Figura 1. Central Térmica de La Robla, propiedad de Naturgy.

Figura 2- Equipos hidráulicos de Lezama durante el desmantelamiento de una estructura.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO

Dpto. técnico de Lezama

La transformación que está viviendo el sector energético en España supone un gran reflejo de todo aquello que la sociedad ha ido solicitando durante las dos últimas décadas a los gobiernos centrales y a las grandes empresas. Una transición hacia un modo de vida más sostenible, con un nivel de emisiones menor, y, sobre todo, con un equilibrio con el medio ambiente que sea capaz de garantizar una calidad de vida óptima para todas las personas.

De esta manera, compañías como Naturgy y Endesa comenzaron su evolución hacia una producción energética más sostenible y, en definitiva, renovable a finales de la década pasada. Con el proyecto de desmantelamiento y demolición de la Central Térmica de Anllares (León) se daba el pistoletazo de salida para la recuperación del entorno que había ostentado parte de la producción energética de la comarca del Bierzo. Con una potencia instalada de 365 MW, esta instalación alimentada con carbón fue desmantelada en su totalidad por Lezama Demoliciones entre los años 2019 y 2022, dejando atrás casi 40 años de trabajo por parte de Endesa y Naturgy, siendo esta última la propietaria de dos tercios de la planta.

El mismo futuro tendrían las centrales de ambas compañías a lo largo de la península. Estas instalaciones térmicas de carbón están actualmente en proceso de desmantelamiento. De esta manera, Lezama Demoliciones se posiciona como un agente en la descarbonización de España, generando alianzas con compañías con gran historia y afianzando su posición en el sector de la demolición y de la descontaminación de emplazamientos industriales.

Así, se espera finalizar el desmantelamiento y demolición de la Central Térmica de La Robla a comienzos del curso próximo, ejecutando una obra de 36 meses con tan importantes reconocimientos como el hecho de ser el contratista que mejor puntuación ha obtenido en términos de seguridad para Naturgy en diferentes meses. La obra en cuestión ha supuesto un gran reto tanto técnico como medioambiental, provocando un crecimiento profesional de la empresa sin precedentes en el territorio nacional.

Finalmente, han de analizarse los impactos sociales que los trabajos de las empresas contratistas provocan en el entorno de las obras que desarrolla, pues forma parte de la tercera vertiente de la sostenibilidad. Ser capaces de lograr un desarrollo económico justo, aportando mejoras a las tecnologías en materia de medio ambiente y, además, buscando una reconversión industrial que garantice la empleabilidad y el desarrollo comunitario de las regiones en las que se trabaja es un

EL MISMO FUTURO TENDRÍAN LAS CENTRALES DE AMBAS COMPAÑÍAS A LO LARGO DE LA PENÍNSULA. ESTAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE CARBÓN ESTÁN ACTUALMENTE EN PROCESO DE DESMANTELAMIENTO. DE ESTA MANERA, LEZAMA DEMOLICIONES SE POSICIONA COMO UN AGENTE EN LA DESCARBONIZACIÓN DE ESPAÑA, GENERANDO ALIANZAS CON COMPAÑÍAS CON GRAN HISTORIA Y AFIANZANDO SU POSICIÓN EN EL SECTOR DE LA DEMOLICIÓN Y DE LA DESCONTAMINACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS INDUSTRIALES

Figura 3. Formación de la compañía Ludus para la utilización de las gafas de realidad virtual.

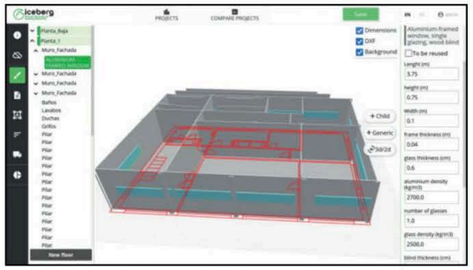

Figura 4. Interfaz de usuario del programa BIM4DW desarrollado en el proyecto DIGIDEMO.

DIGIDEMO CONSISTIÓ EN UNA DIGITALIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE LA CENTRAL DE LA ROBLA, GENERANDO UN MODELO BIM CON EL DESARROLLO DE TODOS LOS MATERIALES EN TODO SU VOLUMEN

reto que todas las compañías debemos aceptar.

