

ACUERDO POR EL QUE SE EMITE INFORME SOBRE LA PROPUESTA DE RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS POR LA QUE SE AUTORIZA A NATURGY GENERACIÓN, S.L.U. EL CIERRE DE LOS GRUPOS 1 Y 2 DE LA CENTRAL TÉRMICA DE LA ROBLA, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA ROBLA (LEÓN)

Expediente nº: INF/DE/156/19

SALA DE SUPERVISIÓN REGULATORIA

Presidenta

D^a María Fernández Pérez

Consejeros

D. Benigno Valdés Díaz
D. Mariano Bacigalupo Saggese
D. Bernardo Lorenzo Almendros
D. Xabier Ormaetxea Garai

Secretario de la Sala

D. Joaquim Hortalà i Vallvé, Secretario del Consejo

En Madrid, a 24 de marzo de 2020

Vista la solicitud de informe formulada por la Dirección General de Política Energética y Minas en relación con la Propuesta de Resolución por la que se autoriza a Naturgy Generación, S.L.U. el cierre de los Grupos 1 y 2 de la Central Térmica de La Robla, en el término municipal de La Robla (León), la Sala de Supervisión Regulatoria, en el ejercicio de la función que le atribuye el artículo 7.34 de la Ley 3/2013, de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), emite el siguiente informe:

1. ANTECEDENTES

Con fecha 19 de diciembre de 2018, Naturgy Generación, S.L.U. (en adelante NATURGY) presentó, ante el Área de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno en León, solicitud de autorización administrativa para el cierre definitivo de los Grupos 1 y 2 de la Central Térmica de La Robla (en adelante CT LA ROBLA), de forma que se pueda proceder al cierre a partir del 31 de diciembre de 2019. Entre la documentación anexa a dicha solicitud se adjuntó el Proyecto de Cierre, que recoge el conjunto de actuaciones a realizar para garantizar el estado seguro la central hasta su futuro desmantelamiento. Dicho Proyecto no incluía el proyecto de desmantelamiento, si bien en el mismo se manifestaba que se presentaría posteriormente y en procedimiento independiente junto con el Documento Ambiental para su sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada, de acuerdo a la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental.

Con fecha 21 de febrero de 2019, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A. (REE), en su calidad de Operador del Sistema (en adelante OS), emitió informe sobre la viabilidad del cierre de varias centrales térmicas de carbón, entre las que se encontraba la CT LA ROBLA (Grupos 1 y 2), alcanzando la conclusión de que, bajo las hipótesis consideradas, el cierre de *«las Centrales Térmicas de Teruel, Compostilla, La Robla, Puentenuevo, Narcea y Meirama es compatible con la seguridad del sistema y la garantía de suministro eléctrico»*. Este informe es descrito con mayor detalle en el apartado *‘4.3 Informe del Operador del Sistema’*.

Con fecha 19 de septiembre de 2019, el Jefe de la Dependencia de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno en León emitió informe en el que considera que no existe inconveniente en continuar con la tramitación del expediente de solicitud de cierre de la CT LA ROBLA, Grupos 1 y 2.

Como consecuencia del procedimiento anterior, con fecha 14 de noviembre de 2019 ha tenido entrada en el registro de la CNMC solicitud de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) de informe preceptivo sobre la Propuesta de Resolución (en adelante ‘la Propuesta’) por la que se autoriza a NATURGY el cierre de la CT LA ROBLA (Anexo I), adjuntando el Proyecto de Cierre de la instalación, así como el Informe del OS, tal y como establecen los artículos 135 y 137 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

2. NORMATIVA APLICABLE

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (en adelante, LSE); en particular, su artículo 21.1 establece que *«la puesta en funcionamiento, modificación, cierre temporal, transmisión y cierre definitivo de cada instalación de producción de energía eléctrica estará sometida, con carácter previo, al régimen de autorizaciones»*, y su artículo 53.5 trata de *«la transmisión y cierre definitivo de las instalaciones de transporte, distribución, producción y líneas directas»*.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (en adelante RD 1955); en particular, el Capítulo IV de su Título VII (*“Procedimientos de autorización de las instalaciones de producción, transporte y distribución”*), establece un procedimiento reglado para la autorización administrativa de cierre de las instalaciones de producción de electricidad, de acuerdo con el cual, a solicitud del titular, la DGPEM podrá autorizar el cierre, una vez haya sido informado éste por el OS y la CNMC.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, modificada por la Ley 5/2013, de 11 de junio (en adelante RD 815/2013); ha supuesto la inclusión en el ordenamiento jurídico español de las

modificaciones que incluye la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, que en su artículo 5 considera el proyecto de desmantelamiento entre aquéllos susceptibles de someterse a evaluación ambiental, así como en su artículo 7 determina qué proyectos serán objeto de evaluación de impacto ambiental.

3. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE RESOLUCIÓN

La Propuesta informada tiene por objeto autorizar a NATURGY el cierre de la CT LA ROBLA, Grupos 1 y 2, que deberá realizarse en el plazo de doce meses contados a partir de la fecha de la Resolución, así como cancelar la inscripción de ésta en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica (RAIPEE) en el momento en que dicho cierre se haga efectivo. También se indica que, en el plazo máximo de doce meses a partir de la fecha de la Resolución, la CT LA ROBLA quedará declarada indisponible.

Asimismo, se determina que NATURGY deberá proceder al desmantelamiento de la CT LA ROBLA en el plazo máximo de tres años contados a partir de la fecha en que el cierre se haga efectivo.

La Propuesta incluye los siguientes condicionantes, en cumplimiento de lo dispuesto en el RD 1955:

- Si NATURGY no hubiera procedido al cierre de la CT LA ROBLA en el plazo establecido (doce meses a partir de la fecha de la Resolución), se produciría la caducidad de la autorización.
- El Jefe de Dependencia del Área de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno en León levantará tanto Acta de Cierre como Acta de Desmantelamiento cuando se hagan efectivos, dentro de los plazos establecidos en la Resolución, remitiéndolas a la DGPEM.
- Para el desmantelamiento, el titular de la instalación deberá cumplir las medidas y condiciones establecidas en el documento ambiental y en la Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental que formulará informe de impacto ambiental del proyecto de desmantelamiento¹.

4. CONSIDERACIONES

¹ La Propuesta indica que el proyecto de desmantelamiento de la central ha sido sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada, conforme al procedimiento previsto en la Sección 2ª del Capítulo II del Título II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. A la fecha de elaboración del presente informe, no consta que se haya emitido la correspondiente Resolución que formule informe de impacto ambiental del proyecto de desmantelamiento.

La CT LA ROBLA está inscrita en el RAIPEE con los números de registro RO1-0808 (Grupo 1) y RO1-0809 (Grupo 2) y con una potencia bruta de 284,2 MW (potencia neta 263,96 MW) para el Grupo 1 y 370,7 MW (potencia neta 355,1 MW) para el Grupo 2. Se trata de una central térmica clásica de carbón diseñada, cuando fue puesta en servicio, en 1971 el Grupo 1 y en 1984 el Grupo 2, para quemar los carbones procedentes de las explotaciones mineras de la zona (hulla y antracita), si bien en la actualidad, dado que la producción de carbón autóctono ha descendido considerablemente, se están complementando las necesidades energéticas de la instalación con carbón de importación.

La central está ubicada en el término municipal de La Robla, a 25 kilómetros al norte de la ciudad de León, a una altitud media de 945 metros sobre el nivel del mar.

Desde el año 2008 y hasta el 31 de diciembre de 2015, la central estuvo incluida entre las instalaciones acogidas al Plan Nacional de Reducción de Emisiones (PNRE) de Grandes Instalaciones de Combustión (GIC). En agosto de 2008 se puso en servicio la planta desulfuradora para el Grupo 2, que utiliza una tecnología de desulfuración por vía húmeda, con objeto de reducir las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) y partículas, adaptándose a la normativa vigente en aquel momento.

A partir del 1 de enero de 2016 la Directiva 2010/75/UE sobre las emisiones industriales (DEI) fija unos valores límite de emisión (VLE) más exigentes para los contaminantes SO₂, óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas, aplicables a las GIC, y recoge, entre otras, la posibilidad de que los Estados miembros que lo deseen puedan aprobar y aplicar, durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 30 de junio de 2020, un Plan Nacional Transitorio (PNT) para ciertas instalaciones que cumplan los criterios exigidos en la DEI, de forma que mantengan durante la vigencia del plan los VLE establecidos en sus respectivas Autorizaciones Ambientales Integradas a fecha 31 de diciembre de 2015, respetando, en su conjunto, unos techos anuales globales de emisión para cada contaminante —conocidos como “burbuja”—, que se van reduciendo linealmente en el tiempo hasta el final del plazo. Los Grupos 1 y 2 de la CT LA ROBLA se encuentran acogidos a un PNT, por lo que mantienen los VLE recogidos en la Autorización Ambiental Integrada (AAI) de la instalación a fecha 31 de diciembre de 2015 y deben respetar en su funcionamiento el cumplimiento de la burbuja empresarial correspondiente al global de las instalaciones de NATURGY. En el PNT aprobado se describen las medidas de cumplimiento de la DEI a la finalización del mismo, incluyéndose para ambos grupos de la CT LA ROBLA la opción del cierre, entre otras.

Tal y como determina el artículo 135.2 del RD 1955, la documentación recibida de la DGPEM incluye el Proyecto de Cierre de la CT LA ROBLA, elaborado por NATURGY, donde se detallan las circunstancias técnicas, económicas, ambientales o de cualquier otro orden por las que se pretende el cierre, así como los planos actualizados de la instalación a escala adecuada, y la descripción de los trabajos a realizar para hacer efectivo el cierre de la central.

Dicho documento justifica el cierre de la CT LA ROBLA porque la central no cubre actualmente sus costes de funcionamiento con los márgenes obtenidos por la venta de electricidad en el mercado, además del coste de las nuevas inversiones necesarias para cumplir la regulación medioambiental vinculada a la DEI. Durante los últimos cinco años, la CT LA ROBLA ha tenido un factor de utilización promedio de 2.780 horas equivalentes a plena carga, con una variabilidad entre 2.350 y 4.090 horas, dato muy inferior al del régimen de operación para el que fue diseñada y que contrasta con el histórico de funcionamiento entre los años 2000-2004 donde la central operaba, de promedio, 6.450 horas equivalentes a plena carga.

Además, el documento argumenta que, dada la antigüedad de la planta (47 años en uno de sus grupos y 34 en otro²), su tecnología, su ubicación en el interior y su comparación frente a otros grupos con un funcionamiento medioambientalmente más sostenible, esta planta no será necesaria en el futuro. Asimismo, manifiesta que el escenario energético actual, caracterizado por un precio de CO₂ elevado, un coste de materia prima alto y una fiscalidad medioambiental que penaliza el funcionamiento de las centrales de carbón, resta competitividad a la tecnología de esta central. También se argumenta que la ausencia de mecanismos de pagos por disponibilidad, la iniciativa regulatoria de circunscribir el ingreso de pagos por capacidad a las centrales de generación con un factor de emisión inferior a 550 gCO₂/kWh, los objetivos cada vez más exigentes de descarbonización y otros factores, como el actual expediente de ayudas de Estado para las centrales de carbón que acometieron inversiones medioambientales³, generan un riesgo regulatorio que se añade a las causas de cierre ya mencionadas. Se afirma, además, que el funcionamiento de la central no es necesario para cubrir ninguna contingencia ni en la red de transporte ni en la de distribución, habiendo suficiente potencia instalada en la zona para cubrir cualquier contingencia, ni tampoco es necesario a nivel peninsular, donde la cobertura de la demanda está asegurada en el actual escenario y donde se prevé un crecimiento importante de generación renovable, con respaldo firme de otras tecnologías gestionables distintas de las térmicas a carbón.

El alcance del cierre solicitado engloba los grupos 1 y 2 de la CT LA ROBLA y sus instalaciones auxiliares. La instalación cuenta también con un vertedero de residuos no peligrosos, para el que NATURGY contempla la tramitación de un proyecto de sellado y clausura ante la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, que realizará un procedimiento de evaluación independiente, conforme a la normativa de aplicación y según las exigencias concretas establecidas en la AAI del mismo. En cuanto al proyecto de desmantelamiento de la instalación, el Proyecto de Cierre ya preveía presentarlo posteriormente y en procedimiento independiente junto con el

² El Proyecto de cierre ha sido elaborado en diciembre de 2018.

³ Incentivos medioambientales que recibieron las centrales de carbón a cambio de reducir sus emisiones de óxido de azufre y que han sido cuestionadas por la UE.

Documento Ambiental para su sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada, de acuerdo a la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental.

4.1 Características técnicas de la central

Las infraestructuras principales de la CT LA ROBLA son las siguientes:

- Instalaciones para almacenamiento de combustible: parque de carbones común para los dos grupos y con tanques para el almacenamiento de fuelóleo y gasóleo.
- Equipos de molienda y transporte del carbón, individualizados para cada grupo generador.
- Calderas. En el Grupo 1 la caldera es de diseño Foster Wheeler; en el Grupo 2, Balcke Dürr.
- Chimeneas. Las chimeneas de los Grupos 1 y 2 son de 120 y 200 metros de altura, respectivamente.
- Turbinas. Las turbinas son específicas para cada grupo generador, siendo del tipo acción-reacción, con velocidad nominal de 3.000 revoluciones por minuto en ambos grupos.
- Alternador eléctrico individual para cada grupo generador, con diferentes potencias adaptadas a cada uno.
- Equipos del sistema de condensado y agua de alimentación a calderas, para cada grupo generador.
- Subestación: la energía eléctrica producida en los turbogeneradores se transmite a la red nacional a través de un parque de 10 calles, dividido por el río Bernesga: 8 calles se encuentran en la margen izquierda, frente a la central, y otras 2 en la margen derecha, por razones de espacio, añadidas con motivo de la construcción del Grupo 2. La central está conectada mediante dos líneas de 400 kV al eje de la red troncal de transporte Compostilla-La Mudarra, de una parte, y al que une las también centrales térmicas de Lada, Soto de Ribera, y Guardo, por otro, y con dos líneas de 132 kV a subestaciones de distribución ubicadas en las proximidades de León, Barrios de Luna y Mansilla de las Mulas.
- Sistema de Aire Comprimido General, común a los Grupos 1 y 2, y de Aire de Instrumentos, para cada uno de los Grupos.
- Vertedero de Residuos No Peligrosos para el depósito de cenizas, escorias y yesos, común para los dos grupos de la planta.
- Circuitos de agua de circulación o refrigeración principales para cada grupo generador.
- Planta de Tratamiento de Agua de aportación (PTA), común para toda la planta. El agua desmineralizada producida se va reponiendo al ciclo agua-vapor de cada grupo en función de las necesidades.
- Sistema de Dosificación Química, que suministra los reactivos necesarios para el acondicionamiento del ciclo agua-vapor. Este sistema es común a los Grupos 1 y 2.

- Almacén de productos químicos y otras materias primas, sistema común a toda la planta.
- Almacén de Residuos, aceites usados, etc., común para toda la central.
- Almacén de chatarra.
- Talleres mecánico, eléctrico y de instrumentación y control, comunes a toda la instalación.
- Edificio de oficinas y archivo.
- Edificio de laboratorio, común para ambos grupos.
- Planta de desulfuración para el tratamiento de los gases de caldera del Grupo 2. Utiliza desulfuración por vía húmeda, eficiente en la reducción de emisiones de SO₂ y de partículas.
- Sistema de agua de aportación, común para ambos grupos.
- Planta de tratamiento de condensados del Grupo 2.
- Planta de Tratamiento de Efluentes: de aguas negras, balsa de neutralización de efluentes de agua de aportación, red general de drenajes y sistema de tratamiento de efluentes. Común para ambos grupos.
- Planta de Tratamiento de Efluentes de la planta de desulfuración, específica para el Grupo 2.
- Red de control de vertidos, cuyo objetivo es asegurar que todos los requerimientos de calidad exigidos al vertido se cumplen y están monitorizados.
- Sistema automático de medida que analiza en continuo NO_x, SO₂ y partículas, según legislación vigente en chimeneas para Grupos 1 y 2.
- Red de control de inmisión, constituida por tres estaciones de medida automáticas y situadas en el entorno de la central. Con esta red se miden niveles de inmisión de SO₂, NO_x y partículas en suspensión.

