimentaria, papelera, etc.) y de edificios singulares (hospitales, centros penitenciarios, culturales, educativos y administrativos) y los equipos para hacerlos habitables y eficientes, abarcando el diseño, suministro, fabricación, montaje y pruebas de sistemas, así como la operación y mantenimiento.

Las principales actividades son: instalaciones eléctricas y mecánicas, de instrumentación y control, de climatización, agua y contra incendios, comunicaciones fijas y móviles, sistemas de control para plantas y edificios, instalaciones para plantas renovables, sistemas de alimentación para centros de procesos de datos, así como el mantenimiento asociado a este tipo de actividades.



Subestación de 400/22 kV que Abengoa está desarrollando en ITER.

Los principales proyectos e hitos alcanzados en fueron 2017:

### España

- › Abengoa ha sido adjudicataria del proyecto de instalación de centros de distribución de media tensión del centro comercial Torrecárdenas en Almería.
- › El proyecto para la instalación de fuerza y alumbrado de la nueva escuela de enfermería de San Juan de Dios en Bormujos (Sevilla) continúa en ejecución.
- › Abengoa ha sido adjudicataria de proyecto para la adecuación a la normativa de las instalaciones de baja tensión de la factoría de Puerto Real (Cádiz).
- › Continúan los trabajos de instalaciones de voz y datos correspondientes a los mantenimientos y aperturas de tiendas y centros logísticos en España.
- › Continúan los trabajos de mantenimiento eléctrico e instrumentación en diversas plantas industriales.
- › Se han llevado a cabo despliegues de redes de operadores de telefonía móvil, radio y fibra óptica, instalación de estructuras de telecomunicaciones e instalación de GSM-R.
- › Continúan los trabajos del proyecto de reparación del Feeder 1 de la base militar de Estados Unidos en la localidad de Morón de la Frontera (Sevilla) para el Departamento de las Fuerzas Aéreas de Estados Unidos.

### Bélgica

- › Abengoa continúa con la ejecución del proyecto de desarrollo de las instalaciones mecánicas del nuevo edificio del Centro Hospitalario Universitario de Lieja.

### Dinamarca

- › Abengoa continúa desarrollando los trabajos de las instalaciones electromecánicas de un nuevo complejo hospitalario de 56.000 m<sup>2</sup> situado en la localidad de Herlev.



Abengoa desarrolla las instalaciones electromecánicas de un complejo hospitalario en Herlev (Dinamarca).

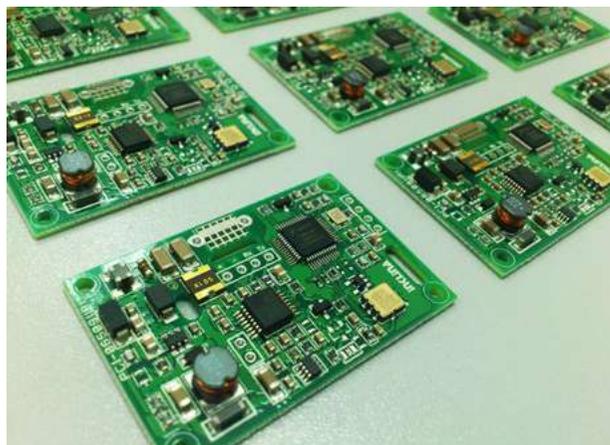
### Francia

Continúa la construcción del paquete de TB06 del proyecto ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) con la instalación de las siete bahías de dos subestaciones de 400/22 kV.

### Marruecos

En colaboración con los principales operadores de telecomunicaciones, Abengoa continúa con la electrificación en baja y media tensión de las estaciones GSM, así como con el despliegue de red GSM en todo el territorio de marroquí.

## Fabricación auxiliar



Detalle de tarjetas electrónicas de medición de la inclinación de captadores solares (inclinómetros).

Abengoa dispone de un centro de producción de cuadros eléctricos y electrónica con más de 3.400 m<sup>2</sup>, focalizado en los sectores de energía, oil&gas, aeronáutico, renovables, defensa, aeroespacio, tráfico y transporte ferroviario.

Este centro está especializado en la fabricación de cuadros de baja tensión, armarios para telecomunicaciones, video vigilancia y control de accesos, tarjetas electrónicas, equipos de control y electrónica integrada, racks, equipos de ticketing, fuentes de alimentación, consolas de mando y control, bancos de test y equipos de pruebas, etc., así como en la realización de prototipos y primeras series, dada su capacidad de diseño propio, software y hardware.

Proyectos e hitos alcanzados en 2017:

### España

- › La fabricación de electrónica para los sectores de tráfico, transporte y defensa continúa avanzando. Entre otros, cabe destacar:
  - Fabricación de cajas de distribución de potencia (PDB) para vehículos blindados, programa AJAX.
  - Fabricación de equipos de test en tierra y cableados de interconexión para sector aeronáutico.
  - Fabricación de equipos de control de tráfico urbano y control de accesos.
  - Fabricación de consolas de mando y control embarcadas para fragatas de la armada.
  - Fabricación de convertidores de potencia.

## Ingeniería



Detalle de línea de transmisión en Francia.

La vertical cuenta con un equipo de ingeniería multidisciplinar, altamente cualificado y capaz de adaptarse a cualquier entorno especializado en el desarrollo de ingeniería aplicada a obras de transmisión e infraestructuras descritas en los apartados anteriores.

Las principales actividades de ingeniería se centran en el diseño de líneas de transmisión, de subestaciones de cualquier tipología (GIS o AIS), de sistemas de electrificación ferroviarios (catenaria y subestaciones de tracción), de obra civil, así como de instalaciones industriales, fotovoltaicas o eólicas. Además de cualquier tipo de diseño asociado a los sistemas expuestos anteriormente, como diseños eléctricos, mecánicos, de simulaciones eléctricas, estudios de compatibilidad electromagnética, estudios de cortocircuito, estudios RAMS (Reliability, Availability, Maintainability & Safety), sistemas de protección y control, sistemas de comunicaciones, sistemas de almacenamiento energético, planes de mantenimiento, etc.