SEGURIDAD Y SALUD

Tal y como se mencionaba anteriormente, las obras ejecutadas por Lezama se han situado entre las mejores en cuanto a los estándares de seguridad de Naturgy, minimizando los incidentes y buscando mejoras en los procesos y en las medidas de seguridad adoptadas. Se han implantado métodos innovadores de formación y se ha logrado que esa cultura de la seguridad permease más allá de las obras, generando una simbiosis entre cliente y contratista que ha aportado numerosos éxitos. A continuación, se desarrollan estas medidas:

- **Identificación de los materiales con contenido en amianto de las estructuras de toda la instalación.** A menudo, no se realiza un esfuerzo suficiente por delimitar las secciones que poseen materiales con contenido en amianto. Sin embargo, se trata de un trabajo que, además de facilitar los trabajos de las empresas contratistas, garantiza que ningún trabajador vaya a ser expuesto a una sustancia tóxica como el asbestos.

  Para los proyectos de desmantelamiento más avanzados, los clientes desarrollan un plan de muestreo con empresas experimentadas en el sector, realizando una gran cantidad de muestras (hasta 400 muestras a lo largo de la caldera del Grupo II de La Robla, por ejemplo). Todas las muestras que fueron positivas en contenido en asbestos se recogen en un dossier detallado, de tal manera que el contratista siempre posee la certeza de dónde puede encontrar amianto, tanto en los calorifugados como en las juntas de las instalaciones.

- **Voladuras.** Para el desmantelamiento de los edificios esbeltos de las plantas que Lezama ha ejecutado, se han utilizado voladuras. Las dos calderas, las tres chimeneas y las dos torres de refrigeración fueron demolidas mediante el uso de explosivos en La Robla, así como la caldera, la chimenea y las torres de refrigeración de Anllares. La razón de emplear esta técnica son sus numerosas ventajas: se reducen los tiempos de ejecución de obra, se realiza mejora en la segregación de los materiales por la reducción de la dificultad en las tareas de desmantelamiento y, sobre todo, se reducen de los tiempos de trabajo a grandes alturas y en espacios confinados. Esto hace que demoler mediante explosivos sea un trabajo más seguro que cualquier otro que se plantee, evitando exponer a los trabajadores a situaciones de riesgo continuadas.

- **Maquinaria de última generación.** Cuando se trata de una obra de gran envergadura, con edificios de gran volumen aparente y con estructuras tan resistentes como las de una central térmica, utilizar maquinara pesada de última generación es un requisito indispensable. Las máquinas nuevas garantizan la ausencia incidencias y paradas, así como de posibles accidentes por fallos catastróficos. Ser capaz de operar cortes en posiciones elevadas sin la necesidad de un operario en altura supone una gran ventaja en cuanto a la seguridad de refiere.

  De esta manera, las empresas contratistas han ido renovando su parque de maquinaria a medida que ha ido creciendo su volumen de negocio. Las máquinas de corto alcance, pero gran tonelaje, otras con brazo largo que pueden cortar hasta una altura de 30 metros y, la más notoria, la Hitachi KMC 1200-S, con una altura máxima de 51 metros y un peso de 120 toneladas. Se trata de la máquina con mayor relación productividad/alcance que pueda trabajar en una obra de este calibre.

Figura 5. Planta de reciclado de áridos obtenidos de la demolición, en la Central Térmica de La Robla.

- **Mejora de procesos.** Una buena planificación estricta, con reuniones semanales de seguimiento entre el promotor, la coordinación de seguridad y el contratista, son tareas que no suelen tener una valoración tan importante como la que verdaderamente poseen frente a la seguridad en la obra. Además, la realización de planes de izado, la utilización de dinamómetros en la elevación de cargas mediante grúas y puentes grúa, la elaboración de diagramas de carga para el izado de estructuras y la modelización digital de estos trabajos son desarrollos que se han dado a lo largo de la obra y que han cobrado una gran relevancia.