Las características e instalaciones que forman el Grupo 1 de la CT LA ROBLA se describen a continuación:

Año Puesta en Funcionamiento	1971
Situación	Término municipal de La Robla, León (Comunidad Autónoma de Castilla y León)
Altura sobre nivel del mar	945 m.s.n.m.
Potencia eléctrica Bruta	248,2 MW (acreditada para Industria)
Combustible	Antracita de importación de bajo azufre Gasóleo en arranques y fuelóleo en arranques y apoyo
Turbogrupos	Vapor: 538 °C / 162 kg/cm ² 1 Turbina de Alta Presión 1 Turbina de Media Presión 1 Turbina de Baja Presión de doble flujo Velocidad: 3.000 r.p.m. Generador: 335 MVA 18 kV Factor de carga: 0,8

	Refrigeración: H ₂ O y H ₂
Caldera	Depresión-circulación natural 1 calderín superior 24 quemadores de carbón pulverizado de tipo ciclón 24 quemadores de fueloil 24 mecheros de gasoil 4 molinos de bolas 2 precalentadores Rothemule + 1 tubular 2 ventiladores de tiro forzado 1 ventilador de tiro inducido
Precipitador electrostático	Fabricado por Air Correction y Lurgi. Caudal a tratar de 920.000 m ³ N/h. Número de campos 2x2, 2x3
Sistema de refrigeración	Circuito semi-cerrado

Los datos generales del Grupo 2 de la CT LA ROBLA son los siguientes:

Año Puesta en Funcionamiento	1984
Situación	Término municipal de La Robla, León (Comunidad Autónoma de Castilla y León)
Altura sobre nivel del mar	945 m.s.n.m.
Potencia eléctrica Bruta	370,7 MW (acreditada para Industria)
Combustible	Antracita y hulla de importación Gasóleo y fuelóleo en arranques. Fuelóleo en apoyo
Turbogruppo	Vapor: 538 °C / 166,5 kg/cm ² 1 Turbina de Alta Presión 1 Turbina de Media Presión de doble flujo 1 Turbina de Baja Presión de doble flujo Velocidad: 3.000 r.p.m. Generador: 412 MVA – 21 kV Factor de carga: 0,8 Refrigeración: H ₂
Caldera	Tiro equilibrado Circulación forzada 24 quemadores de carbón verticales ciclónicos 24 quemadores de fueloil 24 mecheros de gasoil 6 molinos de bolas 2 precalentadores de aire Rothenbühler y 1 tubular 2 ventiladores de tiro forzado 2 ventiladores de tiro inducido
Precipitador electrostático	Sí
Sistema de refrigeración	Circuito semi-cerrado

Los elementos comunes a ambos grupos de la central son los siguientes:

- Parque de combustibles y sistema de carboneo: El almacenamiento de carbón se hace en un parque común para los dos grupos. Se ha diseñado un sistema que permite mover el carbón necesario para la alimentación diaria de los grupos (carboneo) en un solo turno de trabajo.
- Escorias y cenizas: La mayor parte de la ceniza se extrae de los precipitadores electrostáticos y se transporta hasta los silos de almacenamiento temporal (2 por grupo, de 2.000 m³ de capacidad) por vía neumática, para su reciclado —resulta de importante valor comercial en la industria cementera—; el resto se deposita en el vertedero controlado de la central. La escoria⁴ se precipita por gravedad en la parte baja de caldera (desescoriador) y se extrae por arrastre con agua hasta los silos de almacenamiento provisional, para su reciclado o vertido a escombrera.
- Vertedero de residuos no peligrosos: Se sitúa frente a la central, a 500 metros de la margen derecha del río Bernesga, limitado al sur por el arroyo Rebocán (o Remedios) y al norte por el monte cuya ladera suroccidental se encuentra ocupada por el depósito. Al vertedero llega solo la cantidad de ceniza y escoria no aprovechada comercialmente. El transporte hasta el vertedero se hace en camión de bañera cerrada.
- Sistema de aire comprimido de instrumentos: Consta de dos sistemas independientes, uno para cada grupo, unidos entre sí por una válvula motorizada AC-VM-2 anterior a los secadores; alternativamente, se pueden comunicar entre sí mediante sendas válvulas manuales a la salida de los secadores. En situaciones de emergencia, también es posible unir dichos sistemas con el sistema de aire comprimido general (ver a continuación) mediante otra válvula motorizada AC-VM-1.
- Sistema de aire comprimido general: Consta de dos sistemas independientes, uno para cada grupo, unidos entre sí por válvulas manuales, que como se ha expuesto, en situaciones de emergencia se pueden unir con el sistema de aire de instrumentos mediante la citada válvula motorizada AC-VM-1.
- Captación de agua: Se hace en el río Bernesga, mediante bombas que aspiran del azud construido junto con el Grupo 1, el cual se compone de tres cántaras de hormigón comunicadas con el río. Con la construcción del Grupo 2 y para asegurar el abastecimiento de agua de refrigeración a la central, se construyó 35 kilómetros aguas arriba, sobre el río Casares (afluente del Bernesga), una presa de gravedad de planta recta y un embalse útil de 6,2 Hm³, ampliada a 35 Hm³ por la Confederación Hidrográfica del Duero mediante una presa superpuesta.
- Agua de servicios y de refrigeración de componentes: En el Grupo 1 el principal objetivo del agua de servicios es refrigerar, mediante un sistema de circuito cerrado, sus máquinas más grandes; se capta el agua en el río Bernesga y, después de atravesar un sistema de rejillas fijas y móviles, llega a las respectivas cántaras de aspiración de las dos bombas de agua de servicio desde donde es impulsada por estas, a través de un filtro

⁴ Material menos abundante que la ceniza, de mayor densidad y formado por agregados voluminosos que resultan de la fusión de partículas de cenizas y se forma en el hogar a altas temperaturas.

autolimpiante, a un colector que la distribuye a los enfriadores de los equipos. El circuito de refrigeración de componentes del Grupo 2 consta de una balsa de la que aspiran tres bombas verticales del 50% que impulsan el agua a través de un colector que la distribuye a todos los equipos a refrigerar; el agua a la salida de éstos es conducida a los enfriadores de refrigeración de componentes (lado carcasa) donde se enfría y pasa de regreso a la balsa.

- Tratamiento de aguas: Consta a su vez de: 1) Sistema de Dosificación Química —aporta los reactivos necesarios a la salida del cuerpo de media a la turbina de baja, al calderín y al desgasificador; consta de un conjunto de tanques, bombas y valvulería que aporta los dos reactivos normalmente usados en el acondicionamiento del agua, que son hidracina y amoniaco—; 2) Planta de Producción de agua desmineralizada —que purifica el agua bruta procedente del río para producir agua desmineralizada para la reposición de pérdidas en los ciclos agua-vapor y los circuitos cerrados de refrigeración que la utilizan; este sistema lo constituyen a su vez los subsistemas de pretratamiento, desmineralización y el equipo de regeneración; 3) Planta de tratamiento de condensado —eliminará los sólidos en suspensión y sales disueltas procedentes de la corrosión del ciclo y posibles fugas del condensador, manteniendo la calidad del agua de alimentación en los niveles recomendados; el sistema está formado a su vez por un equipo de desmineralización y un equipo de regeneración exterior de resinas—; 4) Balsa de Neutralización —es donde se hace el ajuste de pH mediante la dosificación controlada de reactivos; dispone del equipo auxiliar necesario: instrumentos de medida de nivel y bombas verticales para la recirculación, homogeneización y descarga a la red interna de drenajes—; 5) Planta de Tratamiento de Efluentes (PTE) y Vertidos —depura las aguas para reducir la concentración de sólidos en suspensión, homogeneizar y verter al río las aguas residuales de la central por un único punto sometido a control analítico continuo—, y 6) PTE de la desulfuradora —recibe parte del rebose de los hidrociclones⁵—.
- Sistema de protección contra incendios (PCI): Compuesto por los subsistemas de detección y alarma y de extinción. Para la extinción utilizará agua pulverizada, espuma física, Gas (CO₂, FM 200 y NAF S3) y polvo.
- Chimeneas: De 120 metros en el Grupo 1 y 200 metros en el Grupo 2. Descargan a la atmósfera los gases, una vez enfriados en los precalentadores, filtrados en los precipitadores y aspirados por los ventiladores de tiro inducido.
- Almacén de residuos peligrosos: En un edificio cubierto y pavimentado para los residuos líquidos se almacenan —por un tiempo máximo de seis meses— los residuos peligrosos generados en la central, previo envío a un gestor autorizado.

⁵ La PTE, en un primer proceso elimina gran parte de los sólidos en suspensión del agua residual para después realizar un proceso de evaporación-cristalización, conocido como ZLD (*Zero Liquid Discharge*) o vertido cero.

- Red de casetas de inmisión: Constituida por tres estaciones de medida automáticas y situadas en el entorno de la central. Se miden niveles de inmisión de SO₂, NO_x y partículas en suspensión.

El Anexo II a este acuerdo se presenta una descripción detallada de las características técnicas de los Grupos 1 y 2 de la CT LA ROBLA y de los elementos comunes a ambos grupos.

4.2 Plan de Cierre y puesta en seguridad de la instalación

Para adecuar la instalación al cierre se acometerán una serie de actuaciones que tendrán por objeto dejar la instalación en condiciones de seguridad hasta su futuro desmantelamiento. Con ello se pretende evitar cualquier posible incidente o accidente que pueda afectar a la integridad de las personas, el medio ambiente o las instalaciones de la central y su entorno desde que el cierre sea efectivo hasta que se inicie la fase de desmantelamiento. Estas actuaciones están orientadas por los siguientes criterios:

- ✓ Imposibilitar la generación de energía por parte de los grupos, a cuyo fin se realizará desconexión permanente y visible, mediante desmontaje de elementos conductores de evacuación de los grupos generadores.
- ✓ Evitar la posibilidad de que se produzcan episodios por contaminación en forma de derrames o vertidos, para lo que se procederá, en lo posible, al vaciado de depósitos, silos y tanques de sólidos (carbón, cenizas y escorias) y al vaciado de tanques y tuberías de productos químicos y a la minimización del nivel de tanques de combustibles líquidos.
- ✓ Cumplir con las obligaciones medioambientales legales.
- ✓ Disminuir la carga de fuego en la instalación: Se reducirá la cantidad de materiales combustibles presentes en la instalación y se eliminarán posibles fuentes de ignición, para lo que se desenergizarán tantos equipos eléctricos como sea posible. Además se mantendrá en servicio el sistema de PCI, con los sistemas de detección y alarma correspondientes.
- ✓ Evitar otras posibles causas de accidente, para lo que se minimizará el acceso a las zonas fuera de servicio y se mantendrán sistemas de iluminación en todas aquellas zonas en que sea necesario.

De acuerdo con estos criterios, se mantendrán todos aquellos sistemas necesarios para el cumplimiento de lo establecido en la AAI de la instalación, entre los que se destacan los relacionados con el tratamiento de efluentes y vertidos.

Por tanto, el nivel de afección del cierre en cada uno de los sistemas que integran la instalación es diferente:

a) Sistemas que quedarán fuera de servicio⁶:

⁶ Servicios o sistemas que quedarán desenergizados y en seguridad debido al cierre.

a.1) Grupo 1:

- Sala de Control
 - ⇒ CRC - Computador y Registrador Cronológico
 - ⇒ CTC - Consola Turbina Caldera
 - ⇒ PTC - Panel Turbina Caldera
- Combustibles:
 - ⇒ FOI - Fuel-Oil Exterior
 - ⇒ GOI - Gas-Oil Exterior
- Caldera:
 - ⇒ AGC - Aire Gases Caldera
 - ⇒ CAL - Caldera
 - ⇒ CAQ - Carbón a quemadores
 - ⇒ CCA - Control de Caldera
 - ⇒ FOQ - Fuel-Oil a Quemadores
 - ⇒ GOQ - Gas-Oil a Quemadores
 - ⇒ LLD - Llenado y Drenajes de Caldera
 - ⇒ MCA - Mando Caldera
 - ⇒ PRC - Precipitador
 - ⇒ SOP - Sopladores
- Ciclo Agua-Vapor:
 - ⇒ AAL - Agua de Alimentación
 - ⇒ ACR - Agua de Circulación
 - ⇒ CON - Condensado
 - ⇒ DCA - Drenajes de Calentadores
 - ⇒ DRV - Drenajes y Venteos Diversos
 - ⇒ SBA - Sellado Bombas Agua Alimentación
 - ⇒ VAU - Vapor Auxiliar
 - ⇒ VEX - Vapor de Extracciones
 - ⇒ VPR - Vapor Principal y Recalentado
- Turbogrupos:
 - ⇒ AGE - Aparellaje Generación
 - ⇒ ALT - Alternador
 - ⇒ CTU - Control Turbina Principal
 - ⇒ EXC - Excitación
 - ⇒ LTU - Lubricación Turbogrupos
 - ⇒ RAL - Refrigeración Alternador
 - ⇒ RTU - Regulación Turbina Principal
 - ⇒ STU - Sellado Turbina Principal
 - ⇒ TUR - Turbina Principal
 - ⇒ VCO - Vacío Del Condensador

- Servicios generales:
 - ⇒ ACG - Aire Comprimido General Servicios
 - ⇒ ACI - Aire Comprimido Instrumentación
 - ⇒ ASE - Agua de Servicios
 - ⇒ DOQ - Dosificación Química
 - ⇒ TOM - Toma de Muestras
- Subproductos:
 - ⇒ CNZ - Cenizas
 - ⇒ ESC – Escorias

a.2) Grupo 2:

- Sala de Control
 - ⇒ ALA - Alarmas
 - ⇒ CDI - Control Distribuido T-3000
 - ⇒ CRC - Computador y Registrador Cronológico
 - ⇒ CTC - Consola Turbina Caldera
 - ⇒ PTC - Panel Turbina Caldera
- Combustibles:
 - ⇒ FOI - Fuel-Oil Exterior
 - ⇒ GOI - Gas-Oil Exterior
- Caldera:
 - ⇒ AGC - Aire Gases Caldera
 - ⇒ CAL - Caldera
 - ⇒ CAQ - Carbón a quemadores
 - ⇒ CCA - Control de Caldera
 - ⇒ FOQ - Fuel-Oil a Quemadores
 - ⇒ GOQ - Gas-Oil a Quemadores
 - ⇒ LLD - Llenado y Drenajes de Caldera
 - ⇒ MCA - Mando Caldera
 - ⇒ PRC - Precipitador
 - ⇒ SOP - Sopladores
- Ciclo Agua-Vapor:
 - ⇒ AAL - Agua de Alimentación
 - ⇒ ACR - Agua de Circulación
 - ⇒ CCI – Control de Ciclo
 - ⇒ CON – Condensado
 - ⇒ CTA – Control Turbina Auxiliar
 - ⇒ DCA - Drenajes de Calentadores
 - ⇒ DRV - Drenajes y Venteos Diversos
 - ⇒ LTA – Lubricación y Regulación Turbina Auxiliar
 - ⇒ MCI – Mando de Ciclo

- ⇒ SBA - Sellado Bombas Agua Alimentación
- ⇒ TAU – Turbina Auxiliar
- ⇒ VAU - Vapor Auxiliar
- ⇒ VEX - Vapor de Extracciones
- ⇒ VPR - Vapor Principal y Recalentado
- **Turbogrupos:**
 - ⇒ AGE - Aparellaje Generación
 - ⇒ ALT – Alternador
 - ⇒ BYP - By-Pass de Turbina
 - ⇒ CBY - Control By-Pass
 - ⇒ CTU - Control Turbina Principal
 - ⇒ EXC - Excitación
 - ⇒ LTU - Lubricación Turbogrupos
 - ⇒ RAL - Refrigeración Alternador
 - ⇒ RTU - Regulación Turbina Principal
 - ⇒ STU - Sellado Turbina Principal
 - ⇒ TUR - Turbina Principal
 - ⇒ VCO - Vacío Del Condensador
- **Servicios generales:**
 - ⇒ ACG - Aire Comprimido General Servicios
 - ⇒ ACI - Aire Comprimido Instrumentación
 - ⇒ ASE - Agua de Servicios
 - ⇒ DOQ - Dosificación Química
 - ⇒ TCO - Tratamiento de Condensado
 - ⇒ TOM - Toma de Muestras
- **Subproductos:**
 - ⇒ CNZ - Cenizas
 - ⇒ ESC – Escorias
- **Planta de Desulfuración:**
 - ⇒ E - Eléctrico
 - ⇒ HNA - Gases No Tratados
 - ⇒ HT - Ingeniería de Proceso
 - ⇒ HTA - Gases
 - ⇒ HTB - Calentador Gas - Gas (GGH)
 - ⇒ HTC - Ventilador de Refuerzo (BUF)
 - ⇒ HTD - Absorbedor
 - ⇒ HTF - Recirculación de la Absorción
 - ⇒ HTG - Aire de Oxidación
 - ⇒ HTJ - Manejo de Caliza
 - ⇒ HTK - Molienda de Caliza y Alimentación de Lechada de Caliza

- ⇒ HTL - Filtrado de Agua
- ⇒ HTM - Secado de Yeso
- ⇒ HTP - Manejo y Almacenamiento de Yeso
- ⇒ HTQ - Agua de Proceso
- ⇒ HTW - Aire de Sellado
- ⇒ PAB - Agua de Refrigeración
- ⇒ SCA - Generación de Aire Comprimido
- ⇒ SCB - Distribución de Aire Comprimido

a.3) CT LA ROBLA Zona común:

- Combustibles
 - ⇒ DVF - Descarga y Manejo de Carbón por Vía Férrea
 - ⇒ MAC - Manejo de Carbón
- Servicios Generales
 - ⇒ TAD – Tratamiento de Agua (Desmineralizada)

a.4) Subestación La Robla:

- Nivel 380 kV
 - ⇒ TRF - Módulo Línea Grupo 1
 - ⇒ TRF - Módulo Línea Grupo 2

b) Sistemas parcialmente fuera de servicio⁷:

b.1) Grupo 1:

- Sala de Control
 - ⇒ PSA - Panel de Servicios Auxiliares
- Sistemas Eléctricos:
 - ⇒ MTE - Media Tensión
- Servicios generales:
 - ⇒ DFA - Distribución Fuerza y Alumbrado

b.2) Grupo 2:

- Sala de Control
 - ⇒ PSA - Panel de Servicios Auxiliares
- Sistemas Eléctricos:
 - ⇒ MTE - Media Tensión
- Servicios generales:
 - ⇒ DFA - Distribución Fuerza y Alumbrado

b.3) CT LA ROBLA Zona común:

⁷ Sistemas o equipos que se pondrán fuera de servicio en parte, mientras que determinados equipos o partes del sistema deberán quedar en funcionamiento tras el cierre para garantizar las condiciones de seguridad en la planta, el cumplimiento de requisitos medioambientales de la AAI o para facilitar las futuras tareas de desmantelamiento. Sin embargo, estos sistemas se podrán dejar fuera de servicio a medida que dejen de ser necesarios tras el cierre efectivo.

