

**PLAN DIRECTOR DE LA PLANTA DE
VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE
SIRUSA
NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE LA
REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE LA DIRECCIÓN
FACULTATIVA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE
POTENCIA**

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

1. ANTECEDENTES	3
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETO	5
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA ACTUAL DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.....	6
4.1. Horno-Caldera	6
4.2. Ciclo agua-vapor.....	6
4.3. Sistema de depuración de gases.....	6
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A LLEVAR A CABO EN LA PLANTA	7
6. ALCANCE DE LOS TRABAJOS Y FUNCIONES A REALIZAR	8
6.1. Ingeniería	8
6.1.1. Consolidación y revisión de la ingeniería básica	8
6.1.2. Ingeniería General.....	9
6.1.3. Ingeniería de proceso	9
6.1.4. Ingeniería de detalle	11
6.1.5. Procedimientos de arranque, operación y parada	19
6.2. Asistencia técnica proceso de contratación.....	19
6.3. Proyectos oficiales.....	20
6.4. Dirección facultativa.....	20
6.5. Coordinación de seguridad y salud	21
6.5.1. Asistencia técnica al equipo de supervisión de construcción y puesta en marcha.....	22
6.6. Documentación as-built.....	22
7. PUNTOS LÍMITE.....	23
8. CONTENIDO PROYECTO CONSTRUCTIVO	24
ANEXO 1. - INGENIERÍA BÁSICA DEL BLOQUE DE POTENCIA.....	25

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

1. ANTECEDENTES

La MANCOMUNITAT D'INCINERACIÓ DE RESIDUS URBANS DEL CAMP DE TARRAGONA, en adelante la MANCOMUNITAT, entidad propietaria de la planta incineradora, fue constituida el año 1987 y forman parte los ayuntamientos de Cambrils, Constantí, La Canonja, Reus, Salou, Tarragona, Valls y Vila-seca.

SIRUSA (SERVEI D'INCINERACIÓ DE RESIDUS SÒLIDS URBANS, SA) es la empresa explotadora de las instalaciones y pertenece en un 95% a la MANCOMUNITAT y en un 5% a la empresa pública AVANÇ, SA, que es una sociedad del grupo de la Generalitat de Catalunya. La planta de SIRUSA entro en funcionamiento el año 1991.

La Planta de Valorización Energética (PVE) de Residuos Sólidos Urbanos de Tarragona, en adelante PVE, se encuentra operando desde el año 1990 y consiste en 2 líneas de incineración con una carga mecánica nominal de 9,6 t/h y una carga térmica de diseño de 20,1 MW.

Como consecuencia del aumento progresivo del Poder Calorífico Inferior (PCI) del residuo, la capacidad mecánica de tratamiento de la PVE se ha ido reduciendo proporcionalmente.

Con objeto de adaptar la PVE a las nuevas características del residuo, sin perder la capacidad original de tratamiento, la Propiedad ha decidido realizar las modificaciones necesarias en los diferentes sistemas que constituyen el proceso, siendo las más relevante la sustitución de las calderas y del ciclo agua-vapor, así como una mejora sustancial en el sistema de depuración de gases.

Todas las modificaciones, y mejoras a llevar a cabo se harán tomando como referencia las nuevas directrices establecidas en la en la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/2010 DE LA COMISIÓN de 12 de noviembre de 2019 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD), de conformidad con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, para la incineración de residuos

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

2. JUSTIFICACIÓN

Las modificaciones previstas tienen como objetivo incrementar la capacidad de incineración de la Planta hasta las 160.000 t/a de residuo con un PCI de 11.765 kJ/kg, no sobrepasando la capacidad máxima de tratamiento de 168.192 t/a. establecida en la actual Autorización Ambiental Integrada

Para conseguir el objetivo marcado será necesario disponer de dos líneas de incineración, con una capacidad de 10 t/h cada una, para un residuo con un PCI de 11.765 kJ/kg, una carga térmica de 32,7 MW por línea, y con una disponibilidad estimada de 8.000 horas/año.

La adaptación a los nuevos requisitos de cada una de las dos líneas existentes implicaría tener la línea parada mientras durase la adaptación, lo que significaría que la capacidad de tratamiento de la Planta se vería reducida a la mitad durante un periodo excesivamente largo.

Con el objetivo de evitar esta disminución en la capacidad de tratamiento de la Planta, se ha previsto construir un conjunto horno-caldera completo en el espacio disponible, anexo y paralelo a las líneas existentes, reservado inicialmente para construir una tercera línea.

Una vez finalizado, el nuevo conjunto de horno-caldera (en adelante Línea #3) se conectaría al sistema de depuración de gases actual en sustitución de una de las líneas existentes que quedaría fuera de servicio para ser demolida y así liberar espacio para la construcción de una segunda línea de incineración (en adelante Línea #2). De este modo, siempre serían dos las líneas de incineración en funcionamiento.

Una vez finalizada su construcción, esta segunda línea se conectaría al sistema de depuración de gases actual en sustitución de la otra línea existente, que quedaría fuera de servicio.

El incremento en la cantidad de vapor generado, como consecuencia de la mayor carga térmica por línea, hace necesario una remodelación total del ciclo agua-vapor para adaptarlo al nuevo escenario energético.