- **Uso de nuevas tecnologías para formación.** Además de la formación indispensable para los trabajadores, es posible desarrollar nuevas metodologías que garanticen la buena enseñanza de la seguridad en una obra. Gracias a los nuevos avances en materia de realidad virtual y realidad aumentada, se pueden llevar a cabo otras formaciones complementarias que enseñen al personal de obra cómo actuar en diversos casos. Existen simulaciones que permiten la formación en situaciones de accidente, en utilización de maquinaria concreta, herramientas e incluso en RCP. De esta manera, se realizan dos formaciones anuales a todo el personal de la organización.

  Este equipamiento es proporcionado y sustentado por la compañía de desarrollo de software Ludus Global, la cual provee de servicios de realidad virtual para empresas interesadas en formaciones a través de esta tecnología.

MEDIO AMBIENTE

La variable medioambiental ha crecido constantemente a lo largo de las últimas décadas. Se incrementan las exigencias por parte de los clientes y resulta muy importante enfocar la estrategia en las obras

DEMOLICIONES SOSTENIBLES. MEJORES PRÁCTICAS EN LA DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO

A raíz de la decisión del gobierno de cerrar las centrales termoeléctricas alimentadas con combustible fósil, empezada a materializarse a partir de 2010, se ha progresado en el desmantelamiento de muchas de ellas en el territorio nacional. En este tipo de obras, en las que se generan miles de toneladas de residuos y en las que el suelo debe recuperarse para otros usos, surge la necesidad de buscar las mejores prácticas para que las demoliciones sean sostenibles, ofreciendo resultados positivos a nivel ambiental, social y económico.

Por ello, los retos que han de afrontarse en este tipo de obras para hacer positiva la transición energética en España son muy importantes, en cuanto a la digitalización, la seguridad y salud y el medio ambiente. También es importante dentro del sector energético, la industria de la manufactura, la explotación minera y, en el plano social, la aceptación por parte de la sociedad y la profesionalización de las demoliciones.

El reto técnico y ambiental que han supuesto estas obras, con estructuras muy complejas y de gran envergadura es enorme. Se generan miles de toneladas de residuos, entre los cuales se encuentran muchos residuos peligrosos. Estos factores han obligado a Lezama Demoliciones a buscar la innovación en los procesos de demolición y de gestión de materiales.

Para ello, ha sido necesario buscar las mejores prácticas antes del inicio de la obra (licitación, selección contratista y auditoría predemolición), durante la obra (seguridad y salud, digitalización de procesos y valorización de activos) y después de la obra (gestión de residuos, medio ambiente, economía circular y sostenibilidad).

Así, se desarrollan estas medidas a través de las demoliciones de las Centrales Térmicas de Anllares (León), La Robla (León) y Narcea (Asturias), todas ellas propiedad de Naturgy, demolidas o en proceso de demolición por parte de Lezama Demoliciones. Se trata de 3 de las 4 centrales que en España eran propiedad de Naturgy. Las 3 centrales sumaban más de 1500 MW instalados, con 365 MW, 550 MW y 650 MW, respectivamente. Además de la experiencia desarrollada con Endesa, compañía para la cual Lezama Demoliciones hizo el proyecto de desmantelamiento de la Central Térmica de Foix (Barcelona) y, actualmente, está inmerso en la gran instalación de Litoral (Almería) de 1000 MW.

Sin duda, el impacto generado por su cierre no debe verse incrementado por el proceso de demolición, de tal manera que se han buscado las medidas para que fuese favorable, una vez la decisión del cierre de estas fue tomada. Lezama Demoliciones, como contratista, ha hecho suyo ese objetivo, planteado también desde el Gobierno y desde la compañía propietaria.

con el medio ambiente como eje de los procesos. De esta manera, Lezama ha implantado un método de trabajo por el cual se realiza un estudio previo del desmantelamiento, analizando todos los materiales de los que se componen las edificaciones, investigando todas las instalaciones que componen lo que se va a desmantelar. Así, se valoran todas las opciones posibles, eliminando casi por completo la opción del depósito en vertedero.