Proyectos e hitos alcanzados en 2017:

### Reino Unido

- › En 2017, Abengoa ha finalizado los trabajos de diseño en fases de GRIP3 de 44 km de catenaria de vía doble tipo Series I, entre los tramos de Southcote y Basingstoke.
- › Finalizados los trabajos de diseño y construcción y adaptación de las instalaciones existentes para la construcción de tres nuevos centros de autotransformación entre las zonas de Gospel Oak to Barking Electrification, dentro de la Southern Region. GOBE TP.
- › Abengoa ha concluido en 2017 el diseño en fases de GRIP2 y GRIP3 de la unidad de construcción nº17 del proyecto Gospel Oak a Barking Electrification. GOBE OLE-CU17.
- › Durante 2017, Abengoa ha finalizado el diseño en fase GRIP5 del proyecto GEML, consistente en el diseño de un centro de autotransformación de 400/55 kV para tracción ferroviaria. Actualmente se encuentra en fase de GRIP6-7.

## Chile

- › Finalizados en 2017 los trabajos de diseño y estudios RAMS para la línea 6 de Metro de Chile. Actualmente, además se encuentran en proceso los trabajos de la línea 3 de metro.



Línea 6 del metro de Chile.

## Francia

- › Durante 2017, se ha finalizado el diseño de la subestación de Plaisir, consistente en el diseño de una subestación de tracción de 63/1500 Vcc para SNCF.
- › Abengoa ha finalizado en 2017 el diseño para la remodelación de la catenaria 1.500 Vcc entre los tramos de París-Bercy. Estos trabajos han contemplado el cálculo y diseño de ménsulas, péndolas, estructuras, cimentaciones, cálculos justificativos de montaje, desarrollo de carnets de montaje, planos de replanteo, carnets para alimentaciones y entrega de listado de materiales de obra. En 2018, se entregarán los trabajos de Asbuilt.

## Arabia Saudí

En 2017, se han concluido los trabajos de diseño del proyecto Meca-Medina. Estos trabajos han contemplado el diseño y cálculos de ménsulas y péndolas de más de 235 km de catenaria de alta velocidad, además del desarrollo de diseños constructivos para la construcción de las dos subestaciones de tracción, diez centros de autotransformación y más de 30 edificios técnicos del alcance de Abengoa distribuidos a lo largo de toda la línea.



Imagen de los trabajos del proyecto Meca - Medina en Arabia Saudí.

## Servicios



Inspección mayor en las turbinas de gas de la Planta ISCC Ain Beni Mathar (Marruecos).

Abengoa tiene como una de sus mayores prioridades la de garantizar la calidad y el cumplimiento de las normas medioambientales en las infraestructuras que gestiona y en los servicios que ofrece, asegurando la realización de sus actividades con los más estrictos estándares en lo que se refiere a la prevención de riesgos laborales. Todo ello en coherencia con nuestra visión de trabajo seguro, fiable, eficiente, rentable y orientado al desarrollo sostenible.

La vertical de Servicios de Abengoa se centra en las siguientes áreas de negocio:

- › Operación y mantenimiento
- › Fábricas de estructuras metálicas
- › Servicios de ingeniería y optimización de plantas

## Operación y mantenimiento



Vehículo de limpieza de colectores cilindroparabólicos.

Abengoa provee servicios de operación y mantenimiento (O&M) en los sectores de energía, agua y medioambiente. Con una experiencia de más de 18 años en O&M, realiza el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo y la gestión de mantenimiento asistido por ordenador en centrales de producción de energía eléctrica, térmica, renovable o convencional, plantas de tratamiento de agua, plantas de tratamiento de residuos, infraestructuras hidráulicas y medioambientales.

Abengoa asegura así el correcto funcionamiento del activo durante su vida útil. En la fase de diseño de la instalación, el constructor y/o el propietario del futuro activo tienen en cuenta el punto de vista del operador para optimizar la vida útil y el rendimiento de cada instalación.

Abengoa es un referente en la O&M de plantas solares, de las que cuenta con una experiencia comercial de 1.648 MW de todas las tecnologías comerciales (fotovoltaica, termosolar, híbrida con ciclos convencionales). En particular, Abengoa es la empresa con mayor potencia termosolar operada en todo el mundo.

En 2017, Abengoa ha llevado a cabo la fase de movilización y ha comenzado a operar y mantener la planta fotovoltaica Cerro Dominador PV, ubicada en el desierto de Atacama (Chile), con una potencia total instalada de 100 MW. Ésta es la planta fotovoltaica con mayor potencia operada y mantenida por la compañía.

En agosto de 2017, Abengoa inició la fase de O&M para la planta termosolar Xina Solar One, de 100 MW, con tecnología de colectores cilindroparabólicos. Además, Xina dispone de almacenamiento térmico de energía mediante sales fundidas, capaz de acumular la energía necesaria para dar suministro durante 5,5 horas adicionales.

En el sector del agua, Abengoa suministra servicios de O&M en plantas de desalación con una capacidad de producción de más de 283 Mm<sup>3</sup>/año.



Labores de operación y mantenimiento en la planta desaladora de Accra, Ghana.

La compañía opera plantas de desalación de agua de mar en todo el mundo, utilizando diferentes tecnologías. Abengoa ha construido desaladoras para una producción de más de 1,5 Mm<sup>3</sup>/día y cuenta con una tecnología propia para el monitoreo en continuo de las plantas que opera. Este sistema de monitoreo le permite operar y mantener las plantas

desaladoras de una forma óptima y eficiente, lo que le permite tomar las decisiones de operación más adecuadas en cada momento. Actualmente, suministra O&M en siete plantas ubicadas en España, Argelia, India y Ghana.

Abengoa opera en la actualidad más de 650 MW en cogeneración, centrales hidráulicas y plantas convencionales, siendo pionera en la O&M de plantas híbridas solar-gas.

A finales de 2017, Abengoa lanzó la fase de movilización para la O&M de la cogeneración de alta eficiencia A3T, una planta ciclo combinado de 220 MW en el estado de Tabasco (México).

### Fabricación de estructuras metálicas

Abengoa O&M, a través de las fábricas Eucomsa y Comemsa, ha producido durante 2017 un total de 22.420 t de estructuras metálicas para un total de 16 y 17 proyectos en el mundo, respectivamente.

### Servicios de ingeniería y optimización de plantas

Abengoa realiza servicios de consultoría y asesoramiento para la implementación de la O&M en centrales de producción de energía eléctrica convencionales y renovables y plantas desaladoras. También elabora programas de calidad, medioambiente y seguridad y salud para la O&M y lleva a cabo consultoría de O&M en plantas de generación eléctrica y desaladoras con el objetivo de optimizar y mejorar sus procesos y programas de O&M.

Ver principales referencias de servicios en Anexo.