Al igual que en el caso de las calderas, la adaptación del actual ciclo de agua-vapor a los nuevos requisitos implicaría un paro de la instalación durante un periodo excesivamente largo.

Es por ello que se ha previsto construir un nuevo ciclo de agua-vapor (Bloque de Potencia) completamente independiente del ciclo actual y ubicado en un nuevo edificio a construir anexo al actual edificio de proceso. En una primera fase el nuevo Bloque de Potencia funcionará conectado a las calderas actuales, incorporándose las nuevas calderas a medida que se pongan en funcionamiento.

Las modificaciones previstas en el ciclo agua-vapor, así como las previstas en el sistema de depuración de gases están directamente relacionadas con las potenciales afectaciones técnicas relativas a la aplicación de las nuevas directrices establecidas en la en la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/2010 DE LA COMISIÓN de 12 de noviembre de 2019 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en aspectos como la eficiencia energética y unos nuevos límites de emisiones, pendientes estos últimos de la evolución de la normativa catalana (NOx, etc.).

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

3. OBJETO.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto el establecimiento de las condiciones técnicas que regirán la adjudicación, por parte de la MANCOMUNITAT, del Contrato para la Redacción del Proyecto Constructivo del Bloque de Potencia a construir en la PVE de SIRUSA en Tarragona, la Dirección Facultativa y la Coordinación de seguridad y salud.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA ACTUAL DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

4.1. Horno-Caldera

La Planta de Valorización Energética de SIRUSA dispone actualmente de dos conjuntos de Horno-Caldera, cada uno con una capacidad mecánica de diseño de 9,6 t/h de residuo con un PCI de 7.536 kJ/kg (con una horquilla comprendida entre 4.605 – 10.467 kJ/kg) que representa una potencia térmica de diseño de 20,1 MW, con una producción aproximada de vapor de unas 23,5t/h, a 38 bar(a) y 360°C.

La caldera consiste en un único paso radiante vertical y un paso convectivo horizontal.

4.2. Ciclo agua-vapor

El ciclo agua-vapor está formado por un turboalternador con una potencia de 9,26 MVA, con una extracción regulada a 13 bar(a) y una presión de escape de 0,25 bar(a).

El vapor de extracción se utiliza para el precalentamiento de aire de combustión y para el calentamiento del condensado en el desgasificador.

El vapor de escape de la turbina se condensa en un aerocondensador, a una presión de 0,25 bar(a), con una potencia de condensación de 24,01 MW.

4.3. Sistema de depuración de gases

El sistema de depuración de gases actual se compone de un reactor vertical y de un filtro de mangas.

Como reactivo se utiliza la lechada de cal que se inyecta en la entrada del reactor. Otros reactivos que se utilizan son el bicarbonato sódico como complemento de la lechada de cal y el carbón activo para la reducción de dioxinas, furanos y metales pesados.

Para la reducción de los NOx, cada línea dispone de un sistema SNCR con inyección de amoníaco en el paso radiante de la caldera.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A LLEVAR A CABO EN LA PLANTA

Ver la versión preliminar de la Ingeniería Básica del Bloque de Potencia incluida en el anexo a esta especificación.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

6. ALCANCE DE LOS TRABAJOS Y FUNCIONES A REALIZAR

6.1. Ingeniería

El proyecto se diseñará, organizará y gestionará utilizando la metodología BIM, valorándose positivamente el grado de utilización de la mencionada metodología en las distintas disciplinas del proyecto.

Se describen a continuación las actividades de ingeniería a desarrollar por el Adjudicatario:

6.1.1. Consolidación y revisión de la ingeniería básica

Se incluyen dentro de este capítulo las siguientes actividades:

- Revisión de los requisitos y condiciones de diseño, incluyendo el análisis de documentación de proceso, mecánica, eléctrica y de control disponible de equipos principales ya contratados.
- Revisión de los criterios específicos de diseño de equipos y sistemas de SIRUSA
- Revisión del esquema funcional del ciclo agua-vapor y su interacción con otros sistemas.
- Revisión de la implantación y de los trazados previstos de las instalaciones.
- Validación y optimización del balance de masa y energía para el modo de operación de diseño (modo C.1.1), incluido en el proyecto de Ingeniería Básica incluido en el anexo, mediante software de solvencia reconocida (THERMOFLEX, etc.). El modo de operación C.1.1 es el modo de referencia para el diseño del turboalternador y el aerocondensador.
- Revisión y optimización de los balances de masa y energía para los diferentes modos de operación definidos en la Ingeniería Básica incluida en el anexo, y pre-diseño térmico de los otros componentes del ciclo (desgasificador, precalentadores de condensado, etc.), todo ello mediante software tipo THERMOFLEX o equivalente, comprobando que la planta cumple con las directrices establecidas en la en la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/2010 DE LA COMISIÓN de 12 de noviembre de 2019 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en eficiencia energética y otros parámetros.

Los balances de masa y energía incluidos en la Ingeniería Básica son aproximaciones destinadas a facilitar la comprensión de algunos de los modos de operación previstos y no tienen en cuenta la variación de prestaciones ni rendimientos de los equipos del ciclo de agua-vapor para modos de operación distintos al de diseño (modo C.1.1).