- Servicios Generales
 - ⇒ SNH – Ascensores

b.4) Subestación La Robla:

- Nivel de Mt. 45kV/15kV y 33kV/15kV
 - ⇒ TRF - Módulo Centro 1 (Turbina-G-1)
 - ⇒ TRF - Módulo Centro 2 (Carbones)
 - ⇒ TRF - Módulo Centro 3 (Soplantes G-2)
 - ⇒ TRF - Módulo Centro 4 (Caldera)
 - ⇒ TRF - Módulo Centro 5 (F.O.)
 - ⇒ TRF - Módulo Centro 6 (Botiquín)

c) Sistemas en servicio⁸:

c.1) Grupo 1:

- Sistemas Eléctricos:
 - ⇒ BTE - Baja Tensión
 - ⇒ CCO - Corriente Continua
 - ⇒ TSE - Tensión Segura
- Servicios generales:
 - ⇒ PCI – Protección Contra Incendios

c.2) Grupo 2:

- Sistemas Eléctricos:
 - ⇒ BTE - Baja Tensión
 - ⇒ CCO - Corriente Continua
 - ⇒ TSE - Tensión Segura
- Servicios generales:
 - ⇒ PCI – Protección Contra Incendios
 - ⇒ PSA - Panel de Servicios Auxiliares
- Planta de Desulfuración:
 - ⇒ HTT - Drenaje

c.3) CT LA ROBLA Zona común:

- Subproductos
 - ⇒ DEP – Depuración de Efluentes

c.4) Subestación La Robla:

- Transformación
 - ⇒ TRF - Módulo Trafo 33/15 kV

⁸ Sistemas o equipos que permanecerán operativos tras el cierre para garantizar las condiciones de seguridad en la planta, el cumplimiento de requisitos medioambientales de la AAI o para facilitar las futuras tareas de desmantelamiento. Una vez que se haya producido el cierre efectivo de la instalación y la presencia de estos sistemas no sea necesaria, se pondrán fuera de servicio.

- ⇒ TRF - Módulo Trafo 45/15 kV
- Nivel de Mt. 45kV/15kV y 33kV/15kV
 - ⇒ TRF - Módulo C TRF - Módulo Celda 15 kV Caseta Subest. 45/15kV
 - ⇒ TRF - Módulo Línea 1 a Centro 5 (F.O.)
 - ⇒ TRF - Módulo Línea 2 a Centro 3 (Soplantes G-2)
 - ⇒ TRF - Módulo Línea 3 a Centro 1 (Turbina G-1)
 - ⇒ TRF - Módulo Línea 4 a Centro 6 (Botiquín)
- Sistemas Eléctricos
 - ⇒ CCO – Corriente Continua
- Servicios Generales
 - ⇒ ACG – Aire Comprimido General Servicios

Las distintas actuaciones a realizar para el cierre y puesta en seguridad de la instalación se detallan a continuación, todas ellas supeditadas al eventual aprovechamiento de determinados equipos o sistemas de la central para una hipotética instalación de generación renovable

4.2.1 Actuaciones sobre los equipos y sistemas eléctricos

Las principales actuaciones a realizar en el sistema eléctrico de la instalación son las siguientes:

- Desconexión física del grupo generador de la red y puesta fuera de servicio de los transformadores principales.
- Puesta fuera de servicio de los transformadores auxiliares que no sean necesarios para alimentar las barras de baja tensión en servicio.
- Alimentación externa a través de la red de distribución de media tensión.
- Desenergización de embarrados que no sean necesarios para alimentar equipos que quedan en servicio.
- Mantenimiento de la red de baja tensión (alterna y continua).

El detalle del alcance de las actuaciones a realizar es el siguiente:

- a) Desconexión de la red: Se realizará una puesta en seguridad de la posición de generación del Grupo, procediendo al descargo de la posición, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la instalación.
- b) Desconexión de los transformadores principales: Con objeto de inhabilitar la evacuación de energía desde los transformadores monofásicos principales, se procederá a realizar la desconexión visible y permanente de los cables que llegan a las bornas de alta tensión del transformador principal de grupo. Además las bornas de alta tensión de los transformadores se pondrán a tierra.
- c) Transformadores de servicios auxiliares: A la vez que se acomete la desenergización del transformador de grupo, se procederá al aislamiento de los transformadores de servicios auxiliares que se alimentan desde las

barras de fase aislada de salida del generador. También se procederá a la apertura, extracción y bloqueo de los interruptores correspondientes. Los transformadores de servicios auxiliares que alimenten los sistemas necesarios para mantener en seguridad la instalación permanecerán en servicio.

- d) Red de media tensión: La mayor parte de los grandes consumos de la central (alimentados en media tensión) quedarán fuera de servicio, por lo que en la medida de lo posible se desenergizarán aquellas barras y transformadores que no vayan a alimentar cargas en servicio. La desenergización se realizará mediante la apertura, extracción y bloqueo de los interruptores de entrada y salida de barras, las cuales se pondrán a tierra. Permanecerán en servicio aquellos embarrados de media tensión que sean necesarios para grandes cargas en servicio durante el periodo en el que la central se encuentra cerrada o si la barra es necesaria para alimentar a la red de baja tensión de la instalación.
- e) Alimentación exterior, puntos de medición y facturación de energía: Una vez obtenida el acta de cierre de la instalación, se solicitará la baja de los puntos de medida de la frontera de generación (tanto puntos de medida principal como comprobantes). Se mantendrán en servicio las alimentaciones eléctricas para diversos servicios de la central, para lo que se procederá a solicitar los puntos de suministro pertinentes a la compañía distribuidora correspondiente.
- f) Red de baja tensión: Debido a la necesidad de mantener en funcionamiento diversos sistemas que cuentan con numerosos equipos ubicados de manera dispersa en la instalación (alumbrado, PCI, alumbrado de emergencia), la red de baja tensión de la instalación permanecerá en funcionamiento en todos sus niveles de tensión (barras de 400 Vca, barras de 230 Vca, red de tensión segura de 230 Vca, red de tensión segura de 120 Vca, red de corriente continua de ± 125 Vcc, red de corriente continua de ± 24 Vcc). Se mantendrán las interconexiones entre los sistemas de los dos grupos y se pondrán fuera de servicio aquellos equipos innecesarios. El grupo electrógeno de emergencia permanecerá en servicio para que se pueda contar con alimentación eléctrica incluso en el caso de un cero de tensión.

4.2.2 Actuaciones sobre el sistema de almacenamiento y distribución de fuelóleo y gasóleo

Los sistemas de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos quedarán fuera de servicio y en seguridad, para lo que se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Se mantendrán desenergizadas las bombas de impulsión situadas a la salida de los tanques de combustible.
- Se mantendrá operativo el sistema de PCI.
- Se mantendrán los cubetos de retención para minimizar posibles derrames en caso de fuga.
- Se mantendrán los tanques al nivel mínimo posible, utilizando para ello las líneas de vaciado existentes.

- Se realizará un aislamiento de las líneas de entrada y salida del tanque, así como de la línea de vapor auxiliar y de la línea de vaciado. Dicho aislamiento se realizará mediante cierre y bloqueo de las válvulas de aislamiento del tanque.
- Se procederá al aislamiento de la red de tuberías de fuelóleo y gasóleo mediante el cierre de las líneas de alimentación procedentes de los tanques de almacenamiento de combustible y mediante el cierre y bloqueo de todas las válvulas de corte del sistema.

Todas las actuaciones tendrán un carácter temporal. Las labores de limpieza, inertización y desmantelamiento de los sistemas de fuelóleo y gasóleo y de los tanques relacionados se llevarán a cabo con posterioridad al cierre de la instalación.

4.2.3 Actuaciones sobre el sistema de tratamiento, almacenamiento y distribución de carbón

Con objeto de minimizar la presencia de sustancias combustibles (carga de fuego) en la instalación o focos de contaminación, se vaciarán las tolvas de alimentación de carbón a los molinos de los grupos.

4.2.4 Vaciado de aceite de lubricación y transformadores

La existencia de una cantidad significativa de aceite en los equipos principales representa una elevada carga de fuego y una posible causa de derrame en caso de accidente o rotura. Para eliminar estos riesgos, durante el cierre se procederá a vaciar los grandes depósitos de aceite existentes en la instalación (siempre y cuando los equipos que contengan tal cantidad de aceite no vayan a ser objeto de una reutilización posterior):

- ✓ Tanques de aceite de lubricación de los turbogrupos.
- ✓ Transformadores principales y transformadores de servicios auxiliares con refrigeración por aceite que queden fuera de servicio.

En caso de que el aceite no pueda ser valorizado o reutilizado se entregará a un gestor autorizado, de acuerdo a los procedimientos en vigor de la central para el manejo de este tipo de residuos.

4.2.5 Actuaciones sobre el sistema de refrigeración de alternador por H₂

Los alternadores cuentan con un sistema de refrigeración basado en H₂ que consta de botellas de dicho gas y una línea de alimentación a los circuitos de refrigeración del alternador. Se realizará un barrido con un gas inerte para desplazar el H₂ existente en los circuitos de refrigeración de cada alternador y un posterior barrido con aire. Además se retirarán las botellas de hidrógeno de la instalación.

4.2.6 Actuaciones sobre los sistemas de escorias y cenizas

Se realizarán las actuaciones pertinentes para asegurar que los sistemas queden adecuadamente aislados del resto de las instalaciones, mediante el vaciado de silos y conducciones y la gestión adecuada de los residuos no peligrosos generados (cenizas y escorias) conforme a lo establecido en la AAI, que contempla su depósito en el vertedero de residuos no peligrosos de la central.

4.2.7 Actuaciones sobre los sistemas o partes de sistemas que contengan agua

Cada uno de los grupos de la CT LA ROBLA dispone de sistema de purgas y drenajes de los sistemas que contienen agua o vapor (caldera, turbina, tuberías principales de vapor, líneas de extracciones, sistema de condensado, sistemas de refrigeración, agua de circulación, etc.). Todos estos sistemas se pondrán fuera de servicio (a excepción del sistema de PCI, sistema de agua potable, red de aguas negras, recogida de drenajes y pluviales y planta de tratamiento de efluentes), para lo que se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Apertura de válvulas de drenaje y purga.
- Vaciado de los circuitos, en la medida de lo posible.
- Desenergización y aislamiento de los motores de las bombas.

Todos los efluentes y drenajes de la planta serán tratados de la manera conveniente, asegurando en todo momento el cumplimiento de los límites de vertido al río Bernesga según los términos de la AAI.

4.2.8 Actuaciones sobre los sistemas que contengan reactivos químicos

Todos aquellos tanques de almacenamiento de reactivos químicos que no vayan a continuar en funcionamiento serán vaciados y su contenido gestionado conforme establece AAI de la instalación. Si los depósitos vacíos son móviles serán gestionados como residuos, al igual que se realiza en la operativa normal de la instalación. Si se trata de depósitos fijos, se procederá al aislamiento de la red de tuberías mediante el cierre de líneas.

Los tanques de almacenamiento de reactivos químicos utilizados en la planta de tratamiento de efluentes y el sistema de agua potable, así como sus equipos auxiliares, permanecerán en servicio durante el cierre de la instalación con el fin de asegurar las condiciones adecuadas del vertido.

4.2.9 Actuaciones sobre el sistema de aire de instrumentos

El sistema de aire comprimido de instrumentos se pondrá fuera de servicio, para lo cual se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Desenergizado de compresores (apertura y bloqueo de interruptores de alimentación).
- Despresurización completa del sistema.
- Apertura y bloqueo de las válvulas de purga y drenaje del sistema.

- Cierre de las interconexiones entre los circuitos de aire de instrumentos y aire general o de servicios.

4.2.10 Actuaciones a llevar a cabo en la desulfuradora

La desulfuradora y todos sus elementos auxiliares quedarán fuera de servicio. No se plantea dejar operativa la PTE de la desulfuradora puesto que al eliminarse la necesidad de lavar los gases de combustión del Grupo 2 no se producen vertidos que dicha PTE deba tratar.

4.2.11 Sistemas que deben quedar operativos tras el cierre

Con objeto de garantizar la seguridad de la instalación durante la fase de cierre y el cumplimiento de los requisitos medioambientales exigidos en la AAI, existen determinados sistemas de la instalación que deberán permanecer operativos.

Asimismo, hay otros sistemas que se ha considerado conveniente mantener en servicio para facilitar y mejorar las condiciones de seguridad de los futuros trabajos de desmantelamiento.

Los sistemas que deben permanecer en servicio tras el cierre de la instalación mientras sea necesario para garantizar la seguridad en la planta, el cumplimiento de requisitos medioambientales o para facilitar las futuras tareas de desmantelamiento, son los siguientes:

- Sistema de PCI: Seguirá operativo hasta el futuro desmantelamiento de las instalaciones, por considerarlo necesario para la seguridad de las mismas durante la parada prolongada de la central desde el cierre hasta el inicio del desmantelamiento. No obstante, pueden ser puestos fuera de servicios sistemas de detección y extinción de ciertas áreas cuando desaparezca la carga de fuego para la cual fueron diseñados.
- Sistema de recogida de drenajes y pluviales: El sistema permanecerá operativo.
- Plantas de tratamiento de efluentes: Los sistemas seguirán operativos, pero se adecuarán a los caudales futuros (drenajes y pluviales).
- Red de aguas sanitarias: quedará en servicio por razones higiénicas y por cumplimiento en lo establecido en la AAI.
- Alumbrado de emergencia: Quedará en servicio por razones de seguridad.
- La captación del río permanecerá operativa puesto que debe garantizarse un nivel mínimo en la captación para la operación de las bombas de PCI.
- Medios de elevación: Con objeto de facilitar y aumentar las condiciones de seguridad durante la fase de desmantelamiento, se mantendrán operativos ciertos medios de elevación presentes en la central, tales como determinados ascensores y puentes grúa.
- Sistemas eléctricos, según se ha indicado en el punto '4.2.1 Actuaciones sobre los equipos y sistemas eléctricos' y sus correspondientes apartados.

- Aquellos instrumentos y/o sistemas de control necesarios para la seguridad y control ambiental (Sistema de PCI, monitorización del vertido, etc.).
- Aire general o de servicios: El sistema de aire comprimido de la planta permanecerá en servicio para poder acometer determinadas tareas de limpieza, así como para facilitar futuras tareas en el desmantelamiento.

4.2.12 Aspectos ambientales

La incidencia ambiental, según el proyecto de cierre de la CT LA ROBLA, argumenta, será de escasa entidad, teniendo en cuenta que las actuaciones a llevar a cabo son similares a la operativa normal de la central durante las operaciones de parada que se realizan habitualmente.

Los principales impactos ambientales derivados de las actuaciones de cierre de la central serán los siguientes:

- Emisiones atmosféricas: El impacto por emisiones atmosféricas podría considerarse prácticamente nulo, dado que las actuaciones previstas no conllevan la generación de emisiones difusas adicionales a las recogidas en la AAI de la instalación.
- Efluentes: Como consecuencia del cierre podrían producirse efluentes asociados al vaciado de los tanques de condensados, de purgas o de las balsas de tratamiento, siendo éstos de la misma naturaleza y volumen que los efluentes actualmente tratados en las propias balsas de tratamiento intermedias y en la PTE de la instalación. En cualquier caso, el vertido final al río Bernesga cumplirá los valores límites establecidos en la AAI de la instalación.
- Ruidos: No se prevé una afección significativa asociada al cierre de la CT LA ROBLA, que supone la parada de los equipos y unidades encargados de la generación de energía eléctrica, por lo que se producirá una reducción significativa de los niveles sonoros actuales. Se indica, además, que las actuaciones asociadas al cierre no supondrán un incremento de maquinaria ni potenciales focos de emisiones sonoras.
- Residuos: Se indica que los residuos estarán relacionados principalmente con las labores del vaciado de los silos de cenizas y escorias y el vaciado de aceites, residuos actualmente gestionados en la central en unas cantidades similares a las que se puedan generar según el Proyecto de cierre.

El resto de residuos que pudieran generarse estarían relacionados con aquellas actuaciones que sean llevadas a cabo para el mantenimiento en condiciones seguras de las instalaciones, cuya tipología y naturaleza es similar a los generados en las operaciones llevadas a cabo en el funcionamiento habitual de la central, por lo que ya se encuentran contemplados en la AAI de la instalación.

