

**PLIEGO DE PRESCRIPTIONES TÉCNICAS QUE  
HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE SERVICIOS  
PARA LA EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD  
ENERGÉTICA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

**CONTRATO N.º 279/2019**

## ÍNDICE

### CONTENIDO

1.	OBJETO DEL PLIEGO .....	4
2.	DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS.....	4
2.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANALIZADORES DE REDES (LOTE 1).....	8
2.1.1	Ingeniería de detalle previa.....	8
2.1.2	Suministro e instalación .....	8
2.1.3	Entrega de documentación final .....	9
2.1.4	Mantenimiento de analizadores de redes .....	9
2.2	MEJORAS ENERGÉTICAS Y MANTENIMIENTO ACTIVOS DE ENERGÍA (LOTE 2).....	9
2.2.1	Implementación y desarrollo de sistemas para mejoras energéticas.....	9
2.2.2	Mantenimiento y sustitución de equipos de medida de energía averiados.....	10
2.2.3	Automatización instalaciones de energía .....	10
2.2.4	Legalización de las Instalaciones .....	11
2.3	INTEGRACIÓN SEÑALES EN RED DE TELECONTROL / DESARROLLO SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA (LOTE 3) .....	11
2.3.1	Puesta en marcha.....	11
2.3.2	Integración software de gestión energética .....	12
2.3.3	Entrega de documentación final .....	12
2.4	CARACTERIZACIÓN Y AUDITORÍA ENERGÉTICA (LOTE 4) .....	12
2.4.1	Estudio inicial .....	12
2.4.2	Caracterización final.....	13
2.4.3	Seguimiento de mejoras implantadas.....	14
3.	DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LAS INSTALACIONES .....	15
3.1	TIPOLOGÍA DE LAS PLANTAS .....	15
3.1.1	Tipo de equipos de automatización .....	15
3.1.2	Comunicaciones .....	15
3.2	AUTOMATIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA.....	16
3.2.1	Indicaciones generales del cuadro de control.....	17
3.2.2	Alimentación .....	19
3.2.3	Sistema de automatización .....	19
3.2.4	Conectividad y análisis de datos .....	21
3.3	ANALIZADORES DE REDES ELÉCTRICAS .....	23
4.	GESTIÓN, DIRECCIÓN Y RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO .....	24

4.1	RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II, S.A. ....	24
4.2	RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO .....	26
4.2.1	Jefe de proyecto .....	26
4.2.2	Personal asignado al proyecto .....	27
5.	ÁMBITO DEL CONTRATO .....	27
6.	PARTIDAS PRESUPUESTARIAS .....	27
7.	ESCENARIO HIPOTÉTICO.....	27
8.	SEGURIDAD Y SALUD .....	28
9.	ANEXO I. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS.....	30
10.	ANEXO II. DEFINICIÓN DE TRABAJOS DE AUTOMATIZACIÓN ESTANDARIZADA .....	89
10.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	89
10.2	OBJETIVOS .....	89
10.3	DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS.....	91
10.4	RESUMEN FASES Y PLAZOS.....	108
11.	ANEXO III. RENOVACIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA DE PICADAS II .....	109
11.1	SUMINISTRO DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE MEDIA TENSIÓN .....	109
11.2	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE MEDIA TENSIÓN .....	114
12.	ANEXO IV. MEJORAS Y RENOVACIONES ENERGÉTICAS EN INSTALACIONES TÍPICAS .....	116
12.1	MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL BOMBEO DE EYECTORES DE LA ETAP DE SANTILLANA.....	116

## 1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas (PPT) es establecer las condiciones que han de regir en la contratación de los **SERVICIOS PARA LA EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO** que precise Canal de Isabel II, cuyas características técnicas se especifican en el presente Pliego.

En este contrato se llevará a cabo la caracterización energética de las instalaciones mediante la instalación de equipos de medida, analizadores de consumo energético, que segreguen el total de la planta en procesos, y así conseguir mayor eficiencia energética. Estos analizadores de redes eléctricas proporcionarán los datos energéticos de las instalaciones de Canal de Isabel II con mayor consumo, mayoritariamente EDAR y estaciones de bombeo, que servirán de base para optimizar la eficiencia energética en dichas instalaciones.

Las condiciones administrativas y jurídicas que regulan el presente contrato se encuentran recogidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).

El presupuesto estimado de licitación no tiene carácter vinculante, sino orientativo y corresponde a las cantidades aproximadas en un escenario hipotético, pudiendo variar la cifra dentro de la banda prevista y establecida en el PCAP. Sí tendrán carácter contractual los precios unitarios ofertados en cada una de las partidas presupuestarias del ANEXO II del PCAP.

Las condiciones y requisitos establecidos en el presente pliego técnico, así como los precios unitarios ofertados, tendrán, junto con el PCAP, carácter contractual, por lo que la presentación de ofertas implicará la manifestación expresa del licitador de que acepta el contenido de ambos pliegos y su conformidad con los mismos. Los precios aplicados no podrán ser superiores a los presentados en concurso para cada una de las partidas presupuestarias.

La vigencia del contrato será de **CINCO (5) AÑOS**, desde la fecha de la firma hasta el encargo de la última ejecución.

## 2. DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS

El objetivo es conseguir que las instalaciones de Canal de Isabel II sean más eficientes energéticamente, por lo que es primordial reducir el consumo energético de cada instalación sin afección a las condiciones de operación, especialmente las correspondientes a garantizar el suministro y la calidad del agua en todo el ciclo del agua.

Las cien (100) instalaciones más consumidoras de Canal de Isabel II suponen anualmente en torno al 90% del consumo total de Canal. El consumo energético de estas 100 instalaciones se distribuye como se refleja en la siguiente tabla, que corresponden a datos de consumo anuales referentes al año 2019, sujetos a variación, dependientes de la estacionalidad y de las condiciones de servicio (algunos puntos de consumo integran varias instalaciones)

	> 10 GWh	> 6 GWh	> 3 GWh	> 1 GWh	< 1 GWh	Total instalaciones
EDAR	3	4	7	28	20	62
ELEVADORA	2	1	1	7	10	21
ETAP		2		2	2	6
INTERCAMBIADOR	1		1	3		5
SECADO LODOS	1					1
POZO					2	2
TANQUE					1	1
CENTRO TRABAJO			1		1	2
<b>Total instalaciones</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Aunque la eficiencia energética de estas instalaciones repercute sobre el consumo total de Canal, las instalaciones de estudio durante la duración del contrato pueden ser otras distintas, o instalaciones nuevas que se integren en la competencia de Canal de Isabel II durante la vigencia del contrato.

El Área de Automatización, perteneciente a la Subdirección de Telecontrol es el encargado de la implantación, explotación y mantenimiento de los recursos relacionados con el control y monitorización remota de las instalaciones de Canal de Isabel II.

Los equipos de instalaciones más consumidoras de Canal (EDAR, Elevadoras, ETAP) y, por lo tanto, sus aspectos a analizar son los siguientes:

ETAP:

- Cuadros eléctricos.
- Esquemas unifilares.
- Arrancadores y variadores de frecuencia.
- Inventario de equipos, marca, modelo y potencia eléctrica.
- Régimen de funcionamiento.
- Escalado de equipamiento.
- Bombeos de cabecera.
- Aireación.
- Decantación.
- Filtros de arena.
- Decantación lamelar.
- Bombeos de recuperación.
- Bombeo de alta.
- Iluminación exterior y galerías. Sensores de presencia.
- Servicios auxiliares.

- Equipos de compensación de reactiva.
- Fuentes de energía.
- Sectorización de consumos.
- Análisis Facturación. Término de Potencia y Término de Energía. Coste Unitario.
- **Gestión de cargas.** Máximo. Excesos de potencia.
- Rendimientos motores-bombas.
- Rendimientos eléctricos.
- Rendimientos hidráulicos.
- Análisis punto de trabajo de las bombas con la curva del fabricante.
- Rango de altura de trabajo de las bombas.
- Análisis de la curva resistente.
- Centro de transformadores.
- Otros aspectos de tipo técnico y operacional que permitan optimizar el consumo energético.