## Proyectos por geografía

102-03, 102-04, 102-06

La actividad de Abengoa durante 2017 se llevó a cabo principalmente en las siguientes geografías.

### Latinoamérica

#### Argentina



Abengoa se adjudicó en 2017 la construcción de la estación transformadora 25 de mayo.

La compañía se encuentra en el país desde hace más de 50 años, durante los cuales se ha convertido en toda una referencia en obras asociadas al transporte y transmisión de energía eléctrica en alta y extra alta tensión.

En 2017 se firmaron, entre otros, contratos para la realización de obras de especial importancia, que se ejecutarán durante 2018:

- › La nueva estación transformadora 25 de mayo de 500 kV
- › La nueva estación seccionadora Altiplano de 345 kV
- › La adecuación en sistema eléctrico del metro de Buenos Aires



Trabajos de Abengoa en el sistema eléctrico del metro de Buenos Aires.

Asimismo, la compañía continúa con la ejecución de la estación transformadora de Vivotará, de 500 kV, y con la finalización de la ampliación de la estación transformadora Chaco 500/132 kV.

El principal desafío para 2018 es lograr que el mercado argentino identifique a la compañía como referente en obras de generación de energía eléctrica, tanto convencional como renovable, así como en la construcción de acueductos, potabilizadoras y saneamiento. Otro de los objetivos es la consecución de nuevos proyectos, mediante el sistema de Participación Público Privada (PPP).



Abengoa se adjudicó en 2017 la nueva estación seccionadora Altiplano.

#### Brasil



La compañía realiza tareas de operación y mantenimiento en más de 3.000 km de líneas de transmisión.

Abengoa está presente en Brasil desde hace más de 20 años, durante los cuales ha desarrollado soluciones tecnológicas innovadoras en los sectores de energía y medioambiente.

En 2017, la compañía alcanzó un acuerdo de reestructuración, homologado por la justicia, con sus acreedores, a partir del cual se inició un proceso de implementación de un nuevo plan de negocios. Este plan, alineado con la estrategia de la

organización, se basa en la venta de los activos concesionales y centra el negocio en las actividades de construcción y operación y mantenimiento de infraestructuras.

Las principales actividades desarrolladas en 2017 fueron las siguientes:

- › O&M de activos de transmisión: más de 3.200 km de líneas de transmisión y subestaciones.
- › O&M y gestión de la PPP del Hospital Zona Norte de Manaus, con capacidad para 350 camas.
- › Construcción de refuerzos en las subestaciones 230/138 kV en Videira (SC) y Foz de Iguaçu (PA).
- › Alquiler de maquinaria para construcción de líneas de transmisión.



Abengoa se encarga de la operación y mantenimiento del Hospital Zona Norte de Manaus.

Brasil, a pesar de su coyuntura económica, sigue ofreciendo grandes oportunidades de negocio, ya que es uno de los mercados más atractivos para invertir, por ser la primera economía en Latinoamérica y la novena del mundo.

Para 2018, el principal objetivo planteado, además de la continuidad de la actividad de operación y mantenimiento y alquiler de maquinaria, es incrementar el volumen de contratos de construcción para volver a posicionar la organización como uno de los principales referentes en el sector de transmisión de energía.

## Chile



Reforestación asociada al entorno de la subestación eléctrica Puente Negro, de 220 kV.

La compañía desarrolla su actividad en el país desde hace más de 30 años, enfocando sus actividades en la transmisión eléctrica e infraestructuras. Además, cuenta con amplia experiencia en actividades de ingeniería y construcción en trabajos electromecánicos y de energías renovables, satisfaciendo las necesidades de los sectores de minería y energía. De la misma manera, la compañía desarrolla labores de operación y mantenimiento en plantas de energía renovable y en el sector de la transmisión eléctrica.

Durante 2017 se llevaron a cabo los siguientes proyectos:

- › Suministro del sistema eléctrico para el proyecto líneas 6 y 3 del metro de Santiago de Chile.
- › Construcción, montaje y suministro Eléctrico de la línea de 23 kV – Proyecto Oxido - Encuentro (OXE), Minera Centinela.
- › Ingeniería, suministro, construcción, montaje, pruebas y puesta en servicio de la subestación Puente Negro, de 220kV, en Colbún (SA).
- › Construcción de línea 2x220 kV Los Cóndores – Ancoa, y subestación eléctrica.

- › Reubicación de línea de transmisión en marco del proyecto OHL y del proyecto ZEAL para Chilquinta Energía.
- › Reemplazo del transformador N°1 110/12 kV en subestación San Felipe.
- › Aumento de capacidad de la subestación Las Vegas 110/23- 12 kV.
- › Aumento de capacidad de la subestación San Antonio.
- › Aumento de capacidad de la línea 1x220 kV Cardones – Carrera Pinto – Diego de Almagro.
- › Construcción de la planta fotovoltaica de 100 MW, Atacama I, del complejo solar Cerro Dominador.
- › Montaje del ventilador V55 para la mina El Teniente, la mina de cobre subterránea más grande del mundo.



Estación seccionadora del proyecto Atacama I, del complejo solar Cerro Dominador.

Para 2018, Abengoa tiene como objetivo consolidar una gestión de excelencia con la nueva estructura y estrategia de negocio, así como adaptar los sistemas de gestión al modelo de certificado único.

## Perú



Abengoa se adjudicó en 2017 el montaje electromecánico de la línea de transmisión Rubí - Montalvo.

La actividad de Abengoa Perú tiene una trayectoria de más de dos décadas a través de la ingeniería y construcción para el desarrollo de proyectos en los sectores de minería, energía, agua, industria, oil&gas e infraestructuras.

La compañía ofrece soluciones integrales a los clientes, con especial atención a proyectos civiles, hidráulicos y electromecánicos, así como la operación y mantenimiento en sistemas de transmisión.

A lo largo de la última década, la economía peruana ha presentado el crecimiento exponencial más rápido de Latinoamérica, en un país que seguirá permitiendo nuestra participación en todos los sectores de nuestro interés.

En 2017 la compañía se ha adjudicado diversos proyectos:

- › **Transmisión y distribución:** Abengoa se adjudicó la reubicación de la línea de transmisión 138 kV y 69 kV, en las subestaciones Botiflaca y Pushback, propiedad de Southern Copper Perú Corporation, en la región

de Moquegua. Asimismo, se adjudicó el montaje electromecánico de un tramo de la línea de transmisión de 220 kV Rubí – Montalvo, por la cual descargaría energía la central solar Rubí, propiedad de Enel Green Power. Igualmente, se adjudicó la culminación de los trabajos en la subestación eléctrica Shahuindo propiedad de Tahoe Resources.