El objetivo planteado inicialmente en este tipo de desmantelamientos es el siguiente: al menos el 95% de los residuos que se generan no deber tener como destino la eliminación. Buscar un canal para lograr acceder a la parte alta de la pirámide de reempleo es una tarea difícil, pero dando un enfoque en la economía circular, se acaba convirtiendo en un objetivo que se vuelve tangible. Así es que en 2022 Lezama logró la certificación Residuo 0, la cual acredita que se obtiene, al menos, una valorización del 90% en peso de todos los materiales de la obra, siendo la primera empresa del sector en lograr tal hito.

Una de las corrientes de residuos que más hincapié recibe es la fracción pétrea. La recuperación del hormigón de las estructuras y de la pequeña parte de mampostería que se encuentra en algunos edificios de las centrales supone un porcentaje en peso elevado de toda la producción de, en este caso, nuevos materiales. Así es, los residuos deben convertirse en materiales secundarios, en nuevos productos a generar o en corrientes reutilizables. De esta manera, en todas las obras se plantea la utilización del hormigón machado en fracciones de entre 0 y 100 mm como producto de relleno para los fosos, galerías y diferentes cavidades que quedan en el emplazamiento. Dicho proceso se lleva a cabo mediante la utilización de trituradoras portátiles (Figura 6) que son alimentadas con esta fracción pétrea procedente de la demolición.

Para alcanzar esta meta, Lezama ha formado parte de diferentes proyectos de investigación orientados a la circularidad de los materiales de construcción y dirigidos a una mejora en las auditorias predemolición para lograr una segregación en origen óptima. Lograr una identificación exacta de los materiales contenidos en un edificio aplicando procesos digitales basados en la lógica 'Scan to BIM' hace que el proceso de demolición se desarrolle de una manera mucho más inteligente.

En el propio desmantelamiento de la Central Térmica de La Robla se llevó a cabo un proyecto de investigación para el desarrollo de las tecnologías anteriormente mencionadas. DIGIDEMO consistió en una digitalización de un edificio de la central de La Robla, generando un modelo BIM con el desarrollo de todos los materiales en todo su volumen.

Gracias a este trabajo, se consiguió un gemelo digital de este edificio (Figura 4), el cual es capaz de no solo predecir el peso de cada corriente de materiales existente en el edificio una vez demolido, sino que también permite calcular los impactos ambientales derivados de la demolición y de la gestión de los residuos.

Esta herramienta es propiedad del centro tecnológico Tecnalia Research & Innovation, una compañía vasca orientada a la generación de conocimiento en torno a diferentes áreas, entre otras los materiales de construcción y su potencial circularidad. Y es que el programa BIM4DW ha sido testeado en diferentes ocasiones y va adquiriendo más precisión a medida que se afina su algoritmo, ofreciendo resultados de calidad para edificios de viviendas, oficinas, vestuarios, etc.

PARA ALCANZAR ESTA META, LEZAMA HA FORMADO PARTE DE DIFERENTES PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ORIENTADOS A LA CIRCULARIDAD DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DIRIGIDOS A UNA MEJORA EN LAS AUDITORIAS PREDEMOLICIÓN PARA LOGRAR UNA SEGREGACIÓN EN ORIGEN ÓPTIMA

Figura 6. Demolición del edificio de turbinas en la Central Térmica de Anllares.

Además de DIGIDEMO, financiado a través del Programa de Ecoinnovación Circular de Ihobe 2020, Lezama está envuelta en 6 proyectos de investigación tanto nacionales como europeos, generando demostradores en casos prácticos y siendo ejemplo en la capacidad que todas las compañías de demolición deben adquirir frente a los nuevos retos que se presentan a nivel medioambiental.

IMPACTO SOCIAL

El impacto social generado por el propio proceso de demolición ha tratado de compensar, en el mayor grado posible, el impacto negativo que para las regiones ha supuesto el cierre de las plantas. Mediante la contratación local, el consumo en proveedores locales y la búsqueda de medidas para la transición justa, se ha tratado de que las demoliciones generen un impacto positivo durante su duración; entre 2 y 4 años.