#### EDAR

- Cuadros eléctricos.
- Esquemas unifilares.
- Arrancadores y variadores de frecuencia.
- Inventario de equipos, marca, modelo y potencia eléctrica.
- Régimen de funcionamiento.
- Escalado de equipamiento.
- Equipos de bombeo de cabecera. Análisis de la curva resistente y de la tipología de rodete.
- Desbaste.
- Desarenado y Desengrasado. Análisis de las soplantes.
- Decantación primaria.
- Tratamiento biológico.
  - Producción aire (Soplantes y Agitadores)
  - Pérdidas de carga producidas en parrillas (cuando aplique)
  - Distribución de aire.
  - Eliminación DB05.
  - Respiración endógena.
  - Eliminación nitrógeno.
  - Volúmenes reactores (zona anóxica y óxica)

- Temperatura reactor.
- Sólidos del licor mezcla (totales y volátiles)
- Decantación secundaria.
- Recirculaciones y purgas de fango.
- Espesamiento de fangos y flotación de fangos.
- Digestión anaerobia.
- Deshidratación fangos (centrífugas)
- Cogeneración. Generación eléctrica y térmica mediante biogás.
- Desodorización.
- Iluminación exterior y galerías. Sensores de presencia.
- Servicios auxiliares.
- Equipos de compensación de reactiva.
- Fuentes de energía.
- Sectorización consumos.
- Análisis facturación. Termino de Potencia y Término de Energía. Coste unitario.
- **Gestión de cargas.** Maxímetro. Excesos de potencia.
- Rendimientos motores-bombas.
- Rendimientos eléctricos.
- Rendimientos hidráulicos.
- Análisis punto de trabajo de las bombas con la curva del fabricante.
- Rango de alturas de trabajo de las bombas.
- Análisis de la curva resistente.
- Rango de alturas de trabajo de las bombas.
- Centro de transformadores.
- Otros aspectos de tipo técnico y operacional que permitan optimizar el consumo energético.

#### Elevadora/Bombeos/Impulsión

- Cuadros eléctricos.
- Régimen de funcionamiento.
- Escalado de equipamiento.
- Arrancadores y variadores de frecuencia.
- Esquemas unifilares.
- Inventario de equipos, marca, modelo y potencia eléctrica.

- Condiciones de impulsión.
- Bombas y motores.
- Calderín antiarriete.
- Equipos de compensación de reactiva.
- Fuentes de energía.
- Sectorización consumos.
- Análisis facturación. Término de Potencia y Término de Energía. Coste unitario.
- **Gestión de cargas.** Maxímetro. Excesos de potencia.
- Rendimientos motores-bombas.
- Rendimientos eléctricos.
- Rendimientos hidráulicos.
- Análisis punto de trabajo de las bombas con la curva del fabricante.
- Análisis de la curva resistente.
- Centro de transformadores.
- Otros aspectos de tipo técnico y operacional que permitan optimizar el consumo energético.

Las fases de los trabajos del presente proyecto, que corresponden con los lotes, se desglosan a continuación.

## **2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANALIZADORES DE REDES (LOTE 1)**

En base al estudio inicial, visitar la instalación para realizar la ingeniería de detalle, modificación de esquemas eléctricos y de comunicaciones. Realizar un estudio básico de seguridad y presupuesto.

### **2.1.1 Ingeniería de detalle previa**

- a) Visita de replanteo.
- b) Recopilación y análisis de la información necesaria.
- c) Informe inicial: informe preliminar que incluya la situación encontrada y la solución planteada. Elaboración de documentación, esquemas eléctricos y de comunicación provisionales. Presupuesto y planificación temporal.
- d) Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **2.1.2 Suministro e instalación**

- a) Suministro de analizadores de redes eléctricas, transformadores de intensidad y tensión, equipos y componentes necesarios.



- b) Instalación de los equipos suministrados para que todos los CCM de la instalación, así como el centro de transformación general, queden dotados de analizadores de redes para cumplir los requisitos de Canal de Isabel II.
- c) Suministro, instalación y puesta en servicio de tendidos de cables de alimentación, comunicaciones, fibra óptica y equipamiento auxiliar, si fuera necesario, por ejemplo, repartidores de fibra. En algunos casos podría ser necesaria obra civil para la instalación definitiva. Integración de los analizadores de redes eléctricas en la red de planta.

### 2.1.3 Entrega de documentación final

- a) Elaboración de informe final con, al menos, el listado de equipos instalados, listado de señales y los esquemas eléctricos y de comunicación definitivos.

### 2.1.4 Mantenimiento de analizadores de redes

- a) Mantenimiento, reparación o sustitución de analizadores de redes defectuosos, con el mismo objetivo que lo descrito en los anteriores apartados.

El detalle de los trabajos se amplía y se concreta en el **Anexo II. Definición de trabajos de Automatización estandarizada**. Es de aplicación todo lo indicado en dicho Anexo II referentes a las tareas especificadas para cada una de las fases que son competencia de este lote, incluido lo estipulado para cada uno de sus tiempos, y que se detallan en el PCAP.

## 2.2 MEJORAS ENERGÉTICAS Y MANTENIMIENTO ACTIVOS DE ENERGÍA (LOTE 2)

### 2.2.1 Implementación y desarrollo de sistemas para mejoras energéticas

Diseño, suministro e instalación y puesta en marcha de las propuestas de mejoras personalizadas para cada una de las instalaciones, que hayan sido validadas por los responsables de Canal de Isabel II.

- a) Estudio de las propuestas de mejoras personalizadas para cada una de las instalaciones.
- b) Diseño de una solución de mejora energética. En este punto se incluye el desarrollo de esquemas eléctricos en caso de ser necesarios.
- c) Validación de diseño y/o estrategia con el personal de Canal de Isabel II.
- d) Suministro de materiales necesarios para llevar a cabo el desarrollo del diseño de mejora de eficiencia energética.
- e) Fabricación de las posibles cajas o armarios de control para llevar a cabo las mejoras definidas.
- f) Instalación de los elementos para la ejecución de las mejoras propuestas.
- g) Pruebas de funcionamiento y calidad para la puesta en marcha.

- h) Recepción de la instalación y de todas las señales que afecten al proceso en el SCADA de Telecontrol.
- i) Estandarización del sistema implementado para su utilización en otras instalaciones.
  - **Sustitución del Variador de Frecuencia de Picadas II** por uno más eficiente. Actualmente, en la estación de bombeo PICADAS II que el Canal de Isabel II tiene en la Comunidad de Madrid, hay cuatro bombas alimentadas cada una de ellas por un variador de frecuencia refrigerado por agua, uno de los cuales está averiado y no es posible disponer de los componentes necesarios para su reparación. El objeto es sustituir el Variador de Frecuencia averiado por uno nuevo refrigerado por aire, con el que mejorar la eficiencia energética de la instalación más consumidora de Canal de Isabel II. El detalle de los trabajos se amplía y se especifica en el **Anexo III. Renovación del Variador de Frecuencia de Picadas II**.

#### 2.2.2 Mantenimiento y sustitución de equipos de medida de energía averiados.

- a) Visita a las instalaciones para verificación del correcto estado de las instalaciones de energía.
- b) Test de equipos con posibles defectos. Comprobación de la correcta medición de los equipos instalados.
- c) Sustitución de los equipos defectuosos. Configuración necesaria y puesta en marcha de los equipos reemplazados.
- d) Pruebas de calidad para comprobación del correcto funcionamiento de los equipos instalados.
- e) Recepción correcta de las señales de los equipos sustituidos en el SCADA de Telecontrol.

#### 2.2.3 Automatización instalaciones de energía

Automatización estandarizada de instalaciones, según lo indicado en el Anexo II. Definición de trabajos de Automatización estandarizada. Turbinas, instalaciones fotovoltaicas y otras instalaciones relacionadas con la energía. En resumen:

- a) Elaboración de la ingeniería eléctrica y programa de control de la instalación.
- b) Fabricación e instalación de cuadros de control según esquemas proporcionados por Canal de Isabel II.
- c) Suministro, instalación y puesta en servicio de equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación, previa aprobación y ensayo con personal de Canal de Isabel II.

- d) Programación del sistema de automatización, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II.
- e) Puesta en marcha de la instalación bajo la supervisión de personal de Canal de Isabel II.
- f) Pruebas de funcionamiento y calidad para la puesta en marcha.
- g) Recepción de las señales en el Scada de Telecontrol con el Centro de Control de Canal de Isabel II.

#### 2.2.4 Legalización de las Instalaciones

Legalización ante los organismos correspondientes y gestiones necesarias para la inscripción de cada instalación en Industria: redacción de proyectos, certificados de instalación eléctrica, tasas.

Es fundamental la legalización por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid de todas las instalaciones ejecutadas.

El detalle de los trabajos se amplía y se concreta en el **Anexo II. Definición de trabajos de Automatización estandarizada**. Es de aplicación todo lo indicado en dicho Anexo II referentes a las tareas especificadas para cada una de las fases que son competencia de este lote, incluido lo estipulado para cada uno de sus tiempos, y que se detallan en el PCAP.

Las actuaciones se realizarán, en todo momento, siguiendo las indicaciones del personal técnico de Canal de Isabel II.

### 2.3 INTEGRACIÓN SEÑALES EN RED DE TELECONTROL / DESARROLLO SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA (LOTE 3)

#### 2.3.1 Puesta en marcha

- a) Integración en el PLC y HMI correspondiente, SCADA de planta y en el Sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II así como en todos los equipos y sistemas que se indiquen (contadores de energía) las medidas energéticas sin afectar al normal funcionamiento de la instalación. Las tareas a realizar serán las siguientes.
  - Programación de PLC para integrar las señales en caso de que sea necesario incluirlas en el proceso.
  - Diseño y programación de pantallas en sistema de visualización (HMI) y supervisión (SCADA) de planta.
  - Fabricación de cuadros de control, concentradores de señales y/o equipos de telecontrol necesarios para integrar las señales en los distintos sistemas locales y remotos de supervisión y de gestión energética
- b) Recepción correcta de señales representadas en el SCADA de Telecontrol con el Centro de Control de Canal de Isabel II S.A.