Abengoa se ha adjudicado en 2017 la reubicación de la línea de transmisión 138 kV.

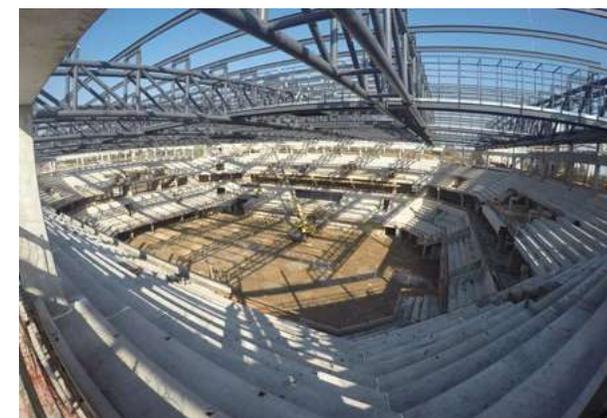
- › **Ingeniería:** en este sector, se adjudicó el diseño del sistema de transmisión eléctrico para el proyecto Minas Justa de Marcobre, en 220 kV, y también se desarrollaron trabajos de ingeniería para la empresa Engie Perú en 500/220 kV.
- › **Proyectos hidráulicos:** durante el pasado año, la compañía se adjudicó las obras civiles de la central hidroeléctrica Santa Lorenza I, propiedad de Generación Eléctrica Santa Lorenza. El proyecto de generación obtuvo una concesión de 20 MW a través de una subasta de energías renovables con el gobierno peruano, a través de su política de apostar por la generación de energía a partir de recursos renovables. También se adjudicó las obras de habilitación de energía en 13,8 /4,16 kV en una

nueva planta desaladora con capacidad de desalación de 30.000 m<sup>3</sup>/día, así como las obras civiles en áreas complementarias de la ampliación del proyecto minero propiedad de Shougang Hierro Perú.



Fajas transportadoras.

## Uruguay



Abengoa trabaja en el nuevo complejo de espectáculos de Montevideo, el Uruguay Antel Arena.

La compañía se estableció en el país hace casi 40 años. Desde entonces ha participado en los principales proyectos de infraestructura de Uruguay y se ha convertido en un referente en materia de construcción y en una pieza clave en

la concreción de grandes proyectos de inversión, tanto a nivel público como privado, con una sólida experiencia en ejecución de contratos EPC.

En concreto, Abengoa cuenta con más de 400 proyectos ejecutados, que incluyen aproximadamente 450.000 m<sup>2</sup> edificados, más de 100 obras hidráulicas, numerosos proyectos industriales y 70 eléctricos, siendo el principal desarrollador de parques eólicos privado del país.

Su negocio se divide en cuatro áreas principales: construcción, medioambiente, forestal y operación y mantenimiento.

Entre otros proyectos de menor envergadura, en 2017 se continuó con la ejecución de los trabajos de rehabilitación de dos tramos ferroviarios. Un tramo de 133 km de longitud entre las localidades de Piedra Sola y Algorta, y otro de 194 km de longitud entre Algorta y Salto Grande.



Trabajos de rehabilitación de vías Férreas de Abengoa en Uruguay.

Además, se continuó avanzando en la construcción del primer complejo multifuncional del Uruguay, el complejo Antel Arena, en Montevideo, edificio destinado a albergar espectáculos deportivos, culturales y sociales.

El contrato, firmado con la Administración Nacional de Telecomunicaciones (Antel), implica la construcción de un edificio de cinco plantas que suman aproximadamente 40.000 m<sup>2</sup> edificados, su explanada frontal y posterior (área logística), además de la construcción de un anfiteatro abierto independiente.

Un hito de ejecución durante el año del proyecto fue el montaje de las ocho vigas principales de 70 toneladas de peso y casi 80 metros de longitud cada una, una maniobra compleja y poco común en Uruguay.

Asimismo, tuvo lugar la finalización de la obra y puesta en servicio de un parque eólico en Campo Palomas (Salto). El parque cuenta con 35 aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno y aporta 70 MW a la matriz energética nacional.



Abengoa finalizó en 2017 la construcción del parque eólico Campo Palomas.

En 2017, también tuvo lugar la finalización de la obra y comienzo de la puesta en marcha del centro penitenciario en Punta de Rieles (Montevideo). Se trata del primer proyecto en Uruguay contratado en el marco de la ley de Participación Pública Privada (PPP) que, además, representa un nuevo modelo de gestión penitenciaria en el país. El proyecto implicó

el diseño, la financiación, con inversión inicial aproximada de 120 MUSD, la construcción y el equipamiento de un centro penitenciario de última generación con una capacidad de 1.960 plazas.

En la fase de operación, que comenzará en 2018, se prestará el servicio de alimentación, limpieza y control de plagas, lavandería, mantenimiento de la infraestructura y mantenimiento del equipamiento por un plazo de 25 años.



Imagen del centro penitenciario Punta Rieles, construido por Abengoa en Uruguay.

## Norte América

### Estados Unidos



Vista de Solana, planta termosolar desarrollada por Abengoa en Arizona, propiedad de Atlantica Yield.

Las inversiones en infraestructura de energía y agua siguen creciendo en Norte América, donde la compañía está enfocada hacia los mercados clave de generación de energía, como energía fotovoltaica, almacenamiento de energía, bioenergía y gestión de residuos, líneas de transmisión y subestaciones, plantas de tratamiento y desalación y, en el área de servicios, la gestión, operación y mantenimiento de instalaciones.

En 2017, la compañía comenzó la construcción de una biorrefinería para la obtención de biocombustibles a partir de residuos sólidos urbanos (RSU) en Nevada. Esta planta tendrá capacidad para producir 10 millones de galones de biocombustibles al año, que serán utilizados en el sector de la aviación.



Recreación de la planta W2E que desarrolla Abengoa en Estados Unidos.

En Estados Unidos, Abengoa continúa brindando servicios de O&M en dos de las plantas de energía solar más grandes del país: Solana, en Arizona, y Mojave, en California. Ambas fueron desarrolladas por Abengoa y son propiedad de Atlantica Yield.