- Revisión consecuente de los P&ID's
- Revisión del esquema unifilar preliminar de interconexión eléctrica en MT de la planta (con representación de aparamenta, equipos de medida y protecciones).
- Revisión de los listados de equipos y componentes
- Revisión de la implantación y de los trazados previstos de las instalaciones.
- Esquema de principio unifilar de BT

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Esquema preliminar de arquitectura de control, integrando islas de control con las que comunicará, áreas o elementos específicos de monitorización
- Descripción básica de obras, estructuras y edificios a realizar.

6.1.2. Ingeniería General

El alcance de los trabajos deberá incluir las siguientes actividades genéricas:

- Actualización del plano de implantación de equipos del Sistema de Agua-Vapor.
- Modelización en 3D del Edificio e instalaciones del Sistema de Agua-Vapor. A partir del modelo se podrán extraer visualizaciones en tres dimensiones de las instalaciones para su mayor comprensión. Su función será la detección y resolución temprana de posibles interferencias. El modelo incluirá todas las tuberías, equipos, estructuras, edificio, cimentaciones y bandejas principales de cableado. Los equipos se mostrarán mediante su representación simplificada (por medio de envolventes geométricas).

En el modelo se incluirán las tuberías con los soportes identificados con nº de soporte y posición. Se representarán, asimismo, las estructuras principales de forma simplificada, las cimentaciones de mayor tamaño que puedan ser susceptibles de interferir con tuberías o canalizaciones enterradas, los edificios y, en general, los elementos principales de la instalación.

Los documentos proporcionados por la Ingeniería se entregarán en el formato adecuado (editable y PDF), y en el caso del modelo 3D, con visor compatible con el software con el que ha sido desarrollado. Para la planificación del proyecto se empleará Microsoft Project. El formato de planos será compatible con AutoCAD 2017.

- Supervisión e incorporación al Proyecto de las modificaciones que necesite hacer el Contratista una vez definidas las dimensiones de los equipos y componentes suministrados por terceros.

6.1.3. Ingeniería de proceso

El alcance de los trabajos de ingeniería de proceso comprenderá:

- Actualización y desarrollo de los diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID) de los sistemas incluidos y/o conectados con el sistema de Agua-Vapor:
 - Puntos de conexión de las calderas actuales con el nuevo Bloque de Potencia.
 - Colectores y Desgasificador.
 - Turbina y Aerocondensador.
 - Precalentadores de Condensado.
 - Precalentadores de Aire de combustión.
 - Circuito de Agua de refrigeración

Los P&ID contendrán la siguiente información:

- Identificación de todos los elementos del P&ID: válvulas, líneas, equipos, instrumentos y lazos de control.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

Los elementos del P&ID se identificarán según el código KKS, y la clasificación indicada en el Manual de Organización y en los formatos de listas incluidas en el mismo. Los PID's incluidos en el proyecto de Ingeniería Básica, anexo a esta especificación, incluyen una codificación de los elementos principales representados (equipos y lazos de control), siendo responsabilidad del Adjudicatario la confección de las listas correspondientes (tuberías, válvulas, instrumentos, etc.) y de su actualización a medida que se vaya desarrollando la Ingeniería de Detalle.

- Lazos de regulación.
 - Dimensionado de todos los elementos del P&ID, datos de equipos, diámetro de tuberías, presión de tarado de las PSV...
 - Todas las líneas, incluyendo purgas, venteos, drenajes...
 - Especificación del material de tuberías (clase de tuberías) y espesor de aislamiento.
 - Límites de suministro y límites de batería.
- Cálculos de proceso, mecánicos y de tuberías, así como el dimensionado de equipos, válvulas de control, válvulas de seguridad, purgadores y tuberías, necesarios para definir y justificar la capacidad y dimensionamiento de los distintos elementos, teniendo en consideración las condiciones de operación máximas o más desfavorables de los distintos modos de operación, editándose el correspondiente documento justificativo. A modo de ejemplo:
- Balances de masa y energía que determinan los flujos, temperaturas, presiones, potencias o energías de las líneas/equipos de proceso de la planta en diferentes condiciones de operación.
 - Evaluaciones energéticas
 - Diagramas de flujo de proceso (PFD's) con determinación de masa y energía para los distintos modos de operación.
 - Cálculos de tuberías para todos los circuitos de fluidos dentro de los puntos límite (dimensionado, pérdida de carga, selección de materiales, etc.)
 - Cálculo y selección de bombas dentro de los puntos límite
 - Cálculo térmico de los pre-calentadores de condensado y otros intercambiadores de calor.
 - Cálculo de las válvulas de control.
 - Cálculo de necesidades de servicios auxiliares, como por ejemplo del sistema de aire comprimido, sistema contra incendios, sistema de HVAC y ventilación, agua de refrigeración, duchas y lavaojos de seguridad, etc.
 - Dimensionado y selección de equipos auxiliares, como por ejemplo del sistema contra incendios, sistema de HVAC y ventilación, agua de refrigeración, duchas y lava-ojos de seguridad, etc.
 - Capacidad de polipastos.
 - Dimensionamiento de válvulas de seguridad y de alivio.
 - Estudio de sistema contraincendios
 - Etc.