### 2.3.2 Integración software de gestión energética

- a) Integración y puesta en marcha de las señales integradas en el SCADA de Telecontrol en un software de gestión energética para análisis de todas las instalaciones de Canal de Isabel II.
- Suministro Software de Gestión Energética.
  - Puesta en marcha Software de Gestión Energética.
  - Configuración conectividad Software de Gestión Energética por los protocolos indicados por personal de Canal de Isabel II (MQTT, OPC)
  - Integración de señales en Software de Gestión Energética.
  - Caracterización de la planta.
  - Mantenimiento y explotación del Software de Gestión Energética.

### 2.3.3 Entrega de documentación final

- a) Elaboración de informe final con, al menos, listado de equipos instalados, listado de señales y los esquemas eléctricos y de comunicación definitivos

El detalle de los trabajos se amplía y se concreta en el **Anexo II. Definición de trabajos de Automatización estandarizada**. Es de aplicación todo lo indicado en dicho Anexo II referentes a las tareas especificadas para cada una de las fases que son competencia de este lote, incluido lo estipulado para cada uno de sus tiempos, y que se detallan en el PCAP.

## 2.4 CARACTERIZACIÓN Y AUDITORÍA ENERGÉTICA (LOTE 4)

Estudio de caracterización energética. Visita, estudio e informe de la planta indicando aquellos puntos donde sea necesaria la instalación de equipos de medida energética para que la planta quede perfectamente caracterizada para proceder a su estudio posterior.

Las auditorías energéticas deben ser realizadas por profesionales cualificados en eficiencia energética y con altos conocimientos hidráulicos debido a la complejidad y particularidad de muchos procesos del ciclo integral del agua, de manera que los trabajos realizados generen valor y ahorro significativo. Como referencia para la realización de las auditorías, se seguirá la metodología y requisitos especificados en el conjunto de normas EN 16247-2014 o la norma que la sustituya, así como en el Real Decreto 56/2016.

### 2.4.1 Estudio inicial

- a) Recopilación de información previa a la visita. Visita de replanteo y caracterización de la planta indicando aquellos puntos donde sea necesario la instalación de equipos y sensores para realizar un análisis completo de la instalación. Realización de inventario detallado de todos los equipos implicados en los procesos de la instalación. Instalación y adquisición de medidas eléctricas mediante la instalación de equipos portátiles de medida de energía.

- b) Análisis de información y resultados, analizando y estudiando en detalle las operaciones y procesos implicados en la instalación sujeta a estudio. Elaboración de informe final en el que se indican aquellas localizaciones en las que son necesarios analizadores de redes eléctricas fijos para una correcta caracterización de la planta en términos energéticos. Estado inicial de la planta: análisis energético de los consumos eléctricos, facturación energética, toma de datos, medidas "in situ", ratios, rendimientos, indicadores relevantes. Cálculo del consumo teórico de la planta en función del coeficiente de simultaneidad.

#### 2.4.2 Caracterización final

- a) Con el soporte del software de gestión energética de Canal de Isabel II en el que se recibirán las medidas de los analizadores fijos (dicha integración no es competencia de este lote), y del estudio realizado en la Auditoría inicial, es competencia del adjudicatario la realización de un estudio en el que se indiquen aquellos procesos que son susceptibles de mejoras, así como la estimación de ahorro potencial, siempre y cuando se garantice el correcto funcionamiento del ciclo del agua. Las auditorías de eficiencia energética deben conllevar una serie de propuestas de mejora, medidas e inversiones dirigidas a la reducción de consumos energéticos, emisiones CO2 y ahorros económicos.
- b) Propuesta de mejoras.
- El licitador adquiere el compromiso mínimo de proponer mejoras que reduzcan el 2% del consumo anual de la instalación en estudio en términos puramente energéticos (kWh). Se tendrán en cuenta factores estacionales y ratios o indicadores validados por Canal de Isabel II, por ejemplo consumo energético/caudal tratado. **P<sub>min</sub> = 2%**
  - El compromiso de mejorar esta reducción será valorado, hasta el 5%, según se indica en el PCAP con el porcentaje extra ofertado por la empresa 'i': **2% ≤ P<sub>i</sub> ≤ 5%**. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indica en el PCAP. La mejora de dicho compromiso será bonificada, según se indica en el PCAP.
  - El Porcentaje objetivo que el adjudicatario se compromete a reducir en el consumo de Canal es **P<sub>o</sub> = P<sub>min</sub> + P<sub>i</sub>**
  - El adjudicatario se compromete a proponer mejoras para cada instalación que supongan el porcentaje de reducción de consumo energético P<sub>o</sub>. Los cambios en los procesos, adquisición de material, instalación o fabricación, son competencia de Canal de Isabel II. Es competencia del adjudicatario el estudio y la propuesta de la incorporación de las mejoras, pero no su implantación.
  - Cada propuesta de mejora deberá ir acompañada del cálculo económico-financiera de su **rentabilidad**. Análisis de la inversión, retorno de la inversión, TIR,

VAN, valores residuales de inversiones a largo plazo, tasas de descuento, Pay-backs o el método que se acuerde con Canal.

- Cada propuesta de mejora **P<sub>mi</sub>** deberá ir acompañada del peso que supone cada mejora respecto del total del consumo energético. La suma de los pesos de todas las mejoras para cada instalación debe sumar al menos el compromiso del adjudicatario para dicha instalación.
  - $\sum P_m = P_{m1} + P_{m2} + \dots + P_{mn} \geq P_o$
- Los responsables de Canal de Isabel II aceptarán o rechazarán las propuestas del adjudicatario, en función de la justificación del estudio. Si una propuesta es rechazada se excluirá del sumatorio  $\sum P_m$ .
- El sumatorio de propuestas de mejoras aceptadas por Canal deberá ser mayor o igual que el compromiso del adjudicatario **P<sub>o</sub>**.
- Para aceptar una mejora de **energía** es **condición imprescindible** que la propuesta no afecte a las condiciones de garantía de suministro y calidad del **agua** en el ciclo del agua, según la normativa vigente de Canal.

#### 2.4.3 Seguimiento de mejoras implantadas

- a) Estudio energético y económico de las mejoras energéticas implantadas y de los desarrollos energéticos instalados.
- b) Asistencia técnica para para el Plan de Eficiencia Energética
  - Diseño de cuadro de mando en aplicación web por tipo de instalación.
  - Planificación y seguimiento del proyecto de Eficiencia Energética.
  - Diseño de pantallas de supervisión energéticas.
  - Asistencia técnica al proyecto.
  - Seguimiento y cálculo del beneficio real de cada una de las mejoras implantadas. En el momento en el que Canal acepte una propuesta de mejora y la incorpore al proceso, el adjudicatario realizará seguimiento del beneficio real en términos económicos (€) y energéticos (kWh)
    - La desviación negativa respecto a la estimación en unidades energéticas será penalizada según se indica en PCAP, si el porcentaje de reducción energético real es inferior al comprometido **P<sub>o</sub>**.
    - La mejora respecto al **P<sub>o</sub>** en cada instalación en unidades energéticas será bonificada, según se indica en PCAP.
  - Definición de ratios, establecimiento de alarma, estudio de desviaciones.

- Informes finales de auditoría para cada instalación, conforme a la normativa UNE-EN 16247 de Auditorías Energéticas.

### **3. DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LAS INSTALACIONES**

El telecontrol de las plantas de Canal de Isabel II se lleva a cabo mediante la inserción de un PLC concentrador en la red de planta que se encarga de recoger todas las variables y enviar esa información a dos front-end de datos del Centro de Control. La base de datos del Sistema de Telecontrol (Infoplus 21) lee los datos del front-end en servicio mediante OPC, de los que se nutre a su vez el SCADA del Sistema de telecontrol (NOVATA). En NOVATA se replican las pantallas existentes en el SCADA local de cada planta.

Canal de Isabel II tiene instalados mayoritariamente en este tipo de plantas, equipos de automatización PLC de dos tecnologías diferentes, SIEMENS y ROCKWELL, disponiéndose de front-end específicos para cada tipo.

#### **3.1 TIPOLOGÍA DE LAS PLANTAS**

Se definen dos tipos de plantas, en función de los siguientes conceptos:

- Tipo de equipos de automatización.
- Comunicaciones.

##### **3.1.1 Tipo de equipos de automatización**

Los PLC empleados en las plantas objeto de este pliego son ROCKWELL y SIEMENS. En el caso de ROCKWELL se emplean las series Control Logix y Compact Logix, si bien quedan algunas instalaciones con SLC5 y PLC5. En el caso SIEMENS se emplean la serie S7 300, S7 400 y S7-1500

El escenario hipotético de este pliego contempla la instalación de analizadores de red en 100 plantas, con sistemas de automatización ROCKWELL y SIEMENS.