Asimismo, continúan los servicios de gestión de programas y proyectos para el centro [Keck de Ciencia e Ingeniería](#), de 13.000 m<sup>2</sup>, un laboratorio de investigación y enseñanza de alta tecnología en la Universidad de Chapman.

### México

Abengoa está presente en México desde hace más de 35 años, en los que ha realizado diversos proyectos de generación de energía convencional y renovable, transmisión y distribución de energía, instalaciones electromecánicas e infraestructuras hidráulicas, entre otros.

México representa un mercado prioritario para la compañía por, entre otros, la liberación del sector energético, el tamaño del mercado y la experiencia y conocimiento del mismo. Por ello, Abengoa cuenta con una estructura propia en México encaminada a alcanzar los objetivos fijados en el plan estratégico. Sin embargo, la actividad en 2017 se vio afectada por la prolongación, durante todo el año, de la situación de concurso en la que se encontraba inmersa desde diciembre de 2016, pero del que salió a principios de 2018.



Vista aérea de la planta de cogeneración eficiente A3T, que está siendo desarrollada por Abengoa en México.

En 2017, pudieron llevarse a cabo algunos proyectos:

- › **Ciclo combinado Centro Morelos (640 MW)**: recibida la recepción provisional (RP) del primer ciclo combinado realizado íntegramente por la compañía.
- › **Planta termosolar cilindroparabólica Agua Prieta (14 MW)**: recibida la RP del único complejo termosolar del país, que se integrará en una planta de ciclo combinado, constituyendo así la primera planta híbrida solar-gas en México y Latinoamérica.
- › **Cogeneración eficiente A3T (220 MW)**: continuación de las obras del proyecto, teniendo un avance global superior al 95 %.
- › **Desinversión del ciclo combinado Norte III (906 MW)**.



Colectores cilindroparabólicos de la planta híbrida solar-gas Agua Prieta II, de la que Abengoa ha sido responsable de los 14 MW solares.

Así, para 2018 y, tras la salida del concurso, Abengoa se plantea como principales objetivos el reinicio de la actividad, la finalización de las negociaciones derivadas de la renuncia sin responsabilidad presentada en 2017 del proyecto del acueducto del Zapotillo y la firma de los contratos de venta de energía (PPA) para el 100 % de la capacidad de la planta A3T, lograr su puesta en marcha y la desinversión del activo.

## África

### Marruecos

Abengoa ofrece en Marruecos, a través de sus filiales a clientes públicos y privados, el conjunto de los productos y servicios en las áreas de agua, energía, transmisión y servicios, siendo la rama de transmisión y distribución la que mayor presencia ha tenido históricamente en la contratación, tras más de tres décadas en el país.

La compañía también está presente en el sector de las telecomunicaciones con contratos marco con los principales operadores, tanto en fibra óptica como GSM, con Orange e INWI, el operador marroquí. Estos contratos marco consisten en obras de mantenimiento o expansión de las infraestructuras de telecomunicaciones existentes.

Marruecos es desde hace una década un mercado con un crecimiento sostenido, que ha desarrollado políticas energéticas e hidráulicas dotadas de los marcos regulatorios adecuados para fomentar la inversión y la competencia de operadores internacionales.

En 2017, la actividad se centró principalmente en el desarrollo de obras de líneas de transmisión, particularmente la línea de evacuación de las plantas renovables en el área de Ouarzazate, más concretamente, la central de Noor, promovida por Acwa. Otra obra significativa por su carácter estratégico es la línea de Meloussa asociada a la construcción de la línea de alta velocidad que unirá Tánger con Kenitra.

Por otro lado, Abengoa firmó a mediados de 2017 los acuerdos para el desarrollo de la planta de desalación de Chtouka-Agadir, con una capacidad de 175.000 m<sup>3</sup>/d. Este proyecto estratégico para Marruecos es un hito también para la compañía por las características del mismo, ya que proveerá agua desalada para uso urbano y para regadío de 16.000 ha.



Imagen de los trabajos desarrollados por Abengoa en Marruecos para Orange.

El principal reto de Abengoa en 2018 es el lanzamiento de las obras de la desaladora de Chtouka-Agadir, si bien otros retos se presentan a la compañía, tanto en agua – proyecto de Dakhla – como energía el proyecto CSP de Mildet, que será el de mayor envergadura que acometerá Abengoa en esta región a medio plazo en el país.

## Sudáfrica



Khi Solar One cuenta con una capacidad de 50 MW y dos horas de almacenamiento.

La compañía comenzó su actividad en Sudáfrica en 2009. Fue en noviembre de 2011 cuando Abengoa resultó adjudicataria de los dos primeros proyectos termosolares en la primera ronda de licitación del programa “Renewable Energy Independent Power Producer Procurement Programme (REIPPP)” del país. Estos proyectos fueron desarrollados y financiados conjuntamente por la compañía y su socio local Industrial Development Corporation (IDC).

En concreto, consistieron en la promoción, ingeniería, construcción y posterior operación de dos centrales termosolares:

- › Kaxu Solar One: planta termosolar con tecnología cilindroparabólica, con una capacidad de generación de 100 MW y 4,5 horas de almacenamiento.
- › Khi Solar One: planta vanguardista de tecnología termosolar de torre con una capacidad de generación eléctrica de 50 MW y dos horas de almacenamiento.

Ambas plantas producen energía eléctrica limpia para la red de distribución de Sudáfrica y contribuyen al desarrollo económico local establecidos en el programa REIPPP.

En 2017, tuvo lugar la puesta en operación comercial de la tercera planta de energía termosolar del país: Xina Solar One, con una capacidad de 100 MW y seis horas de almacenamiento térmico en sales fundidas.



Xina es la tercera planta termosolar de Sudáfrica y ha sido desarrollada por Abengoa y su socio local Industrial Development Corporation.

En conjunto, las tres plantas en operación contribuyen con el desarrollo económico local y con 250 MW de energía a la red nacional y cubren casi todo el consumo eléctrico de la provincia Northern Cape, de casi un millón de habitantes.

2018 resultará un año clave para la compañía en esta geografía, ya que el principal objetivo ha sido reactivar la inversión en energías renovables, haciendo que los proyectos energéticos que fueron suspendidos vuelvan a retomarse.

Además, debido a las grandes sequías que han azotado el país en los últimos años, Sudáfrica ha puesto en marcha un ambicioso plan de proyectos de infraestructura y agua, por lo que se espera la construcción de cuatro grandes desaladoras respaldadas por el Banco Mundial en el corto/medio plazo, así como la construcción de nuevas plantas de agua de tratamiento residuales a nivel municipal.