4.3 Informe del Operador del Sistema

En cumplimiento del artículo 137 del RD 1955, se ha incluido en la documentación remitida el informe previo del OS sobre las solicitudes de

autorización administrativa para el cierre definitivo de centrales térmicas de carbón recibidas desde diciembre de 2018, entre las que está la CT LA ROBLA, Grupos 1 y 2, informe técnico que considera conjuntamente los cierres de las siguientes centrales térmicas:

- Central Térmica de Compostilla II (Grupos 3, 4 y 5) y Central Térmica de Teruel (Grupos 1, 2 y 3), solicitados por la empresa propietaria Endesa Generación, S.A.
- CT LA ROBLA (Grupos 1 y 2), Central Térmica de Narcea (Grupos 2 y 3) y Central Térmica de Meirama, solicitados por la empresa propietaria NATURGY.
- Central Térmica de Puente Nuevo, solicitado por la empresa propietaria Viesgo Producción, S.L.

Dicho informe, de fecha 21 de febrero de 2019, evalúa la incidencia en la seguridad del sistema eléctrico y en la garantía de suministro que supondría el cierre de la CT LA ROBLA, Grupos 1 y 2 al mismo tiempo que el resto de centrales mencionadas, ya que han solicitado llevar a cabo el cierre efectivo aproximadamente en el mismo periodo de tiempo⁹.

El OS informa que el Grupo 1 de la CT LA ROBLA entró en servicio en 1971 con una potencia neta de 264 MW y el Grupo 2 en 1979 con una potencia neta de 355 MW y que, en 2018, el Grupo 2 ha tenido 2.307 horas equivalentes de funcionamiento a plena carga (el Grupo 1 ninguna), lo que ha supuesto una producción de 819 GWh. Por otra parte, indica que, de las centrales mencionadas en el informe, el Grupo 1 de la CT LA ROBLA no ha participado en la resolución de restricciones técnicas del sistema en los últimos cinco años —al igual que los grupos Narcea 2, Compostilla 5 y Puentenuovo—, mientras el Grupo 2 de la CT LA ROBLA sí ha intervenido en la resolución de dichas restricciones técnicas, pero en un número de horas irrelevante (53 horas en 2018).

El Informe del OS realiza una evaluación del impacto del cierre de los grupos mencionados en la cobertura global del sistema eléctrico en el medio plazo, el correspondiente al periodo desde el 1 de julio de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2020, calculando la repercusión en el margen de reserva e índice de cobertura¹⁰ del sistema en situaciones extremas, es decir, condiciones simultáneas de muy baja hidraulicidad, producción eólica con una probabilidad de ser superada del 95% y demanda extrema en los meses de invierno y verano. Además, se considera una indisponibilidad térmica adicional de 2.000 MW (probabilidad de ocurrencia inferior al 15%). Se han tenido en cuenta los

⁹ Endesa Generación, S.A. y Viesgo Producción S.L. han solicitado como plazo para la ejecución de los cierres el 30 de junio de 2020; en ambos casos, el cierre se efectuaría con anterioridad a esa fecha. NATURGY ha solicitado el cierre de los grupos 2 y 3 de Narcea a partir del 30 de junio de 2019, para los grupos 1 y 2 de CT LA ROBLA a partir del 31 de diciembre de 2019, y para Meirama el eventual cierre se efectuaría a partir del 30 de junio de 2020.

¹⁰ Cociente entre la potencia disponible y la demanda máxima.

plazos especificados en las solicitudes, de forma que los grupos de Compostilla, Teruel y Narcea se consideran indisponibles en todo el periodo de estudio, CT LA ROBLA se considera indisponible a partir del 1 de enero de 2020, y Meirama partir del 1 de julio de 2020.

En esta evaluación se han considerado ya fuera de servicio aquellos grupos de carbón que han solicitado el cierre en los dos últimos años y para los que el OS no ha identificado condiciones incompatibles con dicho cierre, como es el caso de la Central Térmica de Anllares —que el OS informó el 21 de julio de 2017 y fue finalmente autorizado mediante Resolución de la DGPEM de 13 de noviembre de 2018¹¹— y las Centrales Térmicas de Lada y Velilla que el OS informó el 17 de diciembre de 2018¹².

Por otra parte, se ha considerado un saldo nulo de intercambio con otros países, dado que en una situación de escasez en el sistema español los precios en el mismo serían suficientemente altos como para que no hubiera exportación y, además, se está considerando un caso desfavorable en el que no se recibe apoyo de los países vecinos.

En el estudio se observa que los márgenes de reserva mínimos corresponden a las puntas de invierno, caracterizadas por puntas de demanda extrema elevadas y por una contribución reducida de las tecnologías renovables (se considera que la solar fotovoltaica no contribuye a la cobertura de la punta de invierno). También se dan márgenes reducidos en las últimas semanas del otoño (noviembre y principios de diciembre), debido al mayor número de mantenimientos programados en centrales térmicas. A lo largo del periodo de estudio, sin llevar a cabo los cierres solicitados, el margen de reserva mínimo estimado es de 8.251 MW en invierno de 2019 y de 8.525 MW en invierno de 2020.

El cierre de las centrales consideradas en el estudio supondría la reducción de los márgenes mencionados en las semanas más críticas, bajo los supuestos indicados, hasta un valor del orden de 5.390 MW en 2019 y 4.488 MW en 2020. Un valor de potencia de fallo superior a 5.390 MW tiene una probabilidad de ocurrencia muy reducida (del 0,01%) y un valor de potencia de fallo superior a 4.488 MW tiene una probabilidad de ocurrencia del 0,10%. La probabilidad conjunta de estas magnitudes de fallo, de alcanzar la punta de demanda

¹¹ Previo informe aprobado por la Sala de Supervisión regulatoria de la CNMC con fecha 14 de junio de 2018 ([INF/DE/081/18](#)). Posteriormente se ha hecho efectivo, según consta en el Acta de Cierre levantada el 18 de febrero de 2019.

¹² En cuanto a cinco grupos de ciclo combinado que totalizan una potencia de 2.019 MW pertenecientes a NATURGY, que solicitó su cierre temporal durante un período de cuatro años, se han considerado disponibles en el caso base del estudio, valorándose posteriormente la sensibilidad a su cierre temporal. Este cierre se consideró compatible con la seguridad de suministro en las condiciones del entorno contempladas en el informe del OS de fecha 22 de agosto de 2017, en el que se condicionaba el cierre temporal a la posibilidad de recuperar la disponibilidad de dichos ciclos en un plazo menor de seis meses si las condiciones del sistema cambiaban de forma relevante respecto a las hipótesis de partida utilizadas.

extrema considerada y la indisponibilidad térmica adicional de 2.000 MW no se considera significativa¹³.

Por tanto, desde el punto de vista de la cobertura de nudo único del sistema y bajo las hipótesis consideradas, el margen de reserva se estima suficiente para afrontar con garantías la cobertura de la demanda, aun con la reducción del mismo que el cierre de las centrales térmicas estudiadas provocaría en el medio plazo.

El análisis realizado considera que la tendencia para los próximos años será una ralentización del crecimiento de la demanda, así como un crecimiento en la conexión de nuevas instalaciones de generación de origen renovable, fenómenos alineados con el cumplimiento de los objetivos de 2020 y 2030, tanto a nivel de generación renovable como de reducción de emisiones y de eficiencia energética. Teniendo en cuenta estos escenarios energéticos futuros, se considera que los cierres solicitados son compatibles con la seguridad de suministro en el largo plazo.

El OS también realiza un análisis de la seguridad zonal. Manifiesta que, tal y como ya ha indicado anteriormente, el cierre de las centrales consideradas en el informe¹⁴ no comprometería la seguridad de suministro de la zona, puesto que su situación geográfica en zonas excedentarias las hace prescindibles desde el punto de vista de la seguridad zonal¹⁵.

¹³ En caso de considerar indisponibles los grupos de las centrales de ciclo combinado de NATURGY que han solicitado el cierre temporal (2.019 MW), los márgenes de reserva mínimos se reducirían a 3.371 MW en 2019 y 2.469 MW en 2020. El fallo fortuito de potencia por estas cantidades tiene una probabilidad de ocurrencia del 1,3% y del 8,2% respectivamente, por lo que no se consideran compatibles con la seguridad de suministro.

Para tener un margen de cobertura seguro a lo largo del periodo analizado (en el entorno de 4.000 MW, con probabilidad de fallo fortuito simultáneo del 0,4%), podría admitirse el cierre temporal de hasta tres grupos de ciclo combinado en 2019 (unos 1.200 MW indisponibles) y hasta el verano de 2020, y de sólo un ciclo combinado a partir del otoño de 2020 (unos 400 MW indisponibles). En el largo plazo, dependiendo de la evolución de la demanda y la instalación de nueva generación, podría ser necesario recuperar también este ciclo.

¹⁴ El informe hace mención especial a la Central Térmica de Meirama, que ha tenido una participación más relevante en la resolución de restricciones técnicas del sistema, pero que podría ser sustituida en estas funciones por el ciclo combinado de Sabón, propiedad de NATURGY, al igual que la propia central. También prevé una importante reducción de la demanda en la zona de León, debido al cierre de la factoría de Alcoa, por lo que es posible que se reduzca de forma significativa la necesidad de resolver restricciones.

¹⁵ Por otra parte, el OS considera que los grupos de ciclo combinado, cuyo cierre temporal propuso NATURGY, tampoco tendrían impacto sobre la seguridad de suministro zonal, después de considerar el cierre de las centrales de carbón incluidas en el informe.

El Informe concluye, por tanto, que, bajo las hipótesis utilizadas en el análisis¹⁶, el cierre de las Centrales Térmicas de Teruel, Compostilla, La Robla, Puentenuevo, Narcea y Meirama es compatible con la seguridad del sistema y la garantía de suministro eléctrico. Indica, asimismo, que los resultados derivados del análisis realizado deberán ser reevaluados si las condiciones del entorno del sistema eléctrico se modificaran como consecuencia de la implantación de la senda de transición energética elegida.

5. CONCLUSIÓN

A la vista de todo lo anterior, y de acuerdo con las consideraciones que anteceden, la Sala de Supervisión Regulatoria de la CNMC no tiene observaciones a la Propuesta de Resolución por la que se autoriza a Naturgy Generación, S.L.U. el cierre de los Grupos 1 y 2 de la Central Térmica de La Robla, en el término municipal de La Robla (León).

¹⁶ Evaluación realizada bajo la hipótesis de que no se materialice el cierre temporal de los cinco ciclos combinados que había solicitado NATURGY en 2017, ya que el informe del OS sobre dicho cierre temporal, de fecha 22 de agosto de 2017, establecía la necesidad de contar con esos generadores si las condiciones de garantía de suministro y seguridad del sistema lo exigían, caso que se produciría si se procediese al cierre de las centrales objeto del informe del OS de fecha 21 de febrero de 2019.

En todo caso, como máximo, podría admitirse —simultáneamente a los cierres de las centrales térmicas de carbón solicitadas— el cierre temporal de tres de los ciclos combinados indicados hasta el verano de 2020, y sólo uno desde el comienzo del invierno 2020-2021.

ANEXO I: Propuesta de Resolución de la DGPEM por la que se autoriza a Naturgy Generación, S.L.U. el cierre de los Grupos 1 y 2 de la Central Térmica de La Robla, ubicada en el término municipal de La Robla, en la provincia de León.



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA

DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA
ENERGÉTICA Y MINAS

SGEE/Propuesta Resolución AA cierre CT La Robla

Propuesta de Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se autoriza a Naturgy Generación, S.L.U. el cierre de los Grupos 1 y 2 Central Térmica de La Robla, en el término municipal de La Robla, en la provincia de León.

Naturgy Generación, S.L.U. solicitó, mediante escrito de fecha 19 de diciembre de 2018, autorización administrativa para el cierre definitivo, a partir del 31 de diciembre de 2019, de los Grupos 1 y 2 Central Térmica de La Robla, de potencia 284 MW y 371 MW respectivamente y situada en el término municipal de La Robla, en la provincia de León.

Conforme a lo dispuesto el artículo 53.5 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y el artículo 137 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, el 11 de enero de 2019 se solicitó a Red Eléctrica de España, en su calidad de Operador del Sistema, informe previo relativo a dicho cierre.

El 16 de abril de 2019 se recibió en el Registro de este Ministerio el informe solicitado, en el cual Red Eléctrica de España, S.A. concluye que el cierre de la Central Térmica de La Robla es compatible con la seguridad del sistema y la garantía de suministro eléctrico.

El Área de Industria y Energía de la Subdelegación de Gobierno en León emitió, en fecha 19 de septiembre de 2019, informe favorable sobre dicho cierre.

Se remite la propuesta de resolución a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia para emisión de informe preceptivo.

El proyecto de desmantelamiento de los grupos 1 y 2 de la Central Térmica de La Robla ha sido sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada, de conformidad con el procedimiento previsto en la Sección 2ª del Capítulo II del Título II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Por todo lo anterior, teniendo en cuenta lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, esta Dirección General de Política Energética y Minas resuelve:



Primero. - Autorizar a Naturgy Generación, S.L.U. el cierre de la Central Térmica de La Robla, que deberá realizarse en el plazo de doce meses contados a partir de la fecha de la presente Resolución.

Segundo. - Cancelar la inscripción en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica de la Central Térmica de La Robla, en el momento en que el cierre de la central se haga efectivo de acuerdo con lo previsto en la presente Resolución.

Tercero.- En el plazo máximo de doce meses a partir de la fecha de la presente Resolución, la Central Térmica de La Robla quedará declarada indisponible.

Cuarto. – Naturgy Generación, S.L.U. deberá proceder al desmantelamiento de la central en el plazo máximo de tres años contados a partir de la fecha en que el cierre se haga efectivo.

Esta autorización se concede sin perjuicio de las concesiones y autorizaciones que sean necesarias, de acuerdo con otras disposiciones que resulten aplicables, en especial la licencia de obras de carácter municipal y de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, con las condiciones especiales siguientes:

1. Si Naturgy Generación, S.L.U. no hubiera procedido al cierre de la Central Térmica de La Robla en el plazo establecido en el apartado primero de la presente Resolución, se producirá la caducidad de la autorización.
2. A estos efectos, el Jefe de Dependencia del Área de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno en León levantará Acta de Cierre cuando éste se haga efectivo, remitiendo la misma a esta Dirección General de Política Energética y Minas.
3. El titular de la instalación deberá cumplir para el desmantelamiento las medidas y condiciones establecidas en el documento ambiental y en la Resolución, de fecha XXX de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto.
4. El Jefe de Dependencia del Área de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno en León levantará Acta de Desmantelamiento cuando éste se haga efectivo dentro del plazo establecido en el apartado cuarto de la presente Resolución, remitiendo la misma a esta Dirección General de Política Energética y Minas.



De acuerdo con lo dispuesto en los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y en el artículo 62.2.i) de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, contra la presente Resolución, que no pone fin a la vía administrativa, puede interponerse recurso de alzada ante el Secretario de Estado de Energía en el plazo de un mes a partir del día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

ANEXO II: Descripción detallada de los Grupos 1 y 2 de la Central Térmica de La Robla, ubicada en el término municipal de La Robla, en la provincia de León.

La CT LA ROBLA es una central térmica clásica de carbón formada por dos grupos: el Grupo 1 de una potencia bruta de 284,2 MW (potencia neta 263,96 MW) y el Grupo 2 de una potencia bruta de 370,7 MW (potencia neta 355,1 MW). El Grupo 1 fue puesto en servicio en 1971 y el Grupo 2 en 1984, y fueron diseñados para quemar los carbones (hulla y antracita) de las explotaciones mineras de la zona. En la actualidad este carbón autóctono se complementa con carbón de importación.