Para cada componente se editará la correspondiente Especificación de Proceso.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Diseño, cálculo y dimensionado de tuberías, conductos y accesorios para la interconexión de sistemas y equipos entre sí.
- Planos de clasificación de áreas (si aplica)

6.1.4. Ingeniería de detalle

El Adjudicatario deberá realizar la ingeniería de detalle en las especialidades de:

- Equipos Mecánicos y Recipientes
- Tuberías
- Electricidad
- Instrumentación y Control
- Obra Civil y Estructuras
- Sistemas contra incendios

según se detalla en los correspondientes apartados, a partir de la Ingeniería Básica anexa a esta Especificación y de la Ingeniería de Proceso desarrollada según el punto anterior.

El nivel de detalle y de definición de la documentación será tal que permita la construcción de los diferentes sistemas en el plazo previsto para ello.

El Sistema de Agua-Vapor estará integrado en el proceso de valorización energética de residuos sólidos urbanos, e interconectado con otros sistemas no incluidos en el ámbito de esta Especificación. No obstante, será responsabilidad del Adjudicatario la definición y/o coordinación de los puntos límite de interconexión con estos otros sistemas, el intercambio de señales, la ingeniería civil y la integración de la documentación final "as-built" a la documentación del proyecto final.

6.1.4.1. Equipos mecánicos y Recipientes

El alcance de la ingeniería mecánica comprenderá el desarrollo y/o actualización de:

- Lista de Equipos, según formato incluido en el Manual de Organización del Proyecto.
- Revisión de los criterios específicos de diseño de equipos y sistemas (Especificaciones Generales de SIRUSA).
- Especificaciones técnicas particulares de equipos (con hojas de datos), entre otros:
 - Pre-calentadores de condensado
 - Desgasificador térmico – Tanque de Agua de Alimentación
 - Colectores de vapor de Alta, y Baja Presión.
 - Colector de Arranque.
 - Bombas.
 - Silenciadores.
 - Sistema de dosificación de aditivos a calderas

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Circuito agua de refrigeración, incluyendo aerorefrigerantes, bombas de circulación, depósito de expansión, tuberías e instrumentación.
 - Puente grúa de mantenimiento del turboalternador.
 - Otros polipastos o sistemas de elevación para mantenimiento.
 - Comprobación del diseño del Depósito de expansión de purgas de los pre-calentadores de aire de combustión, suministrado con las calderas.
 - Comprobación del Depósito de re-vaporización de purgas de calderas, suministrado con las calderas.
 - Adaptación del Tanque flash atmosférico (existente)
- Aislamiento de equipos y tuberías: Indicación en las listas de equipos y de líneas de las características (espesor y material) que corresponden a cada elemento.

6.1.4.2. Tuberías

La ingeniería de tuberías comprenderá la realización de la siguiente documentación:

- Listas de:
- Tuberías, según formato incluido en el manual de Organización del Proyecto, incluyendo diámetro de las mismas, indicación de origen y destino, condiciones de operación y diseño, presión de prueba, clase de tubería, aislamiento y clasificación según PED (Pressure Equipment Directive).
 - Válvulas de accionamiento manual y de retención.
 - Válvulas de actuación remota de apertura y cierre.
 - Válvulas de control de regulación.
 - Válvulas de seguridad.
 - Isométricos de tuberías.
 - Soportes (estándar, especiales) y colgantes.
 - Puntos de interfase mecánico.
- Cálculos necesarios:
- Dimensionado de líneas: diámetro, espesores de pared, velocidades, pérdidas de carga.
 - Análisis de flexibilidad mediante Caesar II, o equivalente, para tuberías de diámetro \geq DN65 y temperaturas de operación superiores a 150°C. Para temperaturas inferiores, el cálculo se realizará por métodos simplificados excepto en los casos en los que, a criterio del calculista, el trazado de la tubería, su diámetro o cualquier otra circunstancia particular aconsejen un análisis más detallado.
- Selección y definición de soportes. (dentro de los puntos límite).
- Selección y definición de juntas de expansión. (dentro de los puntos límite).
- Actualización de los P&ID's.
- Modelo 3D parametrizado, con software Plant 3D de Autodesk o similar

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Planos de planta de tuberías, incluyendo toda la tubería independientemente de su diámetro, así como la posición e identificación de válvulas e instrumentos, y soportes en el caso de las tuberías principales. Se incluirán secciones y alzados en las zonas que así lo aconsejen para una correcta e inequívoca interpretación del plano. Se incluirán los tramos de tubería temporales necesarios para el soplado con vapor de las tuberías que lo requieran, así como las conexiones necesarias para la realización de la prueba hidráulica y la limpieza química de las mismas.
 - Isométricos de fabricación y montaje para todas las tuberías, con lista de control de edición de isométricas, incluyendo listado de materiales. Los isométricos contendrán la siguiente información:
 - Nº de línea.
 - Tag de instrumentos, válvulas, accesorios y soportes.
 - Lista de materiales.
 - Cotas.
 - Coordenadas respecto al origen del proyecto en conexiones a equipos.
 - Relación de soportes y posición de éstos.
 - Picajes de las diferentes tomas de instrumentos.
 - Planos de soportes para las tuberías de diámetro \geq DN65, incluyendo:
 - Lista de materiales
 - Desplazamientos, fuerzas y momentos para los soportes de líneas con cálculo de flexibilidad.
 - Planos de estructuras auxiliares de suportación.
 - Planos típicos de soportes para tuberías <DN65.
 - Estado de mediciones
- La unidad de obra a utilizar en las mediciones de tuberías será el isométrico, entendiendo que incluirá todos los aspectos necesarios para su ejecución (material, prefabricación, montaje, ensayos no destructivos, pruebas, pintura, aislamiento, etc.)
- Desarrollo y/o actualización de las Especificaciones particulares, tales como:
 - Especificaciones de materiales de tuberías, válvulas y accesorios, en base a las Especificaciones Generales de SIRUSA.
 - Especificaciones de soportes.
 - Especificaciones para válvulas de seguridad.
 - Limpieza y soplado de tuberías.