## Oriente Medio

Abengoa se encuentra presente en Middle East en países como Arabia Saudí, Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Omán, Qatar, Bahrein y Egipto. Se trata de mercados de alto crecimiento en los que la compañía cuenta con una amplia cartera de proyectos y oportunidades.

Durante el último año, Abengoa se ha adjudicado nuevos e interesantes proyectos como una planta desaladora en Omán, a 40 km de la localidad de Salalah, con tecnología de ósmosis inversa que desarrollará en consorcio con Fisia Italmimpianti; así como otra planta desaladora con una capacidad de suministro de 250.000 m<sup>3</sup>/día mediante ósmosis inversa que se ubicará en el complejo Shuaibah III, en Arabia Saudí, también en consorcio con Fisia Italmimpianti.

Asimismo, continuó con el desarrollo de Waad Al-Shamal, la mayor planta híbrida solar-gas del mundo, integrada por un ciclo combinado de 1.390 MW de potencia y un campo solar de colectores cilindroparabólicos de 50 MW, también en Arabia Saudí. Este proyecto se realiza en consorcio con General Electric.

## Innovación

ID1, ID2, ID3\_4

El área de Innovación permite a Abengoa **mejorar las prestaciones** de sus productos actuales y **desarrollar** tanto **nuevos productos como negocios**.



Convertidor de motores eléctricos de 100 MW.

Principales magnitudes	2017	2016	2015
Inversión en I+D e Innovación (miles €)	621	4.762	345.200
Personal	25	232	797
Patentes concedidas acumuladas desde 2008	395	294	394

El área engloba tres grandes sectores: aeroespacio, sistemas eléctricos de potencia e hidrógeno, ejecutando proyectos tanto comerciales como de desarrollo tecnológico, focalizando su actividad en países europeos.

- › **Aeroespacio:** esta línea cuenta con las capacidades de diseño, fabricación y pruebas de sistemas de distribución de potencia, monitorización y control para los sectores de aeroespacio, defensa y científicos. Uno de los principales hitos en 2017 fue la obtención de nuevos contratos como por ejemplo los firmados con ELV y Airbus DS.



Abengoa es la encargada de realizar el diseño, fabricación y la validación del equipo automático de pruebas del lanzador europeo VEGA. Imagen © ESA-David Ducros.

ELV es el primer contratista principal del **lanzador VEGA**, diseñado para lanzar pequeños satélites en órbitas bajas y que lleva operando con éxito desde 2012. En la actualidad, ELV está desarrollando una nueva versión del lanzador, en la que Abengoa es la encargada de realizar el diseño, la fabricación y la validación del equipo automático de pruebas (ATE) que se usará en la campaña de calificación del lanzador durante las pruebas de Compatibilidad Electro-Magnética (Electro-Magnetic Compatibility - EMC), que se harán sobre el Upper Composite (UC).

Asimismo, Abengoa realizó durante 2017 la fabricación y la validación del equipo automático de pruebas para dos de las unidades críticas del nuevo lanzador europeo Ariane 6: la CMFU (Centralised Multi-Functional Unit), unidad que hace las funciones de computador principal, gestión de la telemetría y telecomandos, y control y distribución de potencia; y de la PFU (Pyro Functional Unit), que gestiona todos los pirotécnicos del futuro lanzador.

- › **Sistemas eléctricos de potencia:** centrada en el diseño y desarrollo de soluciones de control y almacenamiento electroquímico (baterías de ion-litio, baterías de flujo, supercondensadores, etc.), con los objetivos de mejorar la calidad de la red eléctrica y favorecer la integración y gestionabilidad de energías renovables. Los principales hitos en 2017 fueron la participación en proyectos como Pegasus y Flexitranstore.
- i. **Pegasus** es un proyecto financiado por la Unión Europea dentro de la primera convocatoria del Programa Interreg MED, cuyo objetivo es dinamizar la introducción de las microgrids (micro-redes). Se trata de un proyecto realizado en colaboración con

agencias de energía, autoridades públicas locales, pymes, grandes empresas, centros de investigación y universidades de nueve países del área mediterránea.

- ii. **Flexitranstore**, proyecto cuyo principal objetivo es incrementar la flexibilidad del sistema eléctrico europeo e incrementar la penetración de energías renovables, centrándose no sólo en las infraestructuras, sino también en las capacidades de demanda, generación e integración de almacenamiento energético. Como resultado se realizarán ocho demostradores, en distintos ámbitos del sistema eléctrico. Abengoa, es la responsable de uno de estos demostradores, diseñando, instalando y operando en remoto un sistema de almacenamiento en una subestación eléctrica, actuando como un nodo activo de distribución.
- › **Hidrógeno**: desarrollo de tecnología para la producción de hidrógeno, así como su utilización en sectores como el industrial, la energía, el transporte, el aerospacio o el naval.



Estación de servicio de hidrógeno.

Abengoa cuenta con una gran experiencia en el diseño, construcción, integración y pruebas en diferentes tecnologías en el área del hidrógeno y de las pilas de combustible, desarrollando plantas de generación de energía eléctrica con pilas de combustible, sistemas de producción de hidrógeno, estaciones de servicio y ofreciendo asistencia y consultoría para sistemas personalizados que cubran las necesidades del cliente.

Uno de los principales retos que queda por acometer en este sector es la optimización de costes para que la tecnología pueda ser más competitiva. Es por esto que Abengoa participa en el proyecto Grasshopper, financiado por la JTI (Comisión Europea) con el objetivo de crear la próxima generación de sistemas de potencia con pilas de combustibles, a nivel de MW y con unos costes estimados para la inversión en torno a los 1.500 €/kWe. El proyecto, presentado en consorcio con actores tan relevantes como NedStack, Johnson Matthey, Zentrum y el Politécnico di Milano, fue aprobado a finales de 2017 con un lanzamiento previsto para 2018, y en el que Abengoa tiene como responsabilidad principal llevar a cabo todo el BoP (Balance of Plant) de la planta.

## Principales líneas de desarrollo tecnológico

### I+D e innovación en el área termosolar



Xina Solar One, planta de colectores cilindroparabólicos con almacenamiento desarrollada por Abengoa en Sudáfrica.

En el sector de la energía termosolar, Abengoa sigue siendo un referente tecnológico gracias a su esfuerzo continuo para fomentar la innovación de sus productos. Para ello, continúa desarrollando proyectos de I+D e innovación en esta área. Esto le ayudará a identificar nuevas líneas de negocio y a adquirir nuevas habilidades que la mantengan posicionada en el mercado como una marca consolidada.