Se describen a continuación las características técnicas de los Grupos 1 y 2 de la CT LA ROBLA, así como los elementos comunes a ambos grupos:

1. Descripción detallada del Grupo 1 y sus auxiliares

1.1 Caldera y auxiliares

a) Sistemas de combustible: Desde la cinta de alimentación de carbón se alimenta a las cuatro tolvas de carbón del Grupo 1, que descargan por gravedad en cuatro alimentadores para regular el suministro de carbón requerido. Estos alimentadores dirigen el carbón a cuatro molinos de bolas. Mediante un giro continuo de los molinos se produce un movimiento en cascada de las bolas que producen la trituración del carbón hasta el tamaño deseado. El grado de finura a la salida del molino se controla mediante separadores ciclónicos situados en la salida del molino en su camino hacia los quemadores, que hacen retornar al molino el carbón de tamaño de partícula que sobrepase un diámetro previamente establecido. Los quemadores de carbón están colocados en las bóvedas anterior y posterior de la caldera y el carbón llega hasta ellos mediante un flujo de aire primario caliente, que aprovechan el calor residual de los gases de combustión a la salida de caldera. Hay un quemador de fueloil y un mechero de gasoil por cada quemador de carbón. El detalle de los equipos del sistema de combustible es el siguiente:

Tolvas	
Tolvas de carbón	8 unidades. Capacidad: 450 t/tolva
Molinos	
8 alimentadores de carbón	Volumétricos
4 Molinos de Carbón de bolas	FOSTER WHEELER D-9
8 Tuberías de Carbón	desde molinos a quemadores
Quemadores	
24 Quemadores de carbón	FOSTER WHEELER
2 Bombas de fueloil	
24 Quemadores de fueloil	PEABODY
24 Mecheros de gasoil (sistema con dos bombas)	

Otros	
Tanque de fuelóleo	6.000 m ³ aéreo
Tanque de gasóleo	30.000 m ³ enterrado

- b) Caldera: El grupo consta de una caldera de tecnología Foster Wheeler de una sola etapa con recalentador, sobrecalentador y circulación natural. El hogar es de tiro equilibrado (presión ligeramente inferior a la atmosférica), con dos ventiladores de tiro forzado y uno inducido. Está diseñada para quemar antracita con apoyo de fuelóleo, con una capacidad de producción de vapor de 837 t/h a 168 kg/cm² y 540 °C. La caldera es una construcción de estructura metálica que forma el hogar donde tiene lugar la combustión del carbón que dará el calor necesario para generar el vapor que accionará la turbina para producir la energía eléctrica en el alternador. Los elementos de la caldera son los siguientes:

Estructura	Caldera colgada verticalmente en soportes metálicos.
Paredes Agua	
Calderín	
Serpentines	
Economizador	179 Serpentines. Tipo de material SA210 A1.
Recalentador Inferior I	226 Serpentines Tipo de material SA 178 A
Recalentador Intermedio I	226 Serpentines Tipo de material SA 213 T2, SA 213 T22 y SA 213 T11
Recalentador Intermedio II	226 Serpentines Tipo de material SA 170 A y SA 213 T2
Recalentador Superior	113 Serpentines Tipo de material SA 213 T2 y SA 213 T22
Sobrecalentador primario	226 Serpentines paquete inferior, 113 Serpentines paquete superior. Tipo de material SA 213 T2, SA2 13 T22 y SA 178 C.
Sobrecalentador final	56 Serpentines Tipo de material SA 213 T2 y SA 213 T22
Envolvente	
Sopladores	
Cenicero	
Válvula de Seguridad de calderín	3 unidades. Presión de timbre 189, 192 y 195
Válvula de descarga operada eléctricamente en el sobrecalentador	1 unidad. Presión timbre 168 Kg/cm ²
Válvula de salida del sobrecalentador	1 unidad. Presión de timbre 170 Kg/cm ²
Válvulas de control de nivel	
Tubería de vapor	

- c) Aire y gases: Con el objeto de mejorar el aprovechamiento de calor de los gases de escape a la salida de caldera, antes de pasar por el precipitador, éstos se hacen pasar por dos precalentadores de aire tipo Rothemule que aumenta la temperatura del aire que se necesita inyectar en caldera para una adecuada combustión. En el camino de los gases de escape hacia la

chimenea se encuentra el precipitador electrostático, que reduce el contenido de partículas a la salida de chimenea. La chimenea es de hormigón armado y bloque y de 120 metros de altura. El precipitador electrostático está formado por un conjunto de electrodos y placas, con golpeadores o vibradores para la limpieza de las placas manteniendo activa la superficie de recogida. Las partículas que arrastran los gases de escape se ven sometidas a un intenso campo eléctrico produciéndose la ionización de las mismas que hace que se depositen en las placas que han sido cargadas con signo contrario al de las partículas. Los golpeadores irán sacudiendo periódicamente dichas placas para lograr que se descarguen las cenizas acumuladas, que serán recogidas en las tolvas situadas en la parte inferior. El precipitador dispone de un sistema de optimización del consumo eléctrico y mejora del rendimiento mediante el control de pulsos eléctricos. Para el control de la emisión de partículas se dispone de opacímetros, que dan información continua de la concentración de partículas que sale por la chimenea. Los elementos del sistema de aire y gases son los siguientes:

Ventiladores	
Ventiladores de tiro forzado	2 unidades. WESTINGHOUSE Sturtevant, Tipo 2310Z radial, de 2280 HP. Disposición horizontal
Ventiladores aire primario	3 unidades
Ventiladores aire de cierres molinos	2 unidades
Ventilador tiro inducido	1 unidad. Ubicación en chimenea. Tipo axial de una sola etapa Caudal de aire 514,65 m ³ /s. Potencia motor 3.800 kW
Conductos de aire	
Pre calentadores	
Pre calentadores de aire a caldera	2 ROTHEMULE Tipo regenerativo. Flujo de salida de gases 1040 t/h. Flujo de salida de aire 375 t/h
Conductos de gases	2 conductos de salida de caldera a Precipitadores
Precipitador	
Precipitador electrostático	Fabricado por Air Correction y Lurgi. Caudal a tratar de 920.000 m ³ N/h. Número de campos 2x2, 2x3
Chimenea	Altura 120 metros. Diámetro de la base de 8,5 metros. Diámetro en la boca 6,1 metros. De doble pared con material refractario por dentro y hormigón por fuera

1.2 Agua de circulación

El agua de circulación condensa el vapor a la salida del cuerpo de baja presión de la turbina y abastece de medio refrigerante a estos sistemas:

- Refrigerantes de agua de servicios.
- Refrigerantes del aceite de lubricación del turbogruppo.
- Refrigerantes del líquido de regulación de la turbina.
- Refrigerantes de agua del estator.
- Refrigerantes de H₂ del alternador, pasando previamente por las bombas de refuerzo de dichos refrigerantes (una en servicio y otra de reserva).

- A través de la bomba de refuerzo de refrigerantes de las bombas de agua de alimentación (BAA; una en servicio y otra de reserva) abastece a:
 - ⇒ Refrigerantes del aire que refrigera el motor de las BAA.
 - ⇒ Refrigerantes del aceite de engrase de las BAA.
 - ⇒ Refrigerantes del aceite del acoplamiento hidráulico (VOITH).
- Además el agua de circulación se utiliza en el condensador de vapor de cierres y puede usarse para la reposición del cenicero y de la balsa de cenizas.

El circuito de agua de circulación del Grupo 1 comienza en la balsa de la torre de refrigeración. De esta balsa aspiran las bombas de agua de circulación, previo paso por unas rejillas de limpieza, que impulsan el agua hacia el condensador. La impulsión de cada bomba de agua de circulación dispone de una válvula motorizada accionada automáticamente. A continuación de sus válvulas de impulsión confluyen en un tubo de 2.200 mm de diámetro, revestido de hormigón. Esta tubería vuelve a dividirse en dos tubos de 1.400 mm de diámetro a la entrada del condensador. Esta entrada al condensador dispone de dos válvulas accionadas con motores eléctricos disponiendo igualmente de volantes para su accionamiento en caso de fallo del motor. Antes de estas válvulas se encuentra el sistema de limpieza de tubos del condensador (Taprogge) duplicado, uno para cada línea. De la línea principal de entrada al condensador parte otra tubería para el enfriamiento del agua de servicios en los refrigerantes, cuyo retorno a entronca en la línea de agua de circulación que regresa a la torre de refrigeración.

De la línea principal parten otras dos tuberías, una para los refrigerantes de agua del estator y para las bombas de refrigeración de hidrógeno y otra para el condensador de vapor de cierres, los refrigerantes de aceite de lubricación, los refrigerantes de líquido de regulación y las bombas de refuerzo de refrigeración de las bombas de agua de alimentación (refrigerantes de aceite hidráulico, refrigerantes de aceite de engrase y refrigerador de aire para el motor). Tras pasar por el interior de los tubos del condensador absorbiendo el calor del vapor procedente del cuerpo de baja presión de la turbina y condensándolo, el agua, a unos 40 °C de temperatura, sale del condensador a través de dos tuberías que disponen de dos válvulas idénticas a las de entrada al condensador. Estas tuberías se unen en una sola para su regreso hasta la torre de refrigeración. La tubería de retorno entra hasta el centro de la torre y sube hasta la planta de colectores de refrigeración, cayendo en forma de lluvia a la balsa.

Antes de entrar en la torre, existe una tubería de by-pass que sale de la de retorno y entra directamente en la balsa a través de una válvula motorizada de by-pass accionada desde la sala de control. Este by-pass se utiliza en los arranques o en emergencias por anomalías en el sistema de refrigeración. De esta línea de retorno se aporta agua a la balsa de cenizas y se puede reponer agua al cenicero en caso de emergencia o para el llenado inicial del mismo.

Debido a las pérdidas de agua en el circuito, principalmente por la evaporación en la torre de refrigeración, se hace necesario reponer agua al circuito. Este aporte se realiza mediante las bombas de reposición, que arrancan y paran de manera automática mediante interruptores de nivel. Ocasionalmente, la reposición se puede realizar mediante el retorno de agua de servicios del Grupo 2.

1.3 Agua de condensado y agua de alimentación

A la salida del condensador hay dos bombas de condensado de eje vertical (100 % de capacidad cada una de ellas) que hacen pasar el agua por cuatro calentadores de baja presión. Después el condensado llega a un desgasificador, desde donde se bombea el agua con tres bombas de agua de alimentación (cada una de ellas del 50% de capacidad) hacia la caldera, pasando previamente por los calentadores de alta presión. Los elementos del sistema de agua de alimentación y condensado son los siguientes:

Bombas de agua de alimentación	
3 bombas de agua de alimentación	Bombas (50 % + reserva) SULZER tipo HTP de 4.050 kW
Pre calentadores de alta presión	
Calentador nº 4	
Calentador nº 5	
Bombas de agua de condensado	2 bombas del 100% SULZER tipo HPCV verticales. Potencia motor 500 kW
Calentador de Baja presión	
Calentadores BP	4 unidades
Desgasificador	Contracorriente con vapor. Capacidad del tanque de 139 m ³ . Presión en la descarga de 21,7 kg/cm ² . Temperaturas de entrada/salida de agua en °C 133/178
Calentadores Alta presión	
Calentador 6A	
Calentador 6B	
Calentador 7A	
Calentador 7B	
Tanque reserva condensado	1 unidad. Capacidad 250 m ³ .
Bomba llenado de caldera	Worthington. Tipo 4L-L3
Tanque drenaje caldera	1 unidad. Capacidad 250 m ³ .
Condensador	Tipo C38+100-2-8. Material de los tubos: latón almirantazgo. Superficie de enfriamiento 19.200 m ² . Extracción incondensable con eyectores

1.4 Turbogruppo

El vapor de alta presión (168 kg/cm²) y alta temperatura (540 °C), producido en la caldera, llega a la turbina, donde se expande, transformando su entalpía en trabajo mecánico, haciendo girar la turbina a 3.000 revoluciones por minuto. La turbina de vapor es de diseño BROWN BOWERI, tipo acción-reacción.

Consta de una turbina de alta presión, una de media presión y otra de baja presión con doble flujo. El vapor de admisión llega a 162 kg/cm² y 538 °C, siendo la presión de escape a 0,051 kg/cm². La turbina tiene 7 extracciones de vapor a los calentadores de alta presión, baja presión y al desgasificador. La turbina está calada en el mismo eje que el generador, de 355 MVA y 18 kV, donde la energía mecánica de rotación del conjunto turbina-alternador se transforma en energía eléctrica. Los elementos del turbogruppo son los siguientes:

Turbina de vapor & Accesorios	Turbina de condensación con recalentamiento intermedio tipo D3 y TT2i 252 fabricada por B.B.C.
Alternador	Fabricado por B.B.C. tipo WTF 122Im. Potencia nominal 335 MVA/268 MW, factor de potencia 0,8, tensión nominal 18 kV,+/-5% velocidad 3.000 r.p.m.
Equipo de refrigeración y aceite de cierres	Refrigerado con H ₂ (para potencia nominal 3 atm) y pureza del H ₂ 96%
Sistemas auxiliares de la turbina	
Tanques de aceite de lubricación y control	2
Equipo lubricación	Bombas BBC principal, auxiliar y de emergencia (cc) de aceite de lubricación
Depuradoras de aceite de lubricación	WESTFALIA tipo OM-1016
Equipo auxiliar de aceite de control	Bombas BBC principal, auxiliar de aceite de control.
Depuradoras de aceite de control	WESTFALIA tipo OM-1016
Sistema de excitación para arranques	
Compresor de aire	Compresor de aire para instrumentos y servicio

1.5 Sistemas eléctricos

a) Transformadores y cuadros eléctricos

La energía eléctrica producida en el generador del Grupo 1 de la CT LA ROBLA se envía a un transformador principal de 324 MVA 18/400 kV. Para la alimentación de los autoconsumos eléctricos del Grupo 1 se dispone de un transformador auxiliar de arranque T1S. Los cuadros eléctricos del Grupo 1, según el tamaño de las cargas que alimentan, se subdividen en:

- Barras de media tensión (6 kV) para ventiladores, molinos, bombas de agua de alimentación, ventiladores, bombas de condensado, captación de río y cenizas.
- Baja tensión de corriente alterna, existiendo dos niveles de tensión: 380 V y 220 V, alimentando diversos motores de baja potencia, ventiladores, grupos de acondicionamiento de aire, válvulas motorizadas, etc.
- Baja tensión de corriente continua, que alimenta a los sistemas de parada segura del Grupo 1.

Los elementos de los transformadores y cuadros eléctricos del Grupo 1 de la CT LA ROBLA se describen a continuación:

Transformadores	
Transformador Principal	1 Transformador CENEMESA 324 MVA, 18/400 kV
Transformador de Auxiliares	2 transformadores auxiliares BBC Oerlikon, 18/6,3 kV (T1A y T1S) de 20 MVA
Interruptores y celdas	
Otros	
Sistemas eléctricos	Cuadros de 3kV para ventiladores, molinos, bombas de agua de alimentación/captación de agua de río/cenizas
Auxiliares MT	
Auxiliares BT	
Alimentación	

b) Subestación eléctrica

El Grupo 1 dispone de una subestación para dar salida en 400 kV a la energía eléctrica producida por la Calle 01. Corresponde a la entrada a las barras “A” y “B” desde el grupo a través del transformador principal; estas dos entradas se hacen a través de los seccionadores S-011 y S-012.

1.6 Sistemas de control

El sistema de control del Grupo 1 está organizado por bloques agrupándose los sistemas como se indica a continuación:

- Sistema de Control Principal:
 - ⇒ Sistema de Control. DCS Modelo RS3 de ROSEMOUNT (ahora propiedad de Emerson)
 - ⇒ Subsistema de Indicadores. Basado en DCS Delta V de Emerson
- Control de Quemadores. PLCs MPS 4800 de SIE Systems (antigua filial de Foster Wheeler - Italia)
- Control de Sopladores. PLCs S5 de SIEMENS
- Sistema de Supervisión del Grupo 1 (SS G-1) - Automatas OPTO22, Sistema de BD y HMI bajo FIX32 de Intellution
- Sistemas Eléctricos de Grupo. Tecnología convencional de relés de BBC (ahora ABB):
 - ⇒ Protecciones del grupo
 - ⇒ Excitación
 - ⇒ Sincronismo
- Control de Precipitadores - EPIC III
- Otros Controles Electromecánicos (Arranque de Molinos, Extracción de Cenizas y Escorias, Control de las Bombas del Circuito de Refrigeración)
- Conexión con PI. Desde SS G-1 y RS3 vía cable de fibra óptica.