En la mayoría de las instalaciones objeto de este pliego existen PLC a modo de concentradores. Algunas instalaciones realizan proceso, en las cuales no debe verse afectado en ningún momento durante la realización de los trabajos de este contrato.

Existen dos tipos de concentradores normalizados, según la marca de los PLC de planta (SIEMENS y ROCKWELL), que disponen de dos interfaces de comunicación, uno hacia la planta y otro hacia los front-end, tarjetas de entradas de señales discretas analógicas y digitales, protecciones y un SAI de baja capacidad, todo bajo una envolvente independiente. Todas las instalaciones que realizan proceso tienen PLC, marca SIEMENS. Según las necesidades en cada punto, puede tener algunas variaciones.

##### **3.1.2 Comunicaciones**

###### **COMUNICACIONES INTERNAS EN LAS PLANTAS**

Las comunicaciones entre los PLC de proceso y su SCADA en las plantas es, en la mayoría de los casos, Ethernet Industrial sobre fibra óptica.

En el caso de PLC ROCKWELL, se utilizan redes ControlNet, DeviceNet, Ethernet TCP/IP y algunas con DH+, DH485 o RS232.

En el caso de PLC SIEMENS, hay redes PROFIBUS, PROFINET y SINAUT.

Además, será necesario dotar al concentrador de la tarjeta de interfaz correspondiente y el cambiador de medio, si procede.

Toda la infraestructura de red utilizada para realizar la comunicación entre la instalación en la que se encuentra el concentrador y el Frontend está basada en equipos de red de Siemens, por lo que se valora tener título de partner de la marca.

Respecto al envío de datos, todas las comunicaciones que se programen en los PLC concentradores de las diversas plantas deben cumplir los estándares de comunicación marcados por Canal de Isabel II. En el caso de Siemens, existe un Frontend para los S7-300 y otro para los S7-1500. El integrador debe tener la capacidad de realizar la integración de una nueva remota en cualquiera de los frontend citados. Ya que como se ha comentado anteriormente puede darse el caso de que el concentrador no realice envío de datos en la actualidad.

### **3.2 AUTOMATIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA**

Las instalaciones generadoras de energía son aquellas en las cuales disponemos de una necesidad de automatización media, con diversos elementos a controlar y/o una lógica moderada de control de proceso. El funcionamiento de este tipo de instalación irá enfocado a la fiabilidad, debiendo de soportar al menos un fallo de cualquiera de sus elementos, a la conectividad, debiendo de poderse integrar dentro de los sistemas actuales y futuros e implementando posibilidades de comunicación mediante estándares abiertos como por ejemplo MQTT, OPC UA, etc. y a la seguridad, ya que ha de cumplir con la normativa de Canal de Isabel II con respecto a la Ciberseguridad.

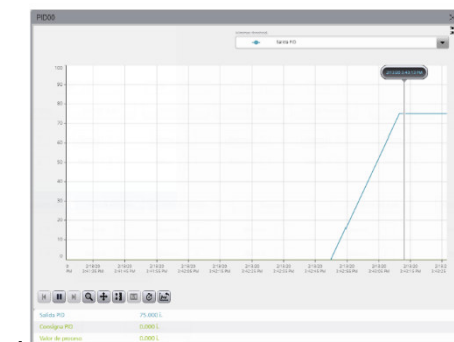
El sistema de control de la instalación estará basado en un sistema de control PLC + SCADA, siendo el PLC el elemento de control principal de la instalación y el SCADA una pantalla de manejo y visualización HMI instalada en la propia instalación.

La programación del PLC y HMI se realizará de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionados por Canal de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño de los programas y desarrollos en código fuente.





Pantalla principal



Pantalla de tendencias maximizada



Pantalla de tendencias

El armario de control del será de tipo modular en acero galvanizado con puerta de doble hoja, equipado con todos los elementos definidos en la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II:

- Datos mecánicos:
  - Dimensiones según lo definido en cada caso.
  - Color: RAL7035.
  - El cuadro de control debe disponer de un 25% de espacio de reserva.
- Equipamiento mínimo:
  - Transformador de aislamiento 230Vac/230Vac, 1600VA.
  - Transformador de tensión de maniobra 230Vac/24Vac, 160VA.
  - Fuente de alimentación comunicable 230Vac/24Vcc para alimentación de interfaces E/S.
  - PLC: Fuente, CPU, tarjetas de entradas y salidas, procesadores de comunicaciones, etc.
  - Módulos interfaz de entradas y salidas y precableados correspondientes.
  - Separadores galvánicos pasivos.
  - Pantalla de operación HMI.
  - Relés de 24Vac y 24Vcc.
  - SAI 230Vac/230Vac.
  - Tomas de corriente 2P+T 16A, iluminación, ventilación, etc.
- Datos eléctricos:
  - Interruptor general y protección diferencial.
  - Protección contra sobretensiones según normativa.
  - El positivo de la alimentación a 24Vcc a cada uno de los equipos electrónicos tales como módulos interface, switches o pantallas de operación HMI, estará protegido mediante disyuntores unipolares.
  - El transformador de aislamiento dispondrá de protección en primario y secundario.
  - El cuadro de control deberá disponer de un 15% de disyuntores de reserva.

- Además, de las características descritas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Habrán de suministrarse la totalidad de elementos de anclaje y fijación para el emplazamiento previsto.
- El armario dispondrá de toda la aparamenta eléctrica necesaria según ingeniería de detalle.
- La pantalla de operación HMI irá instalada en puerta mecanizada a tal efecto y cableada de manera que se permita una abertura total.
- Tanto en la entrada como en la salida de cables, se dispondrán pasacables con bridas y prensas que garanticen la estanqueidad del interior.
- Con objeto de dotar de una mayor protección a los elementos HW, las entradas y las salidas de los autómatas se aislarán de los actuadores y sensores respectivamente. Para llevar a cabo dicho aislamiento se instalarán tarjetas adaptadoras entre las entradas y salidas cableadas y los módulos. Estas tarjetas estarán compuestas por relés compactos y ledes indicadores. La alimentación de cada tarjeta adaptadora de entradas y salidas de los autómatas estará protegida mediante un disyuntor unipolar individual.
- Además del punto anterior todas las entradas digitales de sensores de campo tales como boyas de nivel o finales de carrera, estarán aisladas mediante relés auxiliares de 24Vcc.
- El cuadro de control dispondrá además de los relés auxiliares necesarios de 24Vcc siempre que sea necesario accionar actuadores fuera de los CCM tales como electroválvulas.
- Todas las señales analógicas, tanto entradas como salidas, irán aisladas mediante separadores galvánicos pasivos.
- Todos los equipos de instrumentación de campo deberán alimentarse desde el correspondiente cuadro de control protegiendo la línea con un disyuntor magnetotérmico individual para cada equipo. Para ello, se contemplará en el presupuesto las unidades de obra correspondientes a los trabajos de identificación de señales de instrumentación, retranqueo de líneas, desconexión, conexión y su correspondiente protección.
- En caso de estar comunicado mediante fibra óptica con la red de planta el cuadro dispondrá de repartidor óptico compacto equipado con los conectores correspondientes en el interior del mismo según ingeniería de detalle.
- El cuadro dispondrá de alimentación de seguridad mediante un SAI con envolvente o baterías en el mismo cuadro.
- El armario dispondrá de iluminación, tomas de corriente auxiliares y ventilación necesarios.
- En lugar bien visible se mostrará el esquema de la instalación, a fin de que pueda ser interpretado por cualquier operario ajeno a la instalación.

### 3.2.2 Alimentación

La alimentación al sistema se efectuará desde la acometida de 400 Vac a las fuentes de alimentación del armario. Estas fuentes serán estabilizadas, redundantes y comunicables vía Ethernet o similar. Estas fuentes serán de al menos 10A cada una y se ha de poder monitorizar en tiempo real el estado de la fuente y sus niveles de alimentación emitiendo una alarma en el caso de defecto o fallo.

Las fuentes trabajarán a menos del 70% de su capacidad total cuando soporten todos los dispositivos conectados a las cabinas. Tendrán capacidad suficiente para alimentar válvulas solenoides y lámparas indicadoras en campo.

Las fuentes irán respaldadas por unos módulos de batería con una autonomía de 20 minutos. Este sistema también irá conectado y supervisado vía PROFINET.

### 3.2.3 Sistema de automatización

El sistema de automatización estará basado en un sistema de control por PLC de mercado y abierto. Esta CPU dispondrá de capacidad de comunicación en Ethernet con protocolos PROFINET, MODBUS TCP, OPC UA y S7 o similar para asegurar la conectividad con todos los elementos integrantes en la estación. Además, la CPU deberá de disponer de 2 puertos de red independientes con capacidad de tener 2 direcciones IP diferentes o en su defecto colocar una tarjeta independiente de red para la conexión con el Centro de Control.

El PLC deberá de disponer de las Entradas/Salidas, tanto analógicas como digitales, suficientes para la implementación del proceso de cada una de las instalaciones y la adecuación de la señal ha de ser la siguiente:

- Entradas digitales: interfaz relé.
- Salidas digitales: interfaz relé.
- Entradas Analógica: aislador galvánico.
- Salida Analógica: aislador galvánico.