Entre sus grandes logros, cabe destacar el portfolio de soluciones tecnológicas adaptadas a la gestionabilidad de la demanda energética que Abengoa mantiene. Gracias a su know-how, ha podido diseñar una nueva generación de plantas de energía renovable que se reúnan en una misma instalación el bajo costo de la energía fotovoltaica (PV) y la capacidad de gestionabilidad de la energía termosolar con almacenamiento térmico. Abengoa ha desarrollado y optimizado en este último periodo la denominada "Smart Solar Plant", donde se espera un importante ahorro de los precios de la energía solar gracias al plan de desarrollo y optimización de componentes implementado en Abengoa.

Así, gracias a la labor realizada en el área de la tecnología termosolar, 2017 ha sido un año en el que se han logrado los siguientes hitos tecnológicos:

- › **La tecnología de colector cilindro parabólico** ha presentado un nuevo hito con la puesta en servicio de la planta Xina Solar One, con 100 MW de potencia y 5,5 horas de almacenamiento de energía. Esta planta ha incorporado nuevos avances en el desarrollo

de componentes solares como la implantación comercial de la estructura de colectores de gran apertura diseñada íntegramente por Abengoa, la implementación de un nuevo tubo receptor de mayor diámetro y, por último, un diseño optimizado de los tanques de sales fundidas donde se ha logrado una reducción significativa en el inventario de sales.



Colector de gran apertura instalado en Xina.

› **La tecnología de receptor central** sigue siendo la más prometedora en la generación de energía solar. Entre las diferentes tecnologías CSP disponibles, las torres solares dominarán supuestamente el mercado de proyectos de centrales termosolares gracias al menor costo de energía generado por una mayor eficiencia y capacidad de almacenamiento directo de energía térmica que las centrales cilindroparabólicas. En plantas termosolares de torre, la mejora continua de la eficiencia de captación de la energía térmica es crítica, así como la optimización del coste del campo solar. Por ello, en 2017 también se trabajaron varias líneas en paralelo:

- I. Sistema de posicionamiento azimutal y de elevación con nuevos sensores de elevada precisión aplicada a ambos ejes con una optimización de su disposición en la estructura del heliostato.
- II. Desarrollo de un sistema centrado de heliostatos de lazo cerrado, que permitirá calibrar el enfoque de un campo solar de hasta miles de concentradores de forma automática, rápida y sencilla.
- III. Desarrollo de herramientas para el control de temperatura en receptor que mejore el control y permita trabajar con mayor flujo incidente.
- IV. Estudio de mecanismos dinámicos de comportamiento de las sales fundidas en el receptor.



Imagen de la torre y el receptor de Khi Solar One, en Sudáfrica.

› De igual forma, Abengoa sigue participando en proyectos europeos donde se fomenta la **creación de alianzas internacionales** y se enfoca en nuevos desarrollos de tecnología de alta temperatura. Por un lado, Abengoa es socia en el proyecto H2020-Solpart, cuyo objetivo es demostrar a escala piloto la viabilidad del uso de la energía solar en la producción de cemento, una de las industrias de mayor consumo energético en la actualidad. Por otro lado, Abengoa también participa en el proyecto H2020-Sun-to-liquid, que tiene como fin la validación completa del proceso de producción de combustibles hidrocarbonados a partir de agua, CO<sub>2</sub> y energía solar.

Siguiendo en esta línea estratégica, Abengoa ha planteado una **hoja de ruta para 2018** donde se establece continuar los **trabajos de optimización de la tecnología** de torre con sales fundidas basadas en nitrato a mayor temperatura. Esto conlleva una optimización de los componentes acorde a la nueva temperatura y considerando la transitoriedad de la energía recibida. Además, presenta el reto de la optimización de la temperatura de trabajo, lo que obliga a desarrollar técnicas de inhibición de la degradación de la sal a temperatura superior a los 565 °C del estado del arte actual. Para ello, Abengoa ha buscado apoyo tecnológico en los principales tecnólogos de la UE dentro de la propuesta presentada al programa H2020-2018.

En 2018, se continuará con el **apoyo tecnológico al desarrollo de plantas comerciales**, tanto en fase de diseño como de construcción y operación. Se dispone de diferentes grupos de trabajo especializados en los sistemas más críticos de cada tecnología, dando soporte técnico en el diseño, la compra y la fabricación de los principales equipos.

La optimización de coste y de precisión del campo solar seguirá siendo un desarrollo prioritario. Se va a trabajar en la optimización de las cargas de viento con las que se diseñan los componentes del campo solar. Se van a mantener los trabajos enfocados al control y monitorización del apunte y en el estudio de otros sistemas críticos como son la corrosión de materiales y la degradación de los fluidos de almacenamiento y transmisión de calor en plantas termosolares avanzadas.

Finalmente, Abengoa sigue promoviendo la **creación de una red de colaboradores estratégicos, procedentes de universidades y centros de investigación nacionales y europeos**, desarrollando proyectos específicos y acuerdos de colaboración a medio y largo plazo que facilitan el intercambio de investigadores y la transferencia del conocimiento. Un ejemplo de ello sería su participación en el proyecto europeo (FP7) "STAGE-STE: Scientific and Technological Alliance for Guaranteeing the European Excellence in Concentrating Solar Thermal Energy", que finalizará en el primer trimestre de 2018.



Visita de los miembros del proyecto Solpart.

### I+D e innovación en el área de agua

Abengoa ha finalizado en 2017 su participación en el proyecto Life+ ZELDA (Zero Liquid Discharge Desalination). Este proyecto tenía como objetivos desarrollar y demostrar un nuevo proceso para el tratamiento de salmueras basado en el uso de electrodiálisis metátesis y en la recuperación de compuestos de valor, con el objetivo final de alcanzar un proceso de descarga líquida cero (Zero Liquid Discharge o ZLD, como se conoce comúnmente en inglés).

El proyecto ha sido ejecutado dentro de un consorcio formado por la Fundación Centro Tecnológico de Manresa, la Plataforma Europea del Agua (WssTP), FujiFilm y Abengoa. Durante 2017, cumpliendo con el cronograma estipulado, se culminó, satisfactoriamente, la campaña de experimentación con salmuera de agua de mar proveniente de la planta desaladora del Almería, para luego proceder a la finalización del proyecto en junio de 2017.