2. Descripción detallada del Grupo 2 y sus auxiliares

2.1 Caldera y auxiliares

a) Sistemas de combustible

Desde la cinta de alimentación de carbón se alimenta a las seis tolvas de carbón del Grupo 2, que descargan por gravedad en los alimentadores que regulan el suministro de carbón requerido. Estos alimentadores dirigen el carbón a seis molinos de bolas. Mediante un giro continuo de los molinos se produce un movimiento en cascada de las bolas que producen la trituración del carbón hasta el tamaño deseado. El grado de finura a la salida del molino se controla mediante separadores ciclónicos situados en la salida del molino en su camino hacia los 24 quemadores, que hacen retornar al molino el carbón cuyo tamaño de partícula sobrepase un diámetro previamente establecido. Los mecheros están colocados verticalmente en los laterales de la caldera y el carbón llega hasta ellos mediante un flujo de aire calentado en los precalentadores de aire, que aprovechan el calor residual de los gases de combustión a la salida de la caldera. Hay mecheros por cada tipo de combustible que se quema: gasóleo, fuelóleo y carbón. Los equipos del sistema de combustible son los siguientes:

Tolvas	12 tolvas de carbón. Capacidad 450 t/tolva
Molinos	6 unidades Fabricados por Riley. Molinos de bolas.
Alimentadores de carbón	12 unidades 2 alimentadores/molino. Tipo volumétrico.
Conductos de Carbón	24 unidades Desde molinos a quemadores.
Quemadores de carbón	12 quemadores en pared frontal enfrentados a otros 12 quemadores en pared trasera.
Bombas de fueloil	2 unidades
Quemadores de fueloil	24 unidades
Bombas de gasoil	2 unidades
Quemadores de gasoil	24 unidades
Tanque de fuel	1 de 6.000 m ³
Tanque de gasóleo	2 enterrados de 20 m ³ y 1 aéreo de 75 m ³

b) Caldera

La central consta de una caldera Balcke-Dürr, con circulación forzada y hogar de tiro equilibrado (presión ligeramente inferior a la atmosférica), con dos etapas de sobrecalentamiento y recalentamiento (primario y final). Está diseñada para quemar antracita y hulla con apoyo de fuelóleo con una capacidad de producción de vapor de 1.065 t/h a 176 kg/cm² y 540 °C. Además la caldera cuenta con sopladores para la limpieza de las cenizas que se producen durante la combustión. Fue diseñada para permanecer a la intemperie sin edificio de protección. Es una construcción de estructura metálica que forma el hogar donde tiene lugar la combustión del carbón para generar el vapor que accionará la turbina para producir la energía eléctrica en el alternador. Toda la caldera, como una unidad rígida, se encuentra suspendida de un marco de vigas y soportes del techo, que permiten la dilatación libre hacia abajo. Los elementos de la caldera son los siguientes:

Caldera	Tecnología Balcke-Dürr. Tipo Benson, de un solo paso, circulación forzada, hogar de tiro equilibrado, con dos etapas de sobrecalentamiento y recalentamiento. Durante arranques y paradas la caldera funciona en recirculación Benson de un solo paso.
Estructura	Vertical colgada
Economizador	240 serpentines. Materiales ¹⁷ 15 Mo3 y St 45.8 3. Presión Entrada 244 bar Temperatura de Entrada 311 °C. Temperatura Salida 322 °C
Evaporador	<ul style="list-style-type: none"> • Paredes de agua: el primer sistema constituido por 218 tubos ascendentes en forma espiral hasta la cota +44,236 metros. En esta zona el calor del hogar es absorbido fundamentalmente por radiación. • Paredes membrana: el segundo sistema es el tubular vertical en la zona de convección constituido por 1.308 tubos.
Separadores de agua	
Sistema de recirculación de caldera	2 bombas de recirculación con enfriadores de alta presión y escudo térmico. 1 Botellón de arranque.
Sobrecalentador primario	120 Serpentines. Materiales 10Cr Mo 910, 13 Cr Mo 44 y 15 Mo3. Presión Entrada 201 bar, Presión Salida 197 bar. Temperatura de Entrada 473 °C. Temperatura Salida 539 °C
Sobrecalentador final	40 Serpentines. Materiales 10Cr Mo 910, X20 Cr Mo121. Presión Entrada 194,5 bar, Presión Salida 192 bar Temperatura de Entrada 519 °C. Temperatura Salida 576 °C
Recalentador intermedio	240 Serpentines. Materiales 13Cr Mo 44, 15Mo 3 y St35.8 III. Presión Entrada 60,6 bar, Presión Salida 60,4 bar Temperatura de Entrada 395 °C. Temperatura Salida 542 °C
Recalentador final	60 Serpentines. Materiales 13Cr Mo 44, 10Cr Mo 910 15Mo 3 y SA213 IP 304H. Presión Entrada 56,7 bar, Presión Salida 59,2 bar Temperatura de Entrada 198 °C. Temperatura Salida 576 °C
Sopladores limpieza de cenizas	
Cenicero	

c) Aire y gases

Con el objeto de mejorar el aprovechamiento de calor de los gases de escape a la salida de caldera, antes de pasar por el precipitador, éstos se hacen pasar por un precalentador de aire tipo ROTHEMÜHLE que aumenta la temperatura del aire que se necesita inyectar en caldera para una adecuada combustión. En el camino de los gases de escape hacia la chimenea se encuentra el precipitador electrostático, que tiene por misión reducir el contenido de partículas a la salida de chimenea, y. está formado por un conjunto de electrodos y placas, con golpeadores o vibradores para la limpieza de las

¹⁷ Especificación del acero empleado, según su composición.

placas manteniendo activa la superficie de recogida. Las partículas que arrastran los gases de escape se ven sometidas a un intenso campo eléctrico produciéndose la ionización de las mismas que hace que se depositen en las placas que han sido cargadas con signo contrario al de las partículas. Los golpeadores irán sacudiendo periódicamente dichas placas para lograr que se descarguen las cenizas acumuladas, que serán recogidas en las tolvas situadas en la parte inferior.

El precipitador dispone de un sistema de optimización del consumo eléctrico y mejora del rendimiento mediante el control de pulsos eléctricos. Para el control de la emisión de partículas se dispone de opacímetros, que dan información continua de la concentración de partículas que sale por la chimenea. Ésta es de 200 metros de altura y de doble pared: La pared interior, con tramos de idéntica sección y altura, ha sido construida con material refractario y el fuste exterior es de hormigón de sección decreciente y construido en una sola pieza por fraguado continuo

Los elementos del sistema de aire y gases son los siguientes:

Ventiladores	
Ventiladores de tiro forzado	2 unidades Marca TLT, axial de dos etapas. Potencia del motor 2000 kW.
Ventiladores aire a molinos	2 unidades Marca BABKOCK, radial de flujo único. Potencia del motor 780 kW.
Ventiladores aire de cierres	Centrífugo. Potencia motor 92 kW
Ventilador tiro inducido	2 unidades Marca TLT, axial de dos etapas y alabes regulables. Potencia del motor 2000 kW.
Conductos de aire	Aire primario de entrada a los molinos de carbón. Aire secundario a caldera
Precalentadores	
Precalentadores de aire primario	2 unidades Tipo Ljungström. Conducto de humos/aire 50%/50%. Caudal de humos 68,13 Kg/h. Caudal de aire 59,79 Kg/h.
Precalentadores de aire secundario	2 unidades Tipo Ljungström. Conducto de humos/aire 55%/45%. Caudal de humos 348 Kg/h. Caudal de aire 306 Kg/h.
Conductos gases	2 conductos de salida de Caldera que se bifurcan a los precalentadores de aire (2 de aire primario y dos de aire secundario). A la salida de los 4 precalentadores dos conductos a los precipitadores.
Precipitador electrostático	Fabricante Lurgi. Caudal a tratar 1.157.565 m ³ N/h 20 campos (10 por conducto). Rendimiento de diseño 99,5%
Chimenea	Altura 200 metros. Diámetro de la base 14,5 metros. Diámetro de la boca 8 metros.

2.2 Agua de circulación

Las funciones del Sistema de Agua de Circulación son las siguientes:

- Eliminar el calor liberado por la condensación procedente del vapor del ciclo y transferirlo a la atmósfera.
- Controlar el agua de aporte al propio sistema con el fin de asegurar un nivel de agua suficiente para el correcto funcionamiento del mismo.
- Mantener la calidad del agua aceptable para lo que es necesario purgar el sistema de forma continua.

El sistema ha sido diseñado para que opere en circuito cerrado, de forma que el agua caliente procedente del condensador se enfríe en la torre de refrigeración. El agua fría procedente de la balsa de la torre de refrigeración se conduce a través de un canal y de unas rejillas fijas a las cisternas de aspiración de las bombas de agua de circulación. En las bombas el agua es impulsada hacia el condensador. Existen dos bombas verticales del 50% de capacidad cada una. En la descarga de cada bomba va instalada una válvula de mariposa motorizada para protegerla contra posibles retrocesos de flujo, así como facilitar el arranque de la bomba.

Para evitar la acumulación de aire en las tuberías de impulsión de las bombas existe, en la confluencia de las mismas, una tubería de venteo provista de una válvula manual para la operación de llenado del sistema. Las dos tuberías de descarga de las bombas son de acero al carbono y se unen en una tubería común (pantalón), que pasa a ser de hormigón armado y que discurre enterrada hasta el edificio de la turbina, desde donde es de acero al carbono bifurcándose en dos ramales (pantalón de entrada al condensador) por los que se introduce el agua en las dos cajas del condensador.

El condensador es de una sola carcasa y doble paso. Dispone de cuatro cajas de agua independientes, dos anteriores, que tienen un tabique horizontal que separa la entrada de la salida, y dos posteriores. La entrada de agua de circulación está por la parte inferior, pasa a las cajas posteriores a través de los tubos de la parte inferior y luego retorna por los tubos de la parte superior.

Cada una de las entradas y salidas de las cajas de agua del condensador va provista de una válvula de mariposa motorizada que permite aislar el condensador del resto del sistema.

De las dos cajas de agua anteriores del condensador parten los dos ramales de salida de agua que se unen en una tubería común de acero al carbono (pantalón de salida del condensador), que después se une a una tubería de hormigón armado que transcurre enterrada hasta las proximidades de la torre de refrigeración, donde pasa a convertirse de nuevo en tubería de chapa que realiza el entronque con el colector de entrada de agua de circulación a la torre para conducir el agua hasta el sistema de distribución de la misma.

Para el buen funcionamiento del sistema, durante arranques y paradas en los meses de invierno se ha instalado una tubería de by-pass de la torre de refrigeración que envía el agua caliente que proviene del condensador

directamente a la balsa de la torre de refrigeración, con lo que se logra una mezcla rápida. Con la apertura del by-pass se evita que descienda demasiado la temperatura del agua y aparezcan congelaciones en zonas del relleno. La tubería de by-pass va provista de una válvula de mariposa motorizada.

En funcionamiento normal, el agua procedente del condensador llega al colector de la torre por donde asciende al sistema de distribución, repartiéndose en multitud de tuberías desde las que sale a través de los atomizadores o sprays que consiguen romper el flujo en multitud de partículas. De esta forma es mucho más fácil el intercambio térmico entre el agua atomizada que cae por gravedad hacia la balsa atravesando el relleno y el flujo ascendente de aire. Sin embargo, el enfriamiento más importante del agua se produce por el calor que arrancan las partículas de agua que pasan a estado vapor y son arrastradas por el aire.

Para compensar las pérdidas que se producen en el circuito por la evaporación y purga, se ha dispuesto una tubería de aportación de agua a la balsa de la torre que procede del retorno del sistema de agua de servicios. El mantenimiento del nivel de la balsa se realiza mediante una válvula de control KS15QV06 dispuesta en la tubería de aporte que opera cuando se produce un descenso del nivel controlado de agua en la torre. En caso de fallo de esta válvula, el aporte puede hacerse manualmente a través de la válvula de mariposa KS15QV10. Adicionalmente se ha previsto, para el llenado en caso de emergencia, la posibilidad de aportar agua a la balsa de la torre mediante las bombas de reposición a la torre de Grupo 1, a través de la línea KC80QT01.

La purga continua del sistema se efectúa en función de las características químicas del agua de circulación, mediante la tubería KC50QT10 que conecta a través de los pozos de vaciado del sistema con la tubería de retorno del agua de circulación, regulada mediante la válvula KC50QV33, que la envía al pozo de cabecera.

Para el vaciado y rebose de la balsa de la torre se dispone de una arqueta dotada con válvula de mariposa KC70QV30, de conexión con el pozo de cabecera, a donde descarga el agua de la balsa. El vaciado total se ha previsto con una bomba portátil KC12QB01 que descarga en la tubería KC20QT06 que conecta con la línea KC12QT10 a través de la cual se conduce el agua al pozo de cabecera.

Para vaciar el resto de las conducciones del sistema, incluido el propio condensador, se han dispuesto en las proximidades del mismo dos pozos (KC50QT06 y KC20QT07) que permiten su vaciado mediante la bomba portátil KC13QB01 sumergible y adaptable a estos pozos.

2.3 Agua de condensado y agua de alimentación

A la salida del condensador hay dos bombas de condensado que hacen pasar el agua por los calentadores de baja presión 1, 2, 3 y 4 que se calientan con extracciones de turbina. Después el condensado llega a un desgasificador

(calentador nº 5) desde donde se bombea el agua con tres bombas de agua de alimentación hacia caldera, pasando previamente por los calentadores de alta presión 6 y 7 que reciben vapor de alta presión.

Los elementos del sistema de agua de alimentación y condensado son los siguientes:

Bombas de agua de alimentación	3x50%. INGERSOLL-RAND 2 accionadas eléctricamente Potencia de cada motor 3.800 kW y 1 accionada por turbina de vapor.
Calentadores de alta presión	
Calentador nº 6	Tubos en U. 2 Pasos. Nº de Tubos:1.695, presión de prueba 390 bares
Calentador nº 7	Tubos en U. 2 Pasos. Nº de Tubos:1.643, presión de prueba 390 bares
Bombas de agua de condensado	3 bombas fabricadas por SULZER. Potencia motor 550 kW. Caudal nominal de 494 m ³ /h.
Precaentador de Baja presión	
Calentador nº 1, 2, 3 y 4	Diseñados por GEA y suministrados por KWU son calentadores horizontales con tubos en U. Dotados de bypass. Presión de diseño 30 bar. Presión de prueba 40,3 bar. Temperatura de diseño 150°C.
Tanque desgasificador	Diseñado por GEA y suministrado por KWU, es un desaireador-calentador de mezcla que consta de depósito de agua de alimentación, dispuesto horizontalmente y de desgasificador automático por aspersión, instalado en la parte superior.
Condensador	Diseñado por KWU y fabricado por SIEMENS-CORNELLA. Dos cajas de agua partidas horizontalmente en dos cámaras. Entrada agua de circulación por parte inferior: Retorno por parte superior. Nº de tubos total: 18.874.
Otros	
Estación de control de condensado	Formada por una válvula de control, dos válvulas manuales de aislamiento y una válvula manual de bypass. Controla el caudal de condensado en función del nivel del pozo caliente del condensador.
Estación de control del desgasificador	Formada por una válvula de control, dos válvulas manuales de aislamiento y una válvula manual de bypass. Controla el caudal de condensado en función del nivel del desgasificador.
Enfriador de drenajes	Diseñado por GEA y suministrado por KWU. Enfriador horizontal dúplex con tubos en U, circulando el condensado a través de la carcasa, en cuya parte superior se encuentran situadas las conexiones de entrada y salida. Presión de diseño 30 bar. Presión de prueba 40,3 bar. Caudal 229,47 kg/s

2.4 Turbogruppo

El vapor de alta presión (176 kg/cm²) y alta temperatura (540 °C), producido en la caldera, llega a la turbina, donde se expande, transformando su entalpía en trabajo mecánico, haciendo girar la turbina a 3.000 revoluciones por minuto. La turbina de vapor es de diseño Kraftwerk Unión-Siemens, tipo acción-reacción. Consta de una turbina de alta presión (166,5 kg/cm²) y temperatura 538 °C, otra de media presión y una tercera de baja presión, siendo la presión de escape de 0,065 kg/cm². La turbina tiene siete extracciones de vapor y la temperatura final de agua de alimentación es de 257 °C. La turbina arrastra al generador de 412 MVA y 21 kV en el que la energía mecánica se transforma en energía eléctrica.

Los elementos del turbogruppo son los siguientes:

Turbina de vapor	Fabricante: Kraftwerk Unión-Siemens: Presión nominal vapor entrada AP: 166,5 bar Presión nominal vapor salida AP: 47,1 bar Presión nominal vapor entrada MP. 43,3 bar Presión nominal vapor salida BP: 0,065 bar
Alternador	Fabricado por Kraftwerk Unión-Siemens. Potencia 412 MVA, 3.000 r.p.m. Tensión nominal 21 kV. Refrigerado por H ₂ . Factor de potencia: 0,8.
Sistemas auxiliares de la turbina	
Tanque de aceite de lubricación	Contiene un volumen de aceite suficiente para la lubricación y el levantamiento del rotor. Además funciona como desgasificador del aceite. La capacidad del tanque se ha dimensionado para que el aceite pueda circular como máximo 8 veces por hora, dándole tiempo suficiente para decantar y desgasificar
Equipo auxiliar de aceite de lubricación y regulación	Bomba principal (1 unidad) accionada por la propia turbina, auxiliar (2 unidades) y de emergencia (1 unidad) (cc) de aceite de lubricación. Bombas de levantamiento del eje (2 unidades)
Dos cambiadores refrigerantes de aceite de regulación	
Refrigerantes de aceite Lubricación	
Depuradora de aceite	
Sistema de excitación para arranques	Sin escobillas

2.5 Sistemas eléctricos

a) Transformadores y cuadros eléctricos

La energía eléctrica producida en el alternador del Grupo 2 se envía a un transformador principal de 3x139 MVA 22/435 kV. Para la alimentación de los autoconsumos eléctricos del Grupo 2 se dispone de transformadores auxiliares ST21 Y ST22 de 30 MVA y 21/6,6 kV.

Las barras y alimentaciones a los consumos del Grupo 2, según el tamaño de las cargas que alimentan, se subdividen en:

- Barras de media tensión (6,3 kV) para ventiladores, molinos, bombas de agua de alimentación, bombas de condensado, bombas de agua de circulación, bomba de recirculación.
- Baja tensión de corriente alterna, existiendo 2 niveles de tensión: 380 V y 220 V, alimentando diversos motores de baja potencia, ventiladores, unidades de acondicionamiento de aire, válvulas motorizadas, etc.
- Baja tensión en barras de tensión segura de corriente continua (125 Vcc) y corriente alterna (120 Vca) que alimenta a los sistemas de parada segura del Grupo 2.

b) Subestación eléctrica

El Grupo 2 de la C.T. LA ROBLA dispone de una subestación para dar salida en 400 kV a la energía eléctrica producida por la Calle 03. Corresponde a la entrada a las barras "A" y "B" desde el grupo a través del transformador principal; estas dos entradas se hacen a través sendos seccionadores e interruptores del parque.