Todas las Entradas/Salidas han de ser de altas prestaciones (*HF – High Feature*) y se han de instalar anexionadas al PLC.

Para la correcta gestión y comunicación de todos los elementos de la instalación se integrará un Switch gestionable e integrable en la configuración del hardware del PLC, con bocas suficientes dejando un 20% de reserva para futuras conexiones. El switch ha de disponer de al menos doble alimentación y ha de ser industrial con formato carril DIN y las alarmas emitidas por este Switch se han de recibir en el PLC.

Todos los equipos de medición y la instrumentación de campo de la instalación serán comunicables, parametrizables y diagnosticables vía comunicaciones. Preferiblemente se han de usar comunicaciones generales y existentes en el sistema de Telecontrol, como PROFIBUS DP, PROFINET, Modbus TCP y PROFIBUS PA.

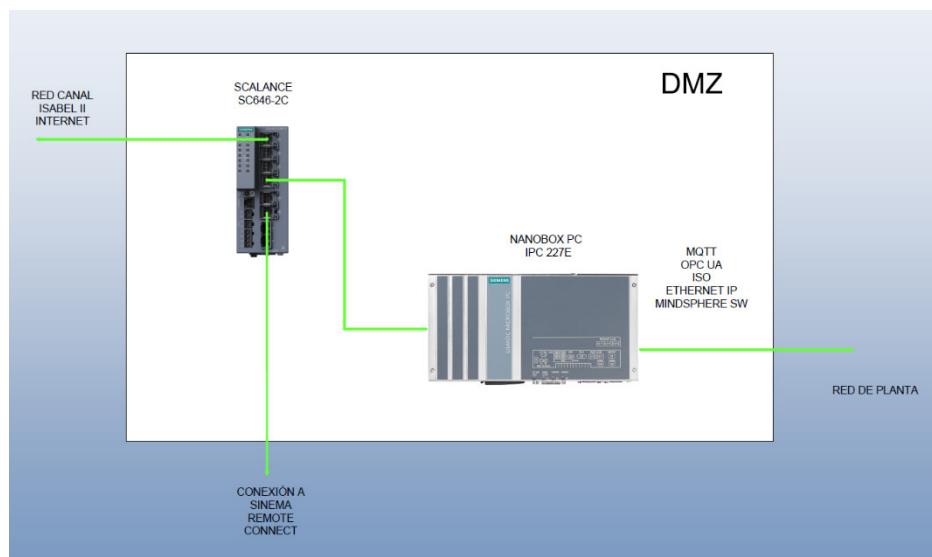
El diagnóstico y manejo local en la instalación se realizará mediante una pantalla HMI de altas prestaciones de al menos 15". Desde esta pantalla se dispondrá de manera automática de todas las alarmas hardware del sistema y de los sinópticos y estados de la instalación. Esta pantalla se comunicará con el PLC a través de protocolo Ethernet.

Para la comunicación con el Centro de Control de Canal de Isabel II se mandarán los datos vía SINAUT respetando al 100% el estándar que Canal de Isabel II posee para ese efecto. Para este cometido se instalará un equipo de comunicaciones SINAUT que se encargará de la gestión de los telegramas de telecontrol y Telemando emitidos por el Centro Principal de Control. Este dispositivo estará conectado a un modem industrial 4G que será el encargado de transmitir los datos vía 4G, si no es posible integrarlo en la VLAN propia de Canal.

Cada una de las instalaciones ha de cumplir los máximos requisitos posibles en cuando a Ciberseguridad Industrial y para ello cada una dispondrá de una "Zona Desmilitarizada" en adelante DMZ. Esta DMZ vendrá delimitada por un Firewall Industrial integrable en TIA Portal que será la encargada de: permitir el acceso de Teleasistencia remota desde el Centro Principal de Control para conexiones puntuales del personal de Canal de Isabel II, S.A y establecer unas reglas de acceso que serán definidas por el personal de Canal de Isabel II para controlar/restringir el tráfico entrante a la planta.

En este Firewall se establecerán tres zonas diferenciadas:

- Interna: este nivel estará conectado al nivel de campo, donde se encontrará tanto el PLC de control como todos los equipos comunicables de la planta.
- Externa: única parte de la automatización conectada al Exterior. Sin embargo, no se permitirá que se pueda acceder a la planta desde un servidor externo que no sea autorizado, por lo que aprovecharemos las reglas de firewall para limitar los accesos y servicios permitidos desde fuera.
- DMZ: en esta parte intermedia, se extraerán los datos del PLC de la zona interna y se procesarán, para posteriormente enviarlos al exterior gracias a las diferentes redes de Canal de Isabel II. De esta manera, no habrá contacto directo.



Además, según los requisitos de Canal de Isabel II, el acceso remoto desde la sede central a sus instalaciones en las distintas instalaciones debía ser posible, para no tener que desplazarse in situ para monitorizar o modificar ante cualquier incidencia o cambio deseado. Por tanto, contará con la instalación de un cliente del sistema de accesos a planta seguro homologado por Canal de Isabel II, que facilita el mantenimiento remoto de forma segura para máquinas y plantas grandes con subredes idénticas. Cuenta con un servidor, que estará en instalado en la sede central de Canal de Isabel II, desde el que se podrá acceder a los distintos dispositivos registrados (clientes) en cada una de las instalaciones. Se accederá a través de la tecnología OpenVPN y además permite la creación sencilla de dispositivos mediante routing/NAT.

Para la futura instalación de software de intercambio de datos (OPC Server) o preprocesamiento de señales vía Edge Computing se instalará en el armario, y siempre dentro de la zona DMZ, un PC Industrial sin mantenimiento. Este IPC deberá tener al menos las siguientes características:

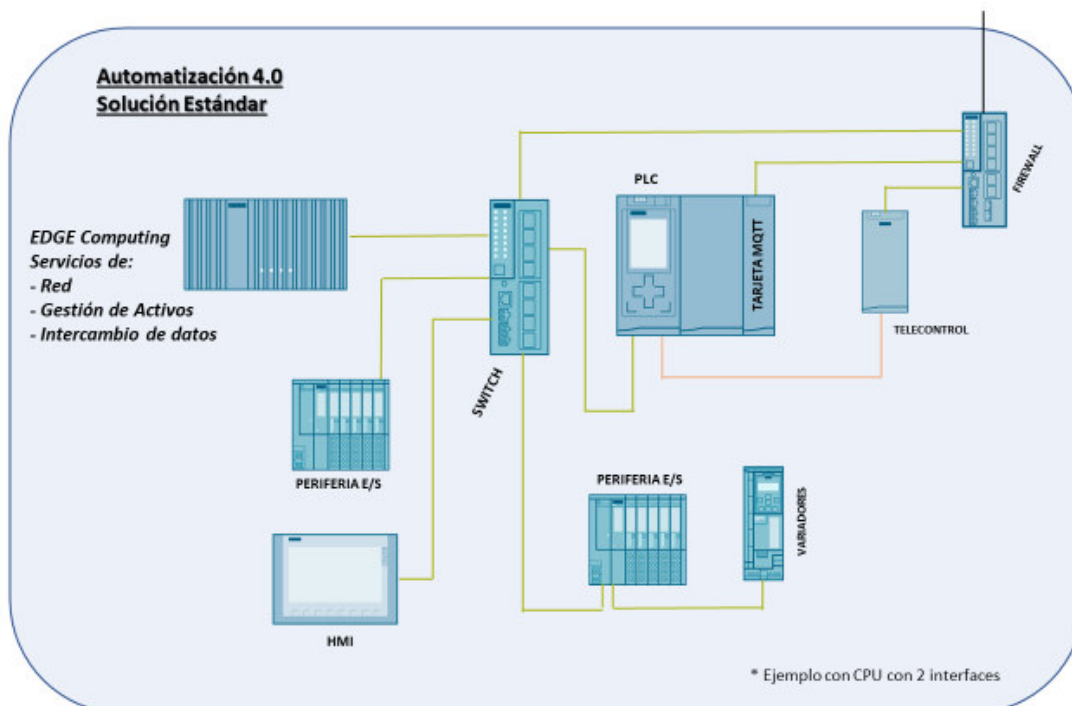
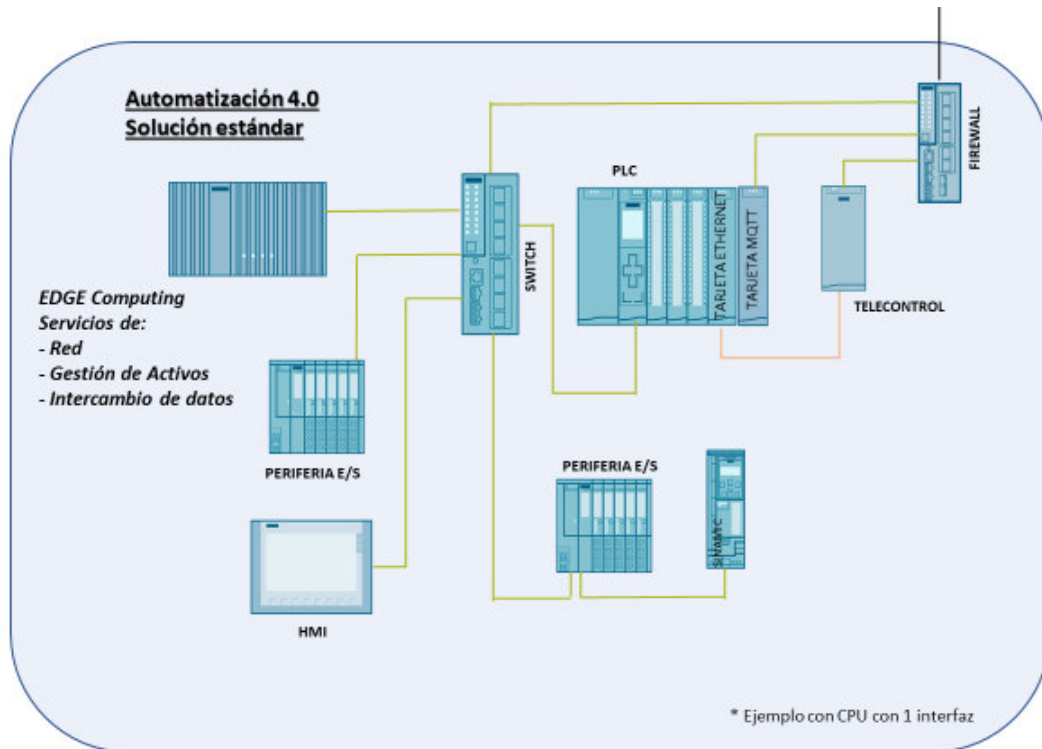
- Procesador Celeron N2930 (4C/4T) / TPM.
- 8 GB RAM / NVRAM.
- Box: Base / Sin COM.
- Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016, 64Bit, MUI (Ger, En, Es, Fr, It) (sujeto a modificación de Sistema operativo).
- Disco duro 480 GB SSD.