Como principales resultados del proyecto, el consorcio ha sido capaz de probar la versatilidad del proceso, ya que se ha podido aplicar a salmueras provenientes de la desalación tanto de agua salobre como de agua de mar, consiguiendo en ambos casos una recuperación de agua superior al 80 %. Esto implica una importante disminución del volumen de salmueras extrayendo, además, compuestos valiosos como hidróxido de magnesio  $Mg(OH)_2$  y cloruro de sodio (NaCl) de ambos tipos de salmueras y adicionalmente sulfato de sodio ( $Na_2SO_4$ ) de las salmueras de interior, compuestos que normalmente no son recuperados en los sistemas ZLD convencionales. El proyecto, además, permitió demostrar que el proceso disminuiría o eliminaría los costes de gestión de la salmuera de aguas salobres de interior.

Como consecuencia del conocimiento adquirido durante el desarrollo del proyecto Life+ ZELDA, Abengoa podría participar en el futuro en la comercialización soluciones para la gestión de efluentes salinos que sean más sostenibles, eficientes y alineadas con el nuevo paradigma de la economía circular.

### I+D e innovación en el área ferroviaria



Imagen del proyecto Meca – Medina en Arabia Saudí.

Abengoa, desde el área de Innovación de la Oficina Técnica, está especializada en el desarrollo de proyectos relacionados con el estudio del comportamiento de las instalaciones en condiciones extremas y de nuevos materiales; el desarrollo de sensorización para la monitorización y protección de las infraestructuras; sistemas de almacenamiento de energía, nuevos sistemas de alimentación de catenaria; desarrollo de softwares de simulaciones del entorno ferroviario y estudios para la implantación de metodologías BIM (Building Information Modeling) en el sector ferroviario.

- › **The Railway Innovation Hub:** Abengoa participa desde 2016 en el desarrollo de un clúster ferroviario en Málaga con el objetivo de apoyar al sector e incentivar las ayudas en innovación a nivel nacional e internacional y de convertirse en un referente mundial en innovación en el sector y en un punto de encuentro de necesidades y conocimiento a nivel internacional.

En concreto, Abengoa ejerce el papel de vicepresidencia de 'The Railway Innovation Hub Spain', constituido oficialmente el 12 de diciembre de 2017 por las siguientes empresas fundadoras: Abengoa, Azvi, Comsa Corporación de Infraestructuras, Deimos Space, Ferroviaria Agromán, MRI Internacional, Siemens, Telice, Thales y Vías, aunque está abierto a todos los actores privados que se quieran incorporar a la iniciativa.

- › **Proyecto Carril roto:** Abengoa ha desarrollado un sistema de detección de rotura de carril capaz de monitorizar en tiempo real la rotura de cualquiera de los carriles de vía doble y su localización. Abengoa, junto con Adif, se encuentra actualmente en proceso de localización de nuevos tramos para la realización de pruebas y ensayos.



El proyecto carril roto permite detectar rápidamente roturas de carril.

- › **Proyecto MICRail:** a finales de 2017, Abengoa, junto a la pyme Apogea Consulting, S.L. y la Universidad Politécnica de Madrid, desarrolló y presentó el proyecto MICRail a una convocatoria de financiación pública para su lanzamiento. Éste se llevaría a cabo entre 2018 y 2020. Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una herramienta innovadora de replanteo automático de catenaria y modelado de sistemas totalmente integrable en un flujo de trabajo bajo metodología BIM, permitiendo no sólo la visión en 3D del proyecto completo, sino también la posterior obtención de secciones transversales por poste o la extracción de mediciones de materiales del proyecto completo, así como la generación de manera automática de cuadernos de replanteo.



El proyecto permitirá obtener modelados inteligentes en BIM para la optimización, toma de decisiones y análisis de ciclo de vida en los diseños de catenaria.

- › **Proyecto HVDC (High Voltage Direct Current):** Abengoa, en colaboración con la Universidad de Málaga, durante 2017 trabajó en un análisis y estudio de mercado en referencia a la implantación de tecnologías HVDC (High Voltage Direct Current) en sistemas ferroviarios, detectando que aún no se ha desarrollado nada relevante en este sentido. El proyecto se centrará en el desarrollo de un sistema de alimentación de catenaria en corriente continua (HVDC) para sistemas de alimentación de alta velocidad en 25 kV.



El proyecto HVDC permitirá desarrollar sistemas de electrificación ferroviarios de HVDC para líneas de alta velocidad.

- › **Proyecto SATRAIL** (“SmartStorage for Railway Infrastructure”): Abengoa, en colaboración con la Universidad de Málaga, trabajó durante 2017 en un análisis y estudio de mercado en referencia a la implantación de sistemas de almacenamiento en sistemas ferroviarios. Con el proyecto SATRAIL, el fin de Abengoa es el desarrollo de un sistema para la optimización de la infraestructura energética en sistemas ferroviarios mediante el uso de sistemas de almacenamiento inteligentes. Dicho almacenamiento de energía tiene como objetivos el almacenamiento para las demandas de tracción ferroviaria, así como regularizar la problemática existente relacionada con las subtensiones permitidas en catenaria.
- › **Proyecto Alis**: la herramienta integral de simulación que comenzó a desarrollar Abengoa en 2016 se encuentra en su fase final. Gracias al desarrollo de esta herramienta, Abengoa contará con una gran ventaja competitiva en el mercado ferroviario internacional, permitiendo diseños inteligentes de sistemas de electrificación ferroviarios, tanto en su vertiente eléctrica como mecánica. Esta herramienta permite, además, realizar estudios de compatibilidad electromagnética, tensiones inducidas, estudios de cortocircuitos, tensiones accesibles, corrientes vagabundas o desequilibrios en red. Por último, también tiene la capacidad de realizar estudios de eficiencia energética en entornos ferroviarios, optimización de marcha eficiente, dimensionamiento óptimo de sistemas de almacenamiento energético o estudios de integración de energías renovables.



El proyecto Alis permite diseños inteligentes de sistemas de electrificación ferroviarios.

- › **Proyecto RAIN** - Railway inspector: en 2017, Abengoa comenzó a trabajar en el lanzamiento del proyecto RAIN -Railway Inspector: un vehículo autónomo que permitirá auscultar múltiples elementos a lo largo de la línea ferroviaria obteniendo garantías en la seguridad de la operación y que, asimismo, tomará imágenes, datos o información de las infraestructuras ya existentes.