6.1.4.3. Ingeniería eléctrica

El alcance de los trabajos de ingeniería eléctrica comprendería:

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Memoria descriptiva, incluyendo clasificación de zonas de ubicación de equipos y alcance de suministro, en lo que se refiere a equipos y componentes materiales y a servicios como ensayos, documentación, transporte, montaje y puesta en marcha.
- Lista de equipos
- Lista de consumidores eléctricos, según formato incluido en el manual de Organización del Proyecto.
- Lista de cables (de potencia y de control), según formato incluido en el manual de Organización del Proyecto.
- Informes de cálculos eléctricos (dentro de los puntos límite):
 - Análisis de redes de AT/MT/BT: Cálculos de flujo de carga, caída de tensión y cortocircuito.
 - Análisis de consumo de equipos.
 - Cálculo y dimensionamiento de la intensidad admisible de los cables.
 - Dimensionamiento de transformadores y optimización de tomas.
 - Dimensionamiento y selección de equipos auxiliares (disyuntores, seccionadores, transformadores de corriente y tensión, resistencia de puesta a tierra, armarios, etc.).
 - Coordinación de dispositivos de protección y estudios de selectividad. (Incluyendo la revisión e integración de los estudios realizados por los proveedores de turbinas de gas y vapor).
 - Estudio de clasificación de áreas.
 - Cálculo de sistemas de puesta a tierra.
 - Cálculos de tensiones de paso y contacto.
 - Cálculo de sistemas de protección contra el rayo.
 - Cálculo de iluminación, selección y distribución.
 - Dimensionamiento de SAI's.
 - Cálculo de dimensionamiento de CC y descarga de baterías.
- Revisión y/o actualización de las Especificaciones Generales de SIRUSA.
- Hojas de datos y especificaciones particulares
 - Transformador de bloque.
 - Cuadros y equipos de medida.
 - Cuadros y equipos de protección.
 - Teledisparo / telemando.
 - Condensadores para compensación de energía reactiva.
 - CCM's.
 - Variadores de frecuencia
 - Cuadros auxiliares.
 - Cables de media tensión.
 - Cables de baja tensión.
 - Cables de control.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Botoneras.
- Pararrayos (si aplica).
- Sistema de alumbrado (incluido montaje).
- Telefonía y megafonía.
- Montaje eléctrico
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida
- Especificaciones de equipos y accesorios de alumbrado y tomas de corriente
- Definición de las conexiones a realizar en cuadros existentes:
 - Cuadro de distribución (SEBT-1) para la alimentación de los CCM's.
 - Cuadros de tensión segura ubicados en la SEBT-1.
 - Cuadros de distribución de fuerza y alumbrado ubicados en la SEBT-1.
- Estados de mediciones (MTO) (dentro de los puntos límite).
 - Cableado (todos los tipos).
 - Bandejas y conductos de cables.
 - Sistema de puesta a tierra.
 - Sistema de protección contra rayos.
 - Equipo de iluminación y cajas de enchufes.
- Dimensionado de equipos:
 - Transformador de bloque.
 - Cuadro de control motores CCM's para los consumidores dentro de los puntos límite.
- Servicios auxiliares de la Planta.
- Planos de detalles/constructivos:
 - Esquemas unifilares: general, protecciones, media tensión, baja tensión, sistema de corriente continua y SAI, CCM's .
 - Esquemas típicos de maniobra y potencia, según rango de potencia del consumidor, tipo de arranque, si lleva variador, PT100, termistores, botoneras, seguridades de campo, etc. Según lo incluido en la especificación general eléctrica.
 - Planos de implantación de equipos y planos de distribución de bandejas de cables (plano y elevación): General y detalles por áreas, incluyendo la distribución dentro de los edificios.
 - Planos de distribución de canalizaciones subterráneas (planta y secciones): General y de detalle por plantas y áreas.
 - Planos de distribución del sistema de puesta a tierra (aéreo, subterráneo): General y por áreas, incluyendo detalles y materiales de conexión.
 - Planos de distribución del sistema de protección contra el rayo (aéreo, subterráneo): General y por áreas, incluyendo detalles y materiales de conexión.
 - Planos de distribución de iluminación y cajas de enchufes: Zonas exteriores e interiores de edificios, incluyendo detalles de equipos y materiales.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Conducciones eléctricas (bandejas y canalizaciones enterradas). Típicos de montaje.
- Revisión, comentarios y aprobación de planos y documentos de suministradores (diagramas desarrollados, cableado de cuadros, documentación del constructor o instalador para legalización, manuales, etc.) (dentro de los puntos límite).
- Actualización de planos de la Ingeniería de Detalle de acuerdo con lo anterior, y revisiones para construcción que procedan, hasta la versión as-built.