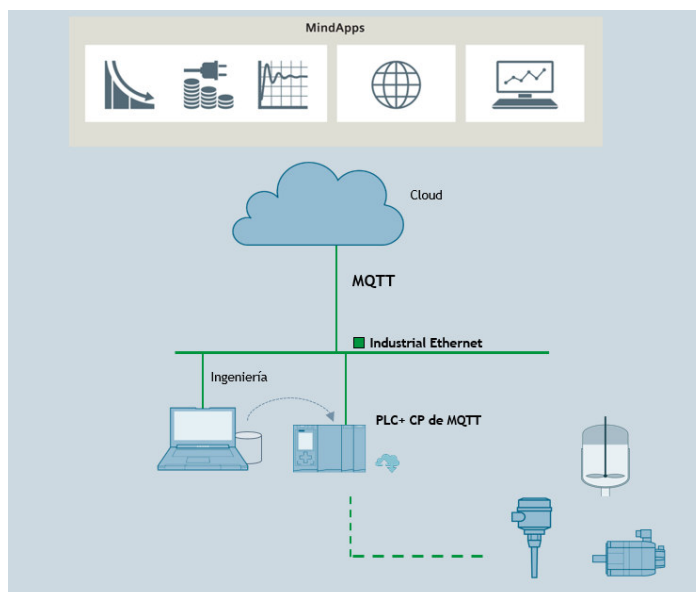
El dimensionamiento del número de elementos auxiliares necesarios será variable dependiendo del número de señales a gestionar, por lo que será responsabilidad de los ofertantes su correcto dimensionamiento.

### 3.2.4 Conectividad y análisis de datos

Además, según los requisitos de Canal de Isabel II, el sistema deberá de enviar los datos requeridos por el Área de Automatización de Canal de Isabel II a la nube para su posterior análisis y estudio para optimizar la calidad de la dosificación. El protocolo elegido para ello será MQTT y por tanto el PLC ha de ir dotado de una

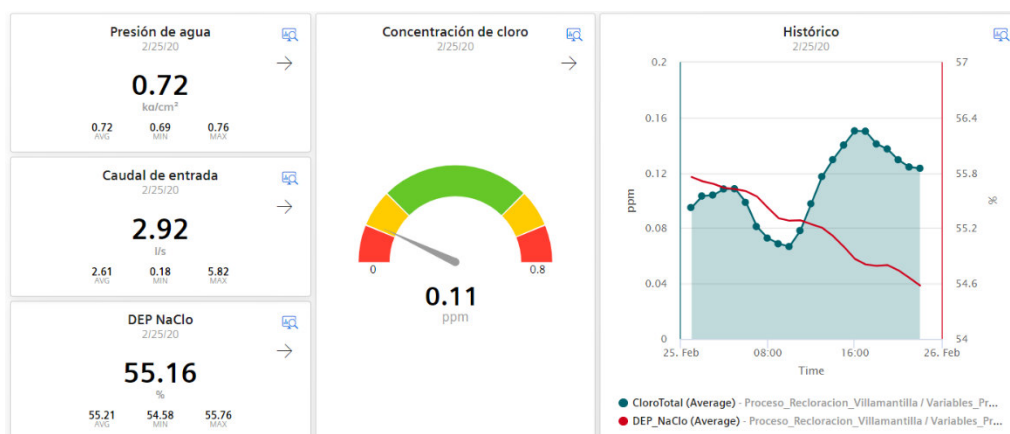
tarjeta independiente que pueda ser “Publisher” de datos, independiente pero que sea diagnosticable con la misma herramienta que las demás tarjetas del PLC y que pueda ser incluida en el propio proyecto del PLC.





Para el envío de estos datos se prepara un Bloque de Datos de intercambio y envío según las indicaciones de Canal de Isabel II, donde se cargarán los valores más importantes de la instalación.

Una vez los datos son enviados la nube se desarrollarán cuadros de mando donde se visualicen y se representen de una manera adecuada los KPI seleccionados por Canal de Isabel II. Estos cuadros de mando serán accesibles por el personal de Canal de Isabel II mediante dispositivos móviles y de acuerdo con la normativa y estandarización en Cloud vigente.



### 3.3 ANALIZADORES DE REDES ELÉCTRICAS

El consumo eléctrico de la planta debe ser monitorizado. Para ello se propone la instalación de analizadores de redes eléctricas tanto en el cuadro general de distribución como en cada CCM, incluyendo transformadores de intensidad, cableado de alimentación y cableado de comunicaciones mediante cable STP categoría 6 terminado en conectores RJ-45, totalmente instalado e integrado en el sistema de control.

Cada analizador será integrado en el PLC del CCM correspondiente y preferiblemente mediante comunicación ModbusTCP o Profinet, permitiendo de esta forma, la monitorización y registro de datos en el sistema de control.

El analizador deberá proporcionar al menos las siguientes medidas:

- Tensión UL1-L2 V.
- Tensión UL2-L3 V.
- Tensión UL3-L1 V.
- Corriente L1 A.
- Corriente L2 A.
- Corriente L3 A.
- THD-R en tensión L1 %.
- THD-R en tensión L2 %.
- THD-R en tensión L3 %.
- THD-R en corriente L1 %.
- THD-R en corriente L2 %.
- THD-R en corriente L3 %.
- Frecuencia HZ.
- Tensión media UL-L V.
- Corriente media A.
- Potencia activa total W.
- Potencia reactiva total Var.
- Factor de potencia.
- Energía activa importada, tarifa 1 Wh.
- Energía reactiva importada, tarifa 1 Varh.

## **4. GESTIÓN, DIRECCIÓN Y RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO**

### **4.1 RELACIONES CON CANAL DE ISABEL II, S.A.**

Durante el periodo de ejecución del proyecto, se celebrarán reuniones de seguimiento con una periodicidad mínima de un mes entre ellas. Además, el adjudicatario deberá asistir obligatoriamente a cualquier reunión para la que se le requiera, bien en las oficinas de Canal de Isabel II o en cualquiera de las plantas objeto del contrato.



**El adjudicatario deberá informar puntualmente de la fase en la que se encuentra el proyecto y su estado, con los medios y canales establecidos por Canal de Isabel II.**

Canal de Isabel II se reserva la opción de pedir al suministrador seleccionado el número de equipos que considere necesario, según la problemática de instalaciones que pueda surgir en cada momento.

La empresa adjudicataria colaborará con el personal de Canal de Isabel II en la medición de la obra, así como en la obtención de los datos que se precisen.

El contratista comunicará al responsable de los trabajos de Canal de Isabel II cualquier daño que sea producido a terceros; si se trata de otra compañía de servicios, comunicará la incidencia de inmediato a dicha compañía, solicitará la asistencia necesaria y hará un seguimiento de los trabajos hasta su terminación, que quedará reflejado en un informe que entregará al responsable de los trabajos.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de los trabajos tendrá un comportamiento correcto tanto con el personal de Canal de Isabel II como con sus clientes o personas que se interesen por la realización de los trabajos. Cualquier información referente a las incidencias que se puedan producir se comunicará a la mayor brevedad al responsable de los trabajos.