El Grupo 2 a su vez puede importar energía de la red a través de la barra de 15 kV del módulo de 15 kV de REE existente en la subestación. Esta barra de 15 kV da servicio a:

- Transformador de Alimentación de Emergencia del Grupo 1 (CENTRO 1).
- Transformadores de Alimentación de Emergencia del Grupo 2 (CENTRO 2).
- Transformadores de Alimentación de Emergencia de Carbones (CENTRO 3).
- Válvula interconexión torres de refrigeración (CENTRO 4).
- Cuadros de emergencia zona vertidos (CENTRO 5).
- Residencia, botiquín, alumbrado exterior, ... (CENTRO 6)

2.6 Sistemas de control

Los diversos sistemas de control que se utilizan en el Grupo 2 son los siguientes:

- Control de la Planta de Desulfuración (FGD – Flue Gas Desulfurization). Basado en DCS SPPA-T3000 de SIEMENS)
- Sistemas Específicos:
 - ⇒ Control de Precipitadores - EPIC III (Alstom)
 - ⇒ Control de Compresores - ASC (Ingersoll-Rand)
 - ⇒ Detección de Hidrógeno - GAS MONITOR+ (Crown)
 - ⇒ Sonda de Flujo Magnético del Rotor - Generator Tech
 - ⇒ SICEN – Sistema de soplado inteligente - CEOS (Clyde-Bergemann)
 - ⇒ OPCOM – Lazos operativos de combustión (S7-300), MEIGAS (SW de Soluziona) y Optimización Combustión (Conoisneur de INVENSYS)

- ⇒ Supervisión de Vibraciones - BN3500 + SW System1 (Bently-Nevada)
- ⇒ Sistema Protección Contra Incendios - Centralitas Esser, Notifier (suministro MARVAL)
- ⇒ Laboratorio y Medio Ambiente - Varios
- Telemando (comunicación con Despacho) - RTU TT2000 de SAINCO (TELVENT, SCHNEIDER)
- Conexión con PI – Diversas tecnologías (OPC, FIX32, ...)

2.7 Planta de desulfuración

El Grupo 2 de la CT LA ROBLA cuenta con un sistema de desulfuración de gases provenientes de la caldera, con objeto de adecuarse a la normativa vigente sobre emisiones de gases. El sistema está diseñado para el tratamiento continuo del 100% de los gases de combustión. La planta es capaz de operar con un caudal de gases entre el 50 y 110% del caudal de diseño especificado. La instalación es capaz de tratar 1.500.000 Nm³/h de gas, consiguiendo una reducción de dióxido de azufre del 95%.

La planta desulfuradora está diseñada para 25 años de operación, siendo capaz de trabajar en condiciones estables y continuas para el rango de carbones de la central, con parámetros de proceso dentro del rango admisible para la instalación y sin efectos perjudiciales para la misma. Asimismo, está diseñada para garantizar las siguientes prestaciones en cualquiera de los rangos y combinaciones de operación posibles y de forma simultánea:

- Concentración de SO₂ de salida (gas seco 6% O₂) < 230 mg/m³N y rendimiento de desulfuración, medido entre los límites de suministro, >95%.
- Temperatura de gases de salida del sistema (entrada chimenea): 80°C-110°C
- Arrastre de gotas en gases de salida de absorbedores: < 50 mg/Nm³ s/seco, 6% O₂.
- Concentración de partículas en los gases de salida de absorbedor no superior al 50% del contenido en los gases de entrada, en todo el rango de condiciones de operación especificado.
- Humedad libre en yeso residual: < 10%
- Oxidación de sulfitos a sulfatos: 99.5%
- Yeso residual: caracterizado como residuo no peligroso, de acuerdo con los métodos de caracterización de la Orden de 13 de octubre de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

La desulfuración de los gases de combustión se realiza mediante un absorbedor donde el dióxido de azufre se transforma en yeso gracias a la adición de caliza, agua y oxígeno. El sistema permite reducir la emisión de dióxido de azufre y una reducción del 50% de la cantidad de partículas arrastradas por los gases. La temperatura mínima de los gases de combustión de entrada al sistema de desulfuración es de 124 °C y la máxima de 169 °C, mientras que los gases de salida del sistema de desulfuración tienen una temperatura igual o superior a los 80 °C e inferior a los 110 °C. Se dispondrá un

by-pass del 100% de la instalación, de forma que el grupo pueda operar en las condiciones actuales. Cuando el grupo opere al 100% de carga, la planta de desulfuración podrá funcionar con caudal de gases parcial, mediante by-pass entre el 0% y el 50% de los gases de salida de la caldera. Los dos ventiladores de tiro inducido existentes serán reforzados por un nuevo ventilador (BUF) para cubrir la caída de presión de la caldera y la caída de presión del sistema de desulfuración de gases de combustión (FGD).

Los gases de combustión provenientes de los precipitadores electrostáticos entran en el sistema de desulfuración ayudados por el ventilador de refuerzo. Un intercambiador de calor (GGH) permite calentar el gas saliente del absorbedor —que será del tipo torre pulverizadora abierta, con pequeña caída de presión—, aprovechando el calor que tenían los gases antes de entrar en el mismo. Unas bombas de recirculación en el absorbedor recirculan la lechada de caliza que retendrá el dióxido de azufre y las partículas de los gases que, ya lavados, se envían al intercambiador de calor (GGH) atravesando un eliminador de gotas que retiene la humedad que pueda arrastrar el gas. El eliminador de gotas se lavará secuencialmente con agua proveniente del sistema de agua de proceso. En el conducto de entrada del absorbedor existe un sistema de enfriado de emergencia que servirá para evitar daños al eliminador de gotas en caso de que el gas de combustión entre en el absorbedor con una temperatura excesiva debido a un fallo en la recirculación de la lechada de caliza. El aire necesario para la oxidación, suministrado mediante soplantes, se inyectará dentro del absorbedor y se convertirá en finas burbujas mediante agitadores, de modo que la superficie de contacto entre el aire y la lechada se incrementa, lo que permite que el funcionamiento de la oxidación mejore. Para evitar la obstrucción de las tuberías de aire de oxidación, se inyectará agua dentro de éstas para que el aire se enfríe y se mantenga por debajo de la temperatura de saturación.

En el lado de recalentamiento del intercambiador (GGH), el gas de combustión se recalentará por encima de los 80 °C para todo el rango de operación y posteriormente se enviará hacia la chimenea.

Como material absorbente se empleará caliza, que será suministrada, en un tamaño inferior a los 30 mm, mediante camiones, descargada en dos tolvas de recepción, y transportada después mediante elevadores de cangilones, siendo llevada mediante cintas transportadoras a cualquiera de los dos silos de almacenamiento con capacidad —cada uno de ellos— para un consumo de caliza de 2,5 días cuando la planta de desulfuración se encuentra trabajando en su punto de referencia. La caliza es llevada hasta los molinos de bolas húmedos a través de un extractor volumétrico (alimentador). Las partículas de caliza de pequeño tamaño se clasifican mediante un sistema de hidrociclones y son recogidas en el tanque de lechada de caliza como producto final. Se trata de un sistema de dos molinos de bolas húmedos, manteniéndose uno en operación y el otro en reserva (con la posibilidad de trabajar con ambos molinos a la vez). La cantidad de lechada que alimenta al absorbedor se controla por la cantidad de dióxido de azufre de los gases de combustión, valor se calculado mediante el caudal y el contenido de dióxido de azufre del gas de

combustión y ajustado por el pH de la lechada dentro del absorbedor. La lechada de yeso formada en el absorbedor se extrae vía hidrociclones a un filtro banda. La cantidad de lechada de yeso extraída del absorbedor se controla en función de la cantidad de dióxido de azufre de los gases de combustión. El sistema completo de secado de yeso consta de dos sistemas completos de filtros banda e hidrociclones, uno en operación, manteniendo el otro en reserva. La capacidad de cada sistema de filtros banda es suficiente teniendo en cuenta un tiempo de operación en continuo de 24 horas en el punto de referencia.

El yeso que se consigue como subproducto de los filtros banda es enviado a una cinta transportadora reversible para ser distribuido y almacenado en un edificio de almacenamiento de yeso que tiene una capacidad de almacenamiento de cinco días de producción operando en el punto de referencia. El yeso almacenado será transportado mediante camiones al exterior.

3. Elementos comunes de la central

3.1 Parque de combustibles y sistema de carboneo

El almacenamiento y movimiento de carbón se hace en un parque común para los dos grupos, mediante un sistema diseñado con un tamaño que permite mover el carbón necesario para la alimentación diaria de los grupos (carboneo) en un solo turno de trabajo. El carbón local se entrega mediante cinta transportadora (capacidad para 900 t/h) y el de otras procedencias, nacional o internacional, se sirve en camión. Después de los controles de recepción, se destina a la alimentación de los grupos o a su apilado, trabajo para el que se utilizan las siguientes máquinas:

- La rotopala con capacidad media de 1.100 t/h y máxima de 1.320 t/h. Tiene dos modos de trabajo: recogida y apilado, en direcciones contrarias. El apilado se emplea cuando el carbón que entra en la central está demasiado húmedo o necesita ser homogeneizado. Las zonas activas de las parvas que atiende la rotopala pueden alcanzar una longitud de más de 300 metros y una capacidad de 120.000 toneladas, a cada lado.
- El apilador circular sirve la zona de descarga de emergencia, con una capacidad de 40.000 toneladas.
- También se usan palas cargadoras, bulldozers y camiones, de tamaño medio, para labores de limpieza, almacenamiento, extensión y arrastre de carbón. En la zona pasiva, servida por medios discontinuos, se pueden almacenar hasta 700.000 toneladas.

Los modos de funcionamiento del parque permiten distintas funciones:

- Recepción externa y apilado en el parque o alimentación directa de los grupos.
- Recogida interna del parque para alimentar los grupos, mediante la rotopala u otros medios discontinuos, empujando el carbón hacia las tolvas subterráneas.

Es posible la combinación simultánea de cualquiera de las operaciones anteriores con gran versatilidad, pues existen 15 itinerarios o caminos posibles distintos. Todas las cintas pueden trabajar en manual o automático. Para el control de la calidad y cantidad de los combustibles manejados existen distintos puntos de toma de muestras para su análisis posterior en el laboratorio y cintas integradoras que miden el peso de carbón que transportan.

Los combustibles líquidos se almacenan en tanques:

- El fuelóleo tiene un único tanque, común para los dos grupos, con capacidad de 6.000 m³.
- El almacenamiento de gasóleo se realiza en un tanque enterrado de 30 m³, para el Grupo 1, y dos tanques enterrados de 20 m³, cada uno, para el Grupo 2.

Además se ha añadido una nueva reserva adicional con un tanque aéreo de 75 m³ que puede emplearse en ambos grupos por medio de trasiegos (gravedad o bombeo).

Los circuitos de gasóleo y fuelóleo tienen calentadores y bombas para mover el combustible hasta el anillo de quemadores de la caldera, y su posterior retorno a los depósitos de almacenamiento. Todas las líneas de fuelóleo están aisladas térmicamente y utilizan vapor de acompañamiento para más fácil fluidización y trasiego.

3.2 Escorias y cenizas

Los residuos de la combustión del carbón están formados por materiales inertes que pueden ser ceniza o escoria en función de su densidad, granulometría e instalaciones de recogida. Cuanto más alto es el contenido en ceniza del carbón, mayor será la cantidad de residuos inertes generados, por unidad de producción. La composición elemental de la ceniza está formada por óxidos y sales de metales (mayoritariamente silicio, aluminio y hierro) estabilizados en su estado de oxidación más alto.

La ceniza volante está formada por partículas muy finas y ligeras arrastradas por la corriente de gases de combustión. Tras su separación, la ceniza se extrae de los precipitadores electrostáticos y es transporta hasta los silos de almacenamiento temporal (dos por grupo de 2.000 m³ de capacidad) por vía neumática.

Los silos disponen de filtros de mangas autolimpiantes para separar el aire de transporte de las partículas de ceniza, compresores de aire auxiliar, sistemas para la fluidificación y deslizamiento, etc. Para reducir la emisión difusa de partículas, la descarga al camión se hace con una conexión telescópica de dos tubos concéntricos, que permite recuperar el aire desplazado de la cisterna en el momento de la descarga.

El destino final de la ceniza es el reciclado, alcanzando un valor comercial importante en la industria cementera. El resto se deposita en el vertedero controlado de la central.

La escoria, por el contrario, es un material menos abundante, de mayor densidad y formado por agregados voluminosos que resultan de la fusión de partículas de cenizas. Se forma en el hogar a altas temperaturas y se precipita por gravedad en la parte baja de caldera (desescoriador). Se extrae por arrastre con agua, hasta los silos de almacenamiento provisional. El destino final también es el reciclado o el vertido a escombrera.

3.3 Vertedero de residuos no peligrosos

El vertedero se sitúa frente a la central, a 500 metros de la margen derecha del río Bernesga, limitado al sur por el arroyo Rebocán (o Remedios) y al norte por el monte cuya ladera suroccidental se encuentra ocupada por el depósito. La ceniza y escoria en su mayor parte se recicla en la industria cementera. Al vertedero llega sólo la cantidad no aprovechada comercialmente. El transporte hasta el vertedero se hace en camión de bañera cerrada. Se ha previsto un sistema de explotación en terrazas, con recubrimiento de tierra para evitar que se levante polvo. Únicamente se genera polvo en el frente activo y en las operaciones directas de descarga de camiones. Para paliar el problema se ha previsto la humidificación de la zona con camión de riego. Las superficies que no van a cubrirse en fases futuras de la explotación o las zonas de ladera se estabilizan con tierra vegetal y se plantan especies vegetales autóctonas, para su recuperación paisajística. Los terrenos recuperados también se destinan a actividades recreativas. Así, en la cima de la zona más antigua de la escombrera, el grupo de empresa (asociación cultural y recreativa) ha creado un campo de tiro al plato.

En el año 1.998 se hizo una revisión del plan de explotación para introducir mejoras ambientales importantes, teniendo en cuenta la caracterización hidrogeológica, inventarios geológicos, climáticos, edafológicos, vegetación, fauna, paisaje, etc. y realizando un nuevo estudio de impacto ambiental. De este plan resultó la nueva obra (año 1.999) para la recogida de aguas de escorrentía de lluvias, con una red de drenaje a distintos niveles y dos balsas de decantación de gran capacidad (2.500 m³ útiles). El tamaño de las balsas asegura la calidad del agua vertida, pues estando llenas y a un régimen de precipitación máximo diario (período de retorno 2 años), el tiempo de residencia mínimo es de 16 horas.

3.4 Sistema de aire comprimido de instrumentos

El sistema de aire de instrumentos consta de dos sistemas independientes, uno para cada grupo, pero unidos entre sí por una válvula motorizada AC-VM-2 anterior a los secadores, o bien se pueden comunicar mediante dos válvulas manuales a la salida de los secadores. También existe la posibilidad de unir dichos sistemas con el sistema común de aire de servicios o general mediante

otra válvula motorizada AC-VM-1 para situaciones de emergencia (pues el aire de servicios tiene humedad y puede provocar averías en la instrumentación).

El aire al sistema del Grupo 1 es suministrado por dos compresores centrífugos:

- Compresor aire de instrumentos 1, de 30 Nm³/min. Está alimentado eléctricamente desde el G-1 (interruptor 1SB2-17A) y refrigerado con agua de servicios del G-1 o bien con agua de refrigeración de componentes del G-2.
- Compresor aire de instrumentos 2, de 28,5 Nm³/min. Está alimentado eléctricamente desde el G-1 (interruptor 1SB1-11A) o desde el G-2 (interruptor SJ22WE20) y refrigerado con agua de servicios del G-1 o con agua de componentes del G-2.

El aire se acumula en un primer calderín de 3 m³, luego pasa a una torre de secado y filtrado de 25 Nm³/min y por último es almacenado en otro calderín de 3 m³ desde el que se abastecen los anillos principales a los edificios de turbina y caldera, y los diferentes subcolectores.

El aire al sistema del Grupo 2 es suministrado por dos compresores centrífugos:

- Compresor aire de instrumentos 3, de 35 Nm³/min. Está alimentado eléctricamente desde el G-2 (interruptor SJ21WF20) y refrigerado con agua de componentes del G-2.
- Compresor aire de instrumentos 4, de 40 Nm³/min. Está alimentado eléctricamente desde el G-2 (interruptor SJ22WE10) y refrigerado con agua de componentes del G-2.

El aire pasa a una de las dos torres de secado y filtrado (de 23,5 Nm³/min la de origen y de 35 Nm³/min la nueva) y por último es almacenado un calderín de 5,5 m³ desde el que se abastecen los anillos principales a los edificios de turbina, caldera y desulfuradora, y los diferentes subcolectores.

3.5 Sistema de aire general

El sistema de aire general consta de dos sistemas independientes, uno para cada grupo, pero unidos entre sí por válvulas manuales. Además existe la posibilidad de unir dichos sistemas con el sistema común de aire de instrumentos mediante la válvula motorizada AC-VM-1 para situaciones de emergencia (pues el aire de servicios tiene humedad y puede provocar averías en la instrumentación).