El grado de detalle de la ingeniería será el suficiente para que se puedan ejecutar los trabajos por un contratista competente.

En el proyecto final deberán indicarse todos los materiales, unidades y metrajes en el apartado de Mediciones y en el apartado del Presupuesto. El grado de detalle del proyecto deberá permitir que se puedan ejecutar los trabajos por un contratista con el menor número de modificaciones que sea posible.

6.1.4.4. Ingeniería de Instrumentación & Control (I&C)

La ingeniería de I&C consistirá básicamente en la elaboración de los siguientes apartados:

- Memoria descriptiva, incluyendo descripción general, operativa y filosofía de control, relación y conectividad con otros sistemas nuevos o existentes.
- Especificaciones generales
 - Condiciones de diseño e instalación de los sistemas de instrumentación y control.
 - Montaje de equipos
- Listas
 - Listas de instrumentos (locales, válvulas automáticas, transmisores, caudalímetros, analizadores, etc.) (dentro de los puntos límite), según formato incluido en el manual de Organización del Proyecto
 - Lista de señales I/Os según formato incluido en el manual de Organización del Proyecto.
 - Lista de señales por consumidor/equipo/instrumento indicando el origen y el destino de cada señal.
 - DCS Listas de señales de comunicación y mapas de memoria
 - Lista de cables de control y comunicación, con metrajes.
 - Señales a la lista de operadores de red.
 - Lista de alarmas, disparos y puntos de consigna.
- Esquemas de conexionado a proceso con lista de materiales (Hook-up's),
- Esquemas de conexionado neumático con listado de materiales.
- Planos de implantación de cajas y ruteado general de bandejas.
- Planos de distribución:
 - Planos de ubicación de instrumentos y consumidores neumáticos.
 - Planos de ubicación de las cajas de conexiones

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Inclusión de la distribución del cableado de control y comunicaciones en los planos eléctricos.
 - Esquemas de interconexión de instrumentos de campo con Sistema de Control.
 - Definición y esquema del panel de Back up o de emergencia.
 - Generación de la base de datos del sistema de control (con enclavamientos y puntos de juste).
 - Descripción del control, general y para todos los equipos/sistemas a controlar.
 - Plantillas de informes de salida del DCS.
 - Informes de cálculos de control (dentro de los puntos límite):
 - Dimensionamiento y selección de cables de control y comunicaciones.
 - Descripciones funcionales, Diagramas lógicos, lazos de control y secuencias de operación para todos los equipos y sistemas
- La descripción de los Grupos Funcionales incluida en el proyecto de Ingeniería Básica es una aproximación destinada a facilitar la comprensión del modo de operación previsto. El Adjudicatario deberá desarrollar su propia descripción de los Grupos Funcionales y sus correspondientes Diagramas Lógicos.
- Análisis tomas de muestra de las calderas y del ciclo vapor.
 - Estado de mediciones (MTO)
 - Material auxiliar para la instalación de la instrumentación.
 - Especificaciones técnicas y hojas de datos
 - Sistemas de control
 - . Integración en DCS general
 - . Revisión e integración de la documentación de los sistemas de control incluidos en los sistemas empaquetados.
 - Instrumentos (locales, transmisores, medidores de flujo, analizadores, etc.):
 - . Revisión para cada paquete de equipos/sistemas (dentro de los puntos límite)
 - . Definición para el resto del Bloque de Potencia
 - Cables
 - Válvulas de control, y de actuación remota
 - Sistema de voz y datos
 - Descripción básica de la filosofía de control, enclavamientos y disposiciones de seguridad.
 - Arquitectura de control
 - . Simbología.
 - . Esquema general de la arquitectura de control.
 - . Revisión e integración del esquema de la arquitectura de control de los sistemas empaquetados.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Esquema de la arquitectura de voz y datos.
- Sistema de back-up.
- Especificación de montaje de instrumentación.
- Propuesta de pantallas y gráficos de interfaz de operador para configurar el sistema de control. Esta propuesta estará basada en los P&ID's del proyecto, filtrando la información no necesaria.
- Integrador de energía térmica.
- Revisión de los planos eléctricos detallados de cada panel de control / caja de clasificación / etc.: Esquemas de circuitos / Esquema de bornes / Lista de cables y materiales / Etc.).
- Revisión de esquemas de conexión (equipo/panel, caja/panel, panel/panel, etc.).
- Revisión de los esquemas de Comunicación y sincronización.
- Revisión del esquema de instalación de voz y datos.