Uno de los objetivos principales de una compañía dedicada a la demolición reside en ofrecer servicios industriales que promuevan la reconversión industrial. De esta manera, allá donde se realizan obras de desmantelamiento, se está germinando la primera semilla para una nueva industria, más moderna y sostenible. A pesar de traer consigo el cierre de instalaciones industriales, las empresas promotoras están comprometidas con el entorno y desean generar otro tipo de industria que sea capaz de satisfacer las necesidades sociales que la planta anterior saciaba.

Es cierto que el cierre de una central térmica acarrea una serie de inconvenientes sobre una región a corto plazo, como es el desempleo del personal de la instalación, el descenso en la carga de trabajo de las compañías subcontratadas y la ausencia de comercio con antiguos proveedores de cercanía. Por ello, Lezama busca equilibrar esta transición adoptando medidas que favorezcan la economía de la comarca, tratando de que esta mencionada reconversión provoque el menor impacto posible sobre su entorno. Así, se incorpora antiguo personal de la central en la plantilla de desmantelamiento, se colabora con la empresa promotora para lograr los proveedores locales y se busca mantener la actividad económica de la población en la que se ejecuta la obra. Por ejemplo, en el proyecto de desmantelamiento de la Central Térmica de Litoral, en Carboneras, más del 75% del personal que trabaja en la obra es de la provincia de Almería.

LEZAMA BUSCA EQUILIBRAR ESTA TRANSICIÓN ADOPTANDO MEDIDAS QUE FAVOREZCAN LA ECONOMÍA DE LA COMARCA, TRATANDO DE QUE ESTA MENCIONADA RECONVERSIÓN PROVOQUE EL MENOR IMPACTO POSIBLE SOBRE SU ENTORNO

Además, otra de las labores que se llevan a cabo en las regiones cercanas a las obras son las donaciones a la comunidad, como acto de Responsabilidad Social Corporativa. Las instalaciones industriales se componen de una gran cantidad de activos y productos fungibles que pueden adquirir una segunda vida. Inicialmente, la reutilización de equipos se lleva a cabo por el equipo de obra, sin embargo, en los materiales y equipos específicos para diversas organizaciones y sectores, Lezama abre estos activos para que sean reutilizados por terceros. Equipos de extinción de incendios y materiales espumógenos, equipos industriales o material de laboratorio para centros de formación son buenos ejemplos de los materiales que son susceptibles a ser donados.

Los resultados del trabajo desarrollado por la comunidad han sido muy positivos, pues, además, estas obras han permitido la visibilización y profesionalización del sector de la demolición, tratando de permear en la sociedad y demostrando que, para la renovación de la edificación, de la industria y de la obra pública, es un sector necesario y muy profesionalizado.

CONCLUSIONES

En definitiva, los resultados en todos los ámbitos han sido muy positivos, valorando la novedad del sector de la demolición industrial especializada e impulsando una serie de trabajos que nunca se habían dado en España. El volumen que ha adquirido el sector no tenía precedentes a nivel estatal, sin embargo, su crecimiento ha sido sostenido y ha permitido a las organizaciones crecer en un mercado que, actualmente, se considera consolidado.

Gracias a la implementación de formación y medidas de seguridad en los trabajos se logró finalizar una obra de 30 meses de duración con 0 accidentes, como fue el desmantelamiento y demolición de la Central Térmica de Anllares. Además, este ratio se extiende en las diferentes obras de la empresa y por más meses, pues la cultura del trabajo seguro es una filosofía que ha de implementarse en toda la compañía.

A través de los principios de la economía circular y de la sostenibilidad ambiental, se han logrado valorizar los residuos generados en todas las obras de Lezama durante los últimos 5 años. Es decir, la empresa es capaz de gestionar de manera eficiente y respetuosa prácticamente la totalidad de los residuos que son susceptibles de ser valorizados, eliminando solamente aquellos residuos que no poseen ningún proceso industrial de reciclado.

El camino hacia una reconversión energética e industrial está sucediendo actualmente. Con el fin de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030, es innegociable actualizar nuestras fuentes de producción de energía y modernizar las instalaciones industriales del país. De la misma forma, las compañías de desmantelamiento debemos alinearnos con estos objetivos que, a modo de cascada, irán empapando todos los sectores del tejido industrial.