El aire al sistema es suministrado por tres compresores de tornillo:

- Compresor aire general 1 de 25 Nm³/min, alimentado eléctricamente del G-1 (interruptor 1SB1-11B) y refrigerado con agua de servicios del G-1 o bien con agua de refrigeración de componentes del G-2.
- Compresor aire general 2 de 25 Nm³/min, alimentado eléctricamente del G-2 (interruptor SJ11WF20) y refrigerado con agua de componentes del G-2.

- Compresor aire general 3 de 25 Nm³/min, alimentado eléctricamente del G-2 (interruptor SJ21WC10) y refrigerado con agua de servicios del G-1 o bien con agua de refrigeración de componentes del G-2.

El aire se acumula en tres calderines (dos en la instalación del G-1 de 5 m³ y uno en G-2 de 5,5 m³) desde los que se abastecen los anillos principales a los edificios de turbina y caldera, y los diferentes subcolectores.

3.6 Captación de agua

En la CT LA ROBLA la captación de agua se hace en el río Bernesga, mediante bombas que aspiran del azud construido con el Grupo 1. Se compone de tres cántaras de hormigón comunicadas con el río, provistas cada una de ellas correlativamente de rejilla fija, ataguía, rejilla fija inclinada con rastrillo de limpieza automática, compuerta y rejilla móvil. Existe por tanto la posibilidad de realizar operaciones de limpieza o mantenimiento en alguna de las cántaras o de los equipos existentes en la misma sin necesidad de parar el sistema. Con la construcción del Grupo 2 y para asegurar el abastecimiento de agua de refrigeración a la central, se construyó a 35 kilómetros aguas arriba, sobre el río Casares, afluente del Bernesga, una presa de gravedad de planta recta y un embalse útil de 6,2 Hm³ (altura de la presa de 32 metros), ampliada a 35 Hm³ por la Confederación Hidrográfica del Duero mediante una presa superpuesta.

3.7 Agua de servicios y de refrigeración de componentes

En el Grupo 1 el principal objetivo del agua de servicios es refrigerar, mediante un sistema de circuito cerrado, las máquinas más grandes. El agua es captada en el río Bernesga, atraviesa un sistema de rejillas fijas y móviles, llega a las respectivas cántaras de aspiración de las dos bombas de agua de servicio (dos del 100%) donde es impulsada por éstas, a través de un filtro autolimpiante, a un colector que la distribuye a los enfriadores de los equipos siguientes:

- Bombas de vacío.
- Enfriadores del sistema de refrigeración de componentes (lado tubos).
- Enfriadores del sistema de manejo y evacuación de cenizas y escorias.
- Aportación al decantador del sistema de tratamiento agua de aportación.
- Línea de refrigeración de molinos.
- Línea de refrigeración de ventiladores de tiro forzado.
- Línea de refrigeración de ventiladores de aire primario.
- Línea de refrigeración de compresores (aire general y de instrumentos).
- Líneas de refrigeración de bombas de agua de alimentación (cierres).
- Línea de refrigeración de bombas de agua de circulación.
- Línea de refrigeración de la Depuradora de aceite.
- Línea de refrigeración para el secador de H₂.

En el Grupo 2 se denomina circuito de refrigeración de componentes. Cuenta con una balsa de la que aspiran tres bombas verticales del 50%, impulsando el

agua a través de un colector que la distribuye a todos los equipos a refrigerar. Una vez refrigerados los equipos, el agua a la salida de éstos es conducida a los enfriadores de refrigeración de componentes (lado carcasa) donde se enfría y pasa de regreso a la balsa. Los equipos que utilizan esta refrigeración son:

- a) Condensador:
 - ⇒ Enfriadores de las bombas de vacío.
- b) Turbina Principal:
 - ⇒ Enfriadores de aceite de lubricación.
 - ⇒ Enfriadores de Líquido de control.
- c) Alternador
 - ⇒ Enfriadores de la excitatriz.
 - ⇒ Enfriadores de hidrógeno.
 - ⇒ Enfriadores de aceite de sellado.
- d) Motobombas de Agua de Alimentación
 - ⇒ Enfriadores de aceite de trabajo de los variadores de velocidad (VOITH).
 - ⇒ Enfriadores de aceite de lubricación de los variadores (VOITH).
 - ⇒ Enfriadores de los motores.
 - ⇒ Enfriadores de los sellos de los cierres mecánicos.
- e) Bombas de Condensado
 - ⇒ Enfriadores de los cojinetes.
- f) Turbobomba de Agua de Alimentación
 - ⇒ Enfriadores de aceite lubricación.
 - ⇒ Enfriadores del sello los cierres mecánicos.
- g) Compresores
 - ⇒ Enfriadores de los compresores de aire de instrumentos.
 - ⇒ Enfriador de los compresores de aire de servicios.
- h) Enfriadores del Equipo de Aire Acondicionado
 - ⇒ Edificio auxiliar
 - ⇒ Edificio químico
- i) Enfriadores de:
 - ⇒ Panel de control temperatura de las muestras
 - ⇒ Bastidor de refrigerantes y acondicionamiento primario
 - ⇒ Toma de muestras de calentadores Fuel-oil
- j) Molinos
 - ⇒ Enfriador del aceite de lubricación cadena.
 - ⇒ Enfriadores del aceite de lubricación de engranajes.
- k) Ventiladores de Tiro Forzado
 - ⇒ Enfriador del motor
 - ⇒ Enfriador de aceite del grupo hidráulico y de lubricación.
- l) Ventiladores de Tiro Inducido
 - ⇒ Enfriador del motor.

- ⇒ Enfriador de aceite del grupo hidráulico y de lubricación
- m) Bomba de Recirculación de Caldera
 - ⇒ Enfriador motor.
 - ⇒ Enfriador del escudo térmico.
- n) Precalentadores de Aire Primario
 - ⇒ Enfriadores de los cojinetes.
- o) Precalentadores de Aire Secundario
 - ⇒ Enfriadores de los cojinetes.
- p) Sistema de Manejo y Evacuación de Cenizas y Escorias
 - ⇒ Enfriadores de placas del agua de refrigeración del desescoriador
 - ⇒ Enfriadores de los compresores de transporte de cenizas
 - ⇒ Enfriadores de los compresores de aireación de los silos de cenizas.
- q) Enfriador Cajas de Rodamientos y Cierre de la Bomba del Depósito de Condensado de los Precalentadores Aire-Vapor Secundarios

3.8 Tratamiento de aguas

a) Sistema de Dosificación Química

El sistema de dosificación química se encarga de aportar los reactivos necesarios a la salida del cuerpo de media a la turbina de baja, al calderín y al degasificador. Consta de un conjunto de tanques, bombas y valvulería necesaria para el aporte de los dos reactivos normalmente usados en el acondicionado del agua: hidracina y amoniaco. Este sistema es común a ambos grupos.

b) Planta de Producción de agua desmineralizada

El sistema de tratamiento de agua de aportación tiene como objetivo purificar el agua bruta procedente del río, con el fin de producir agua desmineralizada (sin sales) para la reposición de pérdidas en los ciclos agua - vapor y los circuitos cerrados de refrigeración que la utilizan. El sistema lo constituyen los subsistemas de pretratamiento, desmineralización y el equipo de regeneración:

El pretratamiento tiene por misión el acondicionamiento previo del agua y eliminar su dureza, carbonatos, sólidos en suspensión, materia orgánica y sílice coloidal. El agua filtrada se bombea a las dos cadenas de desmineralización, donde se somete a un tratamiento de eliminación de todas las sales disueltas, por medio de intercambio iónico. Cada cadena dispone de un lecho de resina catiónica, otro aniónica y un tercero de afino mixto. El fin de un ciclo de servicio puede ser programado o por superación de los límites prefijados de carga iónica. Las resinas catiónicas se regeneran con ácido sulfúrico diluido, en dos etapas, y las aniónicas con sosa diluida, en una sola etapa. En la regeneración la dirección del agua es ascendente, lo que permite obtener una mejor calidad y reducir el consumo de agua y reactivos. La última etapa de regeneración se hace mediante recirculación, también para lograr un mayor ahorro de agua.

c) Planta de tratamiento de condensado

El sistema de purificación de condensado o tratamiento de condensado del Grupo 2 tiene por objeto eliminar los sólidos en suspensión y sales disueltas procedentes de la corrosión del ciclo y posibles fugas del condensador, manteniendo la calidad del agua de alimentación del grupo en los niveles recomendados. El sistema está formado por un equipo de desmineralización y un equipo de regeneración exterior de resinas:

- La desmineralización se hace en tres desmineralizadores (3 x 50 % de capacidad: 2 en servicio y 1 en reserva), filtros de retención de resinas, bypass de regulación del 50 % de caudal y otros equipos auxiliares. En condiciones normales de operación, los desmineralizadores se quitan de servicio cuando se agota la resina o cuando el volumen de condensado tratado supera los valores de consigna.
- La regeneración es externa, extrayendo la resina de los tanques de procesos. para evitar los riesgos accidentales de fuga de regenerante al ciclo.

d) Balsa de Neutralización

Las aguas procedentes de las regeneraciones de las resinas catiónicas y aniónicas de las plantas de tratamiento de agua de aportación y condensado, contienen excesos de ácido y sosa, que modifican su pH. Otras corrientes similares con posibilidad de tener su pH alterado son las procedentes de los drenajes del laboratorio químico, las de los sistemas de muestreo, almacenamiento de productos químicos y otras procedentes de las plantas de tratamiento.

El agua de todas estas procedencias es recogida en la balsa de neutralización (350 m³), donde se hace el ajuste de pH, mediante la dosificación controlada de reactivos. Dispone del equipo auxiliar necesario: Instrumentos de medida de nivel, bombas verticales para la recirculación, homogeneización y descarga a la red interna de drenajes. El sistema puede operarse en modo manual y automático.

e) Planta de Tratamiento de Efluentes y Vertidos

En el punto final de la red general de drenajes, las aguas son depuradas en el sistema de tratamiento de efluentes, diseñado para reducir la concentración de sólidos en suspensión, homogeneizar y verter al río las aguas residuales de la central por un único punto sometido a control analítico continuo. En la cabecera del sistema se recogen, por gravedad, los efluentes líquidos de la central para su tratamiento. Por otro lado, las aguas de refrigeración procedentes de las purgas de las torres y el exceso del agua de servicios del Grupo 2 se aportan en cola del proceso para aprovechar el efecto amortiguador de sus sales.

El proceso básico se hace en tres etapas: la aportación de agua que llega al pozo de cabecera (irregular en calidad y cantidad) se bombea a las balsas de

decantación, donde se somete a la sedimentación natural para retirar los sólidos más densos. A la salida de la balsa de regulación, ya sobre una corriente de caudal constante, se eliminan los sólidos en suspensión ligeros, por coagulación – floculación con ayuda de aditivos químicos. La salida del decantador, antes del vertido final al río, se une a las corrientes procedentes de las purgas de los circuitos de refrigeración para aprovechar su capacidad amortiguadora y de dilución, y asegurar una mayor homogeneidad de su calidad.

El Control Integral de Gestión Medioambiental permite la vigilancia continua de valores instantáneos o acumulados y el control de alarmas de los vertidos líquidos. Para que tengan el carácter preventivo necesario, existen rangos de alarma inferiores (80 y 90 % del límite legal) que aseguran la detección precoz de cualquier anomalía.

f) Planta de Tratamiento de Efluentes (PTE) de la desulfuradora

La planta de desulfuración dispone de una PTE propia. El yeso que se consigue como subproducto de los filtros banda es enviado a una cinta transportadora reversible para ser distribuido y almacenado en un edificio de almacenamiento de yeso. El edificio de almacenamiento de yeso tiene una capacidad de almacenamiento de cinco días de producción operando en el punto de referencia. El yeso almacenado será transportado mediante camiones al exterior. Casi todo el filtrado del filtro banda y los hidrociclones se almacena en el tanque de retorno de filtrado, y se reutilizará en el absorbedor y en el sistema de preparación de lechada, pero una pequeña cantidad requiere ser descargada para mantener el balance de cloro en la planta de desulfuración, por lo que una parte del rebose de los hidrociclones se enviará a la planta de tratamiento de aguas, instalada como una parte de la planta de desulfuración, donde en un primer proceso se elimina gran parte de los sólidos en suspensión del agua residual para después realizar un proceso de evaporación-cristalización, conocido como ZLD (Zero Liquid Discharge) o vertido cero.

3.9 Sistema de protección contra incendios (PCI)

El sistema contra incendios está compuesto por el Subsistema de Detección y Alarma y el de Extinción. Los agentes para la extinción pueden ser: Agua pulverizada, espuma física, gas (CO₂, FM 200 y NAF S3) y polvo.

Las zonas que disponen de instalación de detección son las siguientes:

- Transformadores principales (*)
- Transformadores auxiliares (*)
- Depósito de aceite de lubricación de la turbina principal (*)
- Sala depuradora de aceite (*)
- Depósito de aceite de lubricación de la turbina auxiliar (*)
- Tanque de aceite de cierres del alternador (*)
- Cubeto y tanque de almacenamiento de fuel-oil (*)

- Tanque elevado gas oil (*)
- Tanque subterráneo de gas oil
- Almacén de aceites (*)
- Playa de vías (*)
- Planta de quemadores (*)
- Estaciones de fuel y gas oil en quemadores
- Precalentadores de aire-gases de caldera (PAP y PAS)
- Exterior de edificios
- Edificios, casetas y almacenes
- Interior de edificios turbina y área de caldera
- Tolvas de carbón
- Alimentadores de carbón
- Molinos de carbón
- Casa de bombas
- Sala de 6 KV
- Bombas recirculación absorbedor (*)
- Grupo electrógeno absorbedor (*)
- Edificio de yesos (* gas)
- Edificio de caliza (* gas)
- Archivo técnico en oficinas G-I (* gas)
- Sala servidor en oficinas G-I (* gas)
- Sala 6 KV absorbedor (edif. Eléctrico 1ª planta) (* gas)
- Planta inversores desulfuradora (sala CCM 2ª planta) (* gas)
- Planta tratamiento agua desulfur: caseta eléctrica (* gas)
- Archivo técnico en sala usos múltiples (* gas)
- Torres de transferencia (carbones)
- Bandejas de cables
- Galería de cables (*)
- Sala servidor oficinas G-1 (* gas)
- Variadores G-1 (* gas)
- Archivo técnico oficinas G-1 (* gas)

(*) Zonas que disponen de extinción automática

Las instalaciones de protección de accionamiento automático (*) pueden ser operadas también mediante mandos manuales in situ.

Existen también sistemas de detección de CO que no provocan la extinción sino que sólo dan alarma y se encuentran en la playa de vías (foso y cinta) y en las partes subterráneas de las torres de carbones. Estas señales se recogen mediante una central de gas que indica individualmente el nivel de concentración del gas en cada detector y se transmitirá la señal de alarma a la central de incendios, integrando las señales e indicando la zona en que se ha

producido. Estos equipos estarán protegidos para zonas Atex¹⁸. El aviso de alarma por elevada concentración del gas se comunicará mediante letreros luminosos y sirenas de alta potencia para que el personal pueda oír la alarma y efectuar la evacuación de la zona, puesto que en estos lugares se alcanzan concentraciones de ruido muy altas.

3.10 Chimeneas

Los gases, una vez enfriados en los precalentadores hasta cerca de 130 °C y filtrados en los precipitadores, son aspirados por los ventiladores de tiro inducido y descargados a la atmósfera por las chimeneas. La construcción de las chimeneas es de doble pared: la interior con tramos de idéntica sección y altura, construida con material refractario, y el fuste exterior de hormigón de sección decreciente y construido en una sola pieza por fraguado continuo. Las chimeneas son diseñadas para asegurar, en todo momento, que los gases emitidos no van a afectar la calidad del aire ambiente, a nivel del suelo. El cálculo de la altura de la chimenea se realiza mediante modelos matemáticos, en la fase de definición del proyecto, en función de los requerimientos ambientales de emisión e inmisión. La dispersión y difusión de gases hace reducir la concentración de contaminantes a valores muy bajos. Esto se logra por la sobrelevación del penacho en la alta atmósfera, favorecido por la temperatura, la velocidad de los gases y la altura de la chimenea (120 metros en el Grupo 1 y 200 metros en el Grupo 2). En las chimeneas existen distintos equipos automáticos que permiten el control de las emisiones de manera continua y automática, así como orificios para medidas manuales ocasionales con sondas isocinéticas.

3.11 Almacén de residuos peligrosos

Se dispone de un almacén de residuos peligrosos acondicionado en un edificio cubierto y pavimentado para los residuos líquidos, donde se realiza el almacenamiento de los residuos peligrosos generados en la CT LA ROBLA, antes de ser enviados a un gestor autorizado. El tiempo máximo de almacenamiento de los residuos es de seis meses. De manera previa al traslado de los residuos se solicita la aceptación al gestor y se notifica el traslado de los mismos al órgano competente de la Comunidad Autónoma, con diez días de antelación como mínimo.

3.12 Red de casetas de inmisión

La central cuenta también con una red de control de inmisiones, constituida por tres estaciones de medida automáticas y situadas en el entorno de la central (en Cuadros, Ventosilla y Naredo). Con esta red se miden niveles de inmisión de SO₂, NO_x y partículas en suspensión.

¹⁸ 'Amosphère Explosible', según establece la Directiva 94/9/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de marzo de 1994, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.