6.1.4.5. Ingeniería de Obra Civil y Estructuras

El alcance de la ingeniería de Obra Civil y Estructuras comprenderá:

- Levantamiento topográfico de la zona afectada por el Proyecto, con definición del punto de origen de coordenadas, a acordar con LA MANCOMUNITAT o su representante.
- Diseño, cálculo y planos de detalle de las cimentaciones de los siguientes equipos, entre otros:
 - Pedestal del turboalternador (*).
 - Transformador de bloque.
 - Bombas diversas.
 - Intercambiadores y aerorefrigerantes.
 - Aerocondensador.
 - Conducto de escape de turbina hasta el aerocondensador.
 - Depósitos.
 - Estructuras auxiliares

- Diseño, cálculo y planos de detalle del edificio del Bloque de Potencia

Los planos del edificio incluirán planos de formas, planos estructurales de detalle y planos arquitectónicos, incluyendo como mínimo:

- Planos de fachadas, cerramientos y cubiertas.
- Planos de distribución interior.
- Plantas y secciones.
- Carpinterías, acabados, planos de instalaciones eléctricas, iluminación, drenajes de aguas pluviales, aceitosas, químicas e instalaciones generales de los edificios, ventilación.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

Los planos tendrán la necesaria y suficiente definición para permitir su ejecución por un contratista cualificado, definiendo las formas, plantas y alzados de los elementos diseñados, incluyendo las secciones necesarias para su correcta ejecución.

- Planos obra civil aerocondensador (movimiento de tierras, bancadas, fosos, muretes, etc.).
- Diseño, cálculo y planos de redes enterradas (sistemas de drenajes, de aguas pluviales, de proceso, aceitosas, distribución eléctrica, etc.).
- Especificaciones técnicas de Obra Civil y Estructura (incluyendo mediciones y pliegos de condiciones) de:
 - Suministro y puesta en obra de elementos de hormigón en masa y armado.
 - Fabricación y montaje de estructuras metálicas.
 - Excavaciones y rellenos.
 - Pilotajes (si se requieren).
- Plan de calidad de Obra Civil y Estructuras.

(*) Quedan excluidos los cálculos y planos de detalle de la losa del turbo-alternador, que serán facilitados por el suministrador de éste. No obstante, se incluirán en el proyecto, así como en las mediciones y presupuesto.

Queda fuera del alcance de este documento la realización del despiece de armaduras de acero, así como la realización de planos de taller de carpintería metálica y de estructura metálica, que será responsabilidad del futuro Contratista. También estará fuera del alcance el proyecto de urbanización de los alrededores del edificio del Bloque de Potencia.

Los planos de cerramientos de naves y edificios definirán las calidades y formas, huecos, disposición de puertas, ventanas, rejillas de ventilación y equipos en cubierta, siendo responsabilidad del futuro Contratista la realización de planos de detalle y montaje.

6.1.5. Procedimientos de arranque, operación y parada

Redacción de los procedimientos de arranque, operación y parada del ciclo agua-vapor en coordinación con los procedimientos correspondientes de los otros sistemas vinculados.

Los procedimientos incluirán las maniobras de arranque, paro de equipos, alineación de válvulas, puntos de consigna,

6.2. Asistencia técnica proceso de contratación

A demás de incluir en el alcance la Redacción del Proyecto Constructivo para la contratación de la Construcción y el Montaje y la Puesta en Marcha del Bloque de Potencia, se incluirá los siguientes trabajos de asistencia y soporte técnico a desarrollar durante el proceso de contratación para la ejecución del Bloque de potencia:

- Soporte a la definición de conceptos varios incluidos en las cláusulas administrativas.
- Aclaraciones técnicas y asistencia a las visitas a Planta por parte de los Ofertantes.
- Comparación y revisión técnica de las ofertas.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

6.3. Proyectos oficiales

Dentro de este apartado se incluye la redacción y visado de los siguientes proyectos oficiales:

- Proyecto ejecutivo de Obra civil para la obtención de la licencia de obras.
- Proyecto Constructivo Bloque de potencia (Proyecto de obras para la posterior licitación)
- Proyecto de contraincendios.

Las tasas de visado, costes y honorarios que se desprendan de las anteriores actuaciones serán a cargo del Adjudicatario. Queda excluido el impuesto de licencia de obras.

Este apartado incluirá también la revisión de los siguientes proyectos oficiales elaborados por los respectivos instaladores.

- Proyecto eléctrico de alta tensión.
- Proyecto eléctrico de baja tensión.
- Proyecto de aparatos a presión.
- Otros que se requieran.

6.4. Dirección facultativa

Un ingeniero colegiado del Adjudicatario asumirá la Dirección Facultativa de la obra y, en base a ello, se ocupará de:

- Establecer (a partir de los criterios propios de SIRUSA y de la legislación vigente) el conjunto de normas de seguridad, salud y régimen internos que regirán en obra en las fases de construcción y puesta en marcha.
- Apoyarse en supervisores y especialistas para recibir información del seguimiento de la ejecución de la obra en sus aspectos de adecuación al proyecto, corrección, calidad, plazos y cumplimiento de la normativa específica de Seguridad y Salud.
- Realizar visitas de obra periódicas de seguimiento de los trabajos (base semanal, una o dos según la fase de avance del proyecto).
- Seguimiento y revisión del planning, junto con la constructora, de la ejecución de las obras en base a los requerimientos de SIRUSA.
- Asume de Dirección Facultativa para la obtención de la licencia de obra.
- Llevar al día el libro de órdenes, y dar conformidad, con su firma, a las instrucciones y acuerdos consignados en él desde su visita anterior. Elaboración de actas de todas las reuniones y acuerdos, incluidas el acta de replanteo y la de finalización de obra.
- Redactar, firmar, visar y hacer que se tramiten los certificados de final de obra que sean de su competencia. Hacer informe de la última certificación si existen diferencias en las mediciones.
- Redactar y firmar informe justificativo de las modificaciones que se realicen del proyecto en la fase constructiva.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