Canal de Isabel II vigilará la ejecución de las obras para comprobar que se ajustan a lo establecido en la orden de trabajo y se ejecutan con los materiales y calidad adecuados.

El adjudicatario designará a un representante como Jefe del Proyecto, que deberá contar con experiencia en trabajos similares. En caso de, en cualquier momento, el adjudicatario designará a un representante diferente al presentado para el cumplimiento de la solvencia solicitada en el apartado 5 del Anexo I del PCAP, dicha designación deberá ser comunicada por escrito a Canal de Isabel II, S.A. resultando preceptivo la explícita aceptación.

El responsable de la coordinación y ejecución de los trabajos del contrato, de Canal de Isabel II, encargará la ejecución de cada actuación al contratista por los medios dispuestos por Canal de Isabel II, por ejemplo, correo electrónico, teléfono o aplicación informática.

El adjudicatario deberá utilizar para la gestión de los trabajos asignados los programas de gestión que Canal de Isabel II, S.A. determine en cada momento. Para ello, deberá disponer, a cargo del adjudicatario, de cuantos terminales portátiles compatibles con las aplicaciones de Canal de Isabel II, S.A. sean necesarios, así como de las líneas de comunicaciones adecuadas para su conexión a los sistemas de información de Canal de Isabel II, S.A. Antes de su provisión, Canal de Isabel II, S.A. deberá homologar los terminales del adjudicatario para el uso de sus aplicaciones. En la actualidad, los requisitos que deben cumplir estos equipos son los siguientes:

- Microprocesador a 1.5 GHz o superior.
- Sistema Operativo Android 4.0 o posterior.
- Memoria RAM 1 GB o superior.
- Pantalla 4 pulgadas de tamaño con resolución mínima WVGA (800x480).

- Compatibilidad con librerías MDM 3, SOTI Blitfire 10X y SOTI Android+.
- Cámara de fotos de 3.1 Megapixel o superior, con flash incorporado.
- Interfaz Bluetooth 2.0 o superior.
- Interfaz WLAN 802.11 b/g/n con soporte para WPA y WPA2.
- Interfaz WWAN GSM (voz y datos) HSPA+ o superior.
- GPS.

Estos requisitos podrán ser modificados por Canal de Isabel II, S.A. en cualquier momento, previa comunicación al adjudicatario con al menos dos meses de antelación.

La no disponibilidad de los sistemas de información de Canal de Isabel II, S.A. no dará lugar en ningún caso a compensación alguna al adjudicatario. Canal de Isabel II, S.A. establecerá los mecanismos de gestión alternativos a utilizar en estos escenarios.

## **4.2 RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO**

El adjudicatario dedicará a la realización del trabajo contratado una plantilla de acreditada solvencia técnica, para que la labor comprometida pueda ser realizada de modo satisfactorio y en el plazo establecido.

El adjudicatario deberá conformar un equipo de trabajo que le permita ejecutar las actuaciones contempladas en el alcance del presente pliego en los plazos establecidos en el mismo. La superación de la experiencia mínima requerida será valorada y puntuable en la licitación, según PCAP. El equipo de trabajo deberá estar compuesto al menos por un jefe de proyecto y los recursos humanos especificados en el apartado 5 del Anexo I del PCAP:

### **4.2.1 Jefe de proyecto**

El adjudicatario deberá nombrar un jefe de proyecto, que poseerá una cualificación mínima de titulación y una experiencia mínima de tres años en el desempeño de la misma actividad en proyectos relacionados. El jefe de proyecto será el interlocutor principal y válido entre el adjudicatario y Canal de Isabel II, y su dedicación y disponibilidad en el proyecto deberá ser completa durante la duración del mismo.

El jefe de proyecto podrá ser rechazado con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto por Canal de Isabel II y deberá, en tal caso, ser reemplazado por otra persona en el plazo máximo de 15 días desde la comunicación al adjudicatario. El nuevo jefe de proyecto deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil.

Por otra parte, el jefe de proyecto podrá ser reemplazado por decisión del adjudicatario con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto. En este caso el cambio deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. Del mismo modo la nueva persona destinada al efecto deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil.

#### **4.2.2 Personal asignado al proyecto**

En aquellos lotes donde se solicite un jefe de servicio, el adjudicatario deberá nombrar un jefe de servicio, en dependencia directa del jefe de proyecto, que poseerá una experiencia mínima de cinco años en el desempeño de la misma actividad en proyectos relacionados. La disponibilidad del jefe de servicio deberá ser completa durante el periodo en el que se estén realizando trabajos en las instalaciones objeto del contrato.

El jefe de servicio podrá ser rechazado con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto por Canal de Isabel II y deberá, en tal caso, ser reemplazado por otra persona en el plazo máximo de 15 días desde la comunicación al adjudicatario. El nuevo jefe de servicio deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil. Por otra parte, el jefe de servicio podrá ser reemplazado por decisión del adjudicatario con argumentación fundada en cualquier momento del transcurso del proyecto. En este caso el cambio deberá ser aprobado por Canal de Isabel II. Del mismo modo la nueva persona destinada al efecto deberá cumplir idénticos requisitos a los ya definidos para este perfil.

El resto de los recursos humanos asignado al proyecto será el correspondiente a los perfiles indicados en el apartado 5 del Anexo I del PCAP, en donde se especifica la titulación, experiencia y requisitos exigidos para cada lote y perfil.

### **5. ÁMBITO DEL CONTRATO**

Los trabajos se desarrollarán generalmente en el ámbito de la Comunidad de Madrid, instalaciones relacionadas con la cuenca del río Cofio (Presa de La Aceña, provincia de Ávila) y cuencas de los ríos Sorbe y Jarama (Presas de El Vado y Pozo de los Ramos, provincia de Guadalajara).

### **6. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS**

Las partidas presupuestarias del presente proyecto se describen con detalle en el ANEXO I.

### **7. ESCENARIO HIPOTÉTICO**

Para la obtención del importe de licitación de la propuesta económica deberá cumplimentarse los **ANEXOS II.I, II.II, II.III y II.IV (Escenarios hipotéticos) del PCAP, correspondientes a cada uno de los cuatro lotes, que se publica, asimismo, en formato hoja de cálculo, en la página web del Canal, [www.canaldeisabelsegunda.es](http://www.canaldeisabelsegunda.es).**

En los **ANEXOS II.I, II.II, II.III y II.IV del PCAP deberán cumplimentarse únicamente las celdas de color amarillo claro** con los precios unitarios correspondientes al código de cada partida presupuestaria.

**El importe de licitación de cada lote será el obtenido como total de cada Escenario hipotético.**

## 8. SEGURIDAD Y SALUD

Los riesgos laborales inherentes a las instalaciones objeto del contrato son los habituales en instalaciones industriales, existiendo los siguientes riesgos específicos en las instalaciones de Saneamiento y Depuración:

- Contaminantes químicos (GASES): En condiciones normales de funcionamiento, podemos encontrar pequeños niveles de sulfhídrico o metano en el bombeo, en especial en las zonas de rejillas y pozos de gruesos o bombeo. Será obligatorio el uso de detectores de sulfhídrico (SH<sub>2</sub>) portátiles por trabajador.
- Trabajos en el interior de recintos confinados tales como los pozos de gruesos, bombeo o colectores, donde nos podemos encontrar atmósferas potencialmente explosivas debido a los gases (principalmente metano) procedentes de la descomposición de las aguas residuales. Los trabajos en los recintos confinados obligarán a la presencia de recursos preventivos, conforme establece la Ley 54/2003. Entre otras medidas de seguridad, antes de acceder al recinto confinado, se medirá y evaluará la atmósfera interior a diferentes alturas, para lo cual se hará uso de un detector portátil de gases que deberá medir sulfhídrico (SH<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y oxígeno (O<sub>2</sub>).
- Contaminantes biológicos: los trabajos en bombeos implican un riesgo de exposición a varias categorías de agentes biológicos (microorganismos, cultivos celulares y endoparásitos humanos), cuando se realicen operaciones en las inmediaciones del pozo de bombeo, pozo de gruesos, rejillas o colectores, dada la presencia de materia orgánica en descomposición y/o fermentación en el agua residual. La exposición podrá ser por contacto directo por vía parenteral, ocular o dérmica; o por contacto indirecto, por inhalación de aerosoles portadores de agentes patógenos.

El adjudicatario estará obligado a cumplir la reglamentación vigente en materia de Seguridad y Salud en el desempeño de los trabajos. Todos los gastos derivados de la implementación de este apartado estarán incluidos en el precio ofertado.

Canal de Isabel II, S.A centraliza el control de la documentación exigible en materia de prevención de riesgos y seguridad y salud en el trabajo a través de una aplicación web. El licitador deberá encargarse de la carga y actualización periódica de toda la documentación exigida en dicha aplicación. El retraso o negligencia en el cumplimiento de esta obligación se considerará incumplimiento grave del Contrato pudiendo implicar la resolución del mismo con pérdida total o parcial de la fianza.