- Redacción de los detalles constructivos necesarios y resolución de las modificaciones que se realicen durante la fase de ejecución del proyecto constructivo. Modificando y manteniendo al día el proyecto, memoria y planos. Elaboración de la documentación as-built del proyecto incorporando las modificaciones en el proyecto.
- Asesoramiento en fase de licitación de las obras (ver punto 6.2) realizando:
 - Asistencia a las visitas a Planta por parte de los Ofertantes.
 - Explicando el alcance de las obras a presupuestar.
 - Realizando un estudio comparativo entre diferentes constructoras en caso de que fuera necesario.
- Comprobar que se dan las condiciones para realizar las pruebas y autorizar, de acuerdo con LA MANCOMUNITAT o su representante, el inicio de éstas.
- Registrar el inicio formal de las pruebas.
- Seguimiento de la puesta en marcha y de las pruebas.
- Asegurarse de que, mientras tiene lugar las pruebas, los equipos e instalaciones funcionan en la forma prevista.
- Registrar, si es el caso, anomalías, paros, etc. que obliguen a repetir la(s) prueba(s).
- Una vez superada, levantar Acta de final de la prueba para su aceptación, a firmar por LA MANCOMUNITAT o su representante, el futuro Contratista y el propio Supervisor.
- Actualizar la Lista de Pendientes, con los ítems a incluir, corregir o mejorar que necesariamente deban ejecutarse para que se pueda otorgar la Aceptación Provisional.

6.5. Coordinación de seguridad y salud

Como mínimo se incluirán los siguientes trabajos:

- Revisión y aprobación del plan de seguridad y anexos del constructor.
- Seguimiento y vigilancia de toda la documentación necesaria en materia de seguridad y salud de los diferentes contratistas y subcontratistas intervinientes en la obra.
- Visitas a obra necesarias para el seguimiento de las medidas adoptadas en materia de seguridad y salud, mínimo una (1) por semana durante los dos (2) meses de ejecución de la obra.
- Reuniones periódicas con las diferentes partes para el seguimiento de las medidas de seguridad establecidas en el plan de seguridad y salud.
- Elaboración de actas de todas las reuniones y acuerdos.
- Elaboración del certificado final de coordinación de seguridad y salud.
- Asume de la Coordinación de Seguridad y Salud para la obtención de la licencia de obra.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

6.5.1. Asistencia técnica al equipo de supervisión de construcción y puesta en marcha

Durante todo el periodo de construcción, el equipo de supervisión y puesta en marcha estará debidamente soportado por el personal técnico del Adjudicatario.

6.6. Documentación as-built

El Adjudicatario editará los planos as-built a partir de las anotaciones a mano sobre la última revisión de los planos constructivos recopiladas por otros o por los diferentes supervisores, y los integrará en un Anexo nuevo del proyecto

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

7. PUNTOS LÍMITE.

Los puntos límite entre la instalación del Bloque de Potencia (BOP) y otros equipos o sistemas están indicados en los P&ID's incluidos en el anexo.

La especificación y ubicación definitiva de los puntos límite se determinará una vez adjudicados los suministros del horno-caldera, turboalternador y aerocondensador.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

8. CONTENIDO PROYECTO CONSTRUCTIVO

El Adjudicatario entregará a LA MANCOMUNITAT o su representante un Proyecto Constructivo redactado sobre la base del documento de Ingeniería Básica adjunto a este PPT.

El Proyecto Constructivo incluirá el proyecto de arquitectura y obra civil (con el contenido del proyecto fijado por el Colegio Oficial de Arquitectos de Catalunya) y por la Ley de contratación del sector público, la ingeniería básica completa y actualizada, y todos los documentos indicados en el punto 6.1 de este documento, así como toda aquella información necesaria para la tramitación de las licencias y permisos pertinentes.

El Proyecto Constructivo se estructurará en:

- **DOCUMENTO 1.- MEMORIA.**
 - Memoria descriptiva.
 - Memoria constructiva
 - Memoria de instalaciones
 - Hojas de cálculo
 - Anexos:
- **DOCUMENTO 2.- PLIEGO DE CONDICIONES**
- **DOCUMENTO 3.- PLANOS**
- **DOCUMENTO 4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- **DOCUMENTO 5.-CONTROL DE CALIDAD**
- **DOCUMENTO 6.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
 - Cuadros de precios
 - Mediciones
 - Presupuesto
 - Resumen de presupuestos

El Adjudicatario también entregará, en formato y contenido adecuados, los proyectos oficiales requeridos para la legalización de la instalación.

El Ofertante incluirá en su oferta un índice preliminar del contenido del Proyecto Constructivo, así como una lista preliminar de todos los documentos que prevé que formen parte del mencionado Proyecto: listas, planos, diagramas, hojas de datos, especificaciones, (clasificados por especialidades), presupuesto, etc.

**REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO, Y DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO BLOQUE DE POTENCIA**

ANEXO 1. - INGENIERÍA BÁSICA DEL BLOQUE DE POTENCIA