El adjudicatario cuidará muy especialmente todos los aspectos relativos a medidas de Seguridad y Salud Laboral en la ejecución de los trabajos, observando escrupulosamente la legislación en vigor en cada momento sobre el particular y las obligaciones particulares derivadas del propio contrato si las hubiera, como pueda ser la formación adecuada de los trabajadores, apertura de centro de trabajo o la inscripción en el registro de empresas acreditadas de la Comunidad de Madrid.

En el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud Laboral el licitador considerará y valorará en su oferta todas las actuaciones necesarias para que el servicio objeto de este Pliego se desarrolle dentro de la normativa vigente en esta materia y concretamente, según lo previsto en la Ley

31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 54/2003 de reforma de marco normativo de la PRL, RD 39/1997, Reglamento de los servicios de prevención, RD 171/2004 Coordinación de actividades empresariales, consideradas de manera enunciativo y no limitativa.

Además, deberán recogerse y valorarse todos los elementos de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos descritos.

En este sentido se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El adjudicatario velará por la seguridad de los trabajadores a su servicio adoptando las medidas necesarias en medida de evaluación de riesgos, planificación preventiva, formación e información sobre riesgos, actuación en caso de emergencia o de riesgo grave o inminente y de vigilancia de la salud del personal a su servicio. El adjudicatario deberá acreditar el cumplimiento de estos requisitos a petición de Canal de Isabel II, S.A.

En el caso de la realización de trabajos de especial peligrosidad, el adjudicatario deberá facilitar a Canal de Isabel II certificados de aptitud médica de los trabajadores, personas designadas como recurso preventivo y cualificación profesional de los trabajadores en caso de trabajos reglamentados.

Firmas:

Javier García del Río  
JEFE DEL ÁREA DE AUTOMATIZACIÓN

Francisco Javier Fernández Delgado  
SUBDIRECTOR DE TELECONTROL

Juan Sánchez García  
DIRECTOR DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA

## 9. ANEXO I. PARTIDAS PRESUPUESTARIAS

A continuación se detallan las partidas presupuestarias y sus especificaciones técnicas mínimas para cada uno de los lotes. En el Anexo II del PCAP adjunto figuran las unidades mínimas por cada una de las partidas presupuestarias siguientes.

### LOTE 1

- EQ1** Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.
- EQ2** Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM4212-0BA00-3AA0 o similar.
- EQ3** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200.
- EQ4** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.
- EQ5** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.
- EQ6** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/100-001 o similar.
- EQ7** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/150-001 o similar.
- EQ8** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/200-001 o similar.
- EQ9** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/400-000 o similar.
- EQ10** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/600-000 o similar.

- EQ11** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5005/600-000 o similar.
- EQ12** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/1000-000 o similar.
- EQ13** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5005/1000-000 o similar.
- EQ14** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5101/1000-000 o similar.
- EQ15** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1250/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603L o similar.
- EQ16** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1500/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603M o similar.
- EQ17** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 2000/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603N o similar.
- EQ18** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 800/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7403F o similar.
- EQ19** Suministro de 3 transformadores de núcleo cerrado de intensidad 1600/5A clase 0.5, potencia nominal 7,5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7506L o similar.
- EQ20** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Modbus-TCP, módulo de comunicación para Control Logix de Rockwell, con referencia MVI56E-MNET, o similar.
- EQ21** Suministro, instalación y puesta en servicio de pasarela EtherNet/IP a Modbus TCP/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia PLX32-EIP-MBTCP, o similar.

- EQ22** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Ethernet, módulo de comunicación Ethernet/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia 1756-ENBT, o similar.
- EQ23** Suministro, instalación y puesta en servicio de Interruptor automático operado por corriente residual, 2P, tipo AC, In: 25 A, 30 mA, Un AC: 230 V, con referencia 5SV4312-0, marca Siemens o similar.
- EQ24** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor de corriente auxiliar, 1 NO + 1 NC para interruptor de circuito en miniatura 5SL, 5SY, 5SP Interruptor incorporado 5TL1, RCBO 5SU1, FI 5SV, con referencia 5ST3010, marca Siemens o similar.
- EQ25** Suministro, instalación y puesta en servicio de Disyuntor miniatura 400 V 10kA, 3 + polo N, C, 1 A, con referencia 5SL4601-7, marca Siemens o similar.
- EQ26** Suministro, instalación y puesta en servicio de Disyuntor miniatura 400 V 10kA, 2P, Curva B, 10A, D=70 mm, con referencia 5SY4210-6, marca Siemens o similar.
- EQ27** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 4P curva C Icc 6kA 20 A con referencia 5SL6420-7 marca Siemens o similar.
- EQ28** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 2P CURVA C Icc 6kA 16 A, con referencia 5SL6216-7 marca Siemens o similar.
- EQ29** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 2P Curva C Icc 6kA 10 A, con referencia 5SL6210-7 marca Siemens o similar.
- EQ30** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor diferencial 2P ID 25A 300 mA, con referencia 5SV4612-0 marca Siemens o similar.
- EQ31** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor diferencial 4P ID 25A 300 mA, con referencia 5SV4642-0, marca Siemens o similar.
- EQ32** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión UK 10N con referencia 2010-1201 marca Wago, o similar.
- EQ33** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión a tierra con referencia marca Wago, o similar.
- EQ34** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne portafusible con referencia 2006-1611 marca Wago, o similar. (fusibles incluidos).
- EQ35** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión tierra USLKG 2,5 N con referencia 2002-1207 marca Wago, o similar.
- EQ36** Suministro, instalación y puesta en servicio de Borne de conexión tierra UK 2,5 N, con referencia 2002-1207, marca Wago o similar.



- EQ37** Suministro, instalación y puesta en servicio de borna seccionable de medida y con portafusible para dos conductores, disposición individualizada 10A, disposición ensamblada 10 A, con referencia 2002-1681, o similar.
- EQ38** Suministro, instalación y puesta en servicio de transformador aislamiento 220Vca/220Vca/400VA con referencia PD400 o similar. Suministro, instalación y puesta en servicio de transformador aislamiento 220Vca/220Vca/400VA con referencia PD400 o similar.
- EQ39** Suministro, instalación y puesta en servicio de Peine de conexión de 16 polos., con referencia: 3RQ3901-0D, marca Siemens o similar.
- EQ40** Suministro e instalación de convertidor de aislamiento galvánico Seccionador pasivo, 1 canal entrada: 4-20 mA salida: 4-20 mA Ancho 6,2 mm borne de tornillo. Ref: 3RS7020-1ET00 o similar.
- EQ41** Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 2C0 LID LED serialización Ref: C090 ud. Weidmüller 8920940000 o similar.
- EQ42** Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 4C0 LD LED. Ref: Weidmüller 8921030000 o similar.
- EQ43** Suministro e instalación de relés de interfaz de entrada relés de interfaz, 1 conmutado AC/DC 24 V 6,2 mm de ancho borne de tornillo Corriente térmica 6A Ref: 3RQ3038-1AB00 o similar.

#### **EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN**

- EA1** Suministro, instalación y puesta en servicio de PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE con una interface RS485 y 2 puertos FO vidrio (4 conectores BFOC) para distancias estándar hasta 2850 m, con contacto de señalización y salida de medida, con referencia 6GK1503-3CB00, o similar.
- EA2** Suministro, instalación y puesta en servicio de switch SCALANCE XC206-2 Layer 2 IE Switch gestionable; 6 puertos RJ45 100 Mb/s; 2 puertos ST/BFOC 100 Mb/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico con referencia 6GK5206-2BB00-2AC2 o similar.
- EA3** Suministro, instalación y puesta en servicio switch Industrial Ethernet no gestionable, 6x 10/100 Mb/s puertos RJ45, 2x 100 Mb/s BFOC multimodo, diagnóstico LED, Contacto de señalización de fallo con pulsador SET, alimentación redundante, SCALANCE XC106-2, con referencia 6GK5106-2BB00-2AC2 o similar.
- EA4** Suministro, instalación y puesta en servicio de SCALANCE XC206-2SFP Layer 2 IE Switch gestionable; 6 puertos RJ45 10/100 Mb/s; 2 puertos SFP 100/1000 Mb/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico; Alimentación redundante; rango de temperatura de -40 °C a +70 °C; montaje: perfil DIN/soporte S7/pared Funciones de redundancia Office características (RSTP, VLAN,...); dispositivo PROFINET IO; conforme con Ethernet/IP, con referencia 6GK5206-2BS00-2AC2, o similar.
- EA5** Suministro, instalación y puesta en servicio de switch Industrial Ethernet gestionable; 8 puertos RJ45 10/100 Mb/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico; Alimentación redundante; rango de temperatura de -40 °C a +70 °C; montaje: perfil DIN/soporte S7/pared Funciones de redundancia

Office características (RSTP, VLAN,...); Dispositivo PROFINET IO Conforme con Ethernet/IP caja de conector C. SCALANCE XC208 con referencia 6GK5208-0BA00-2AC2 o similar.

- EA6** Suministro, instalación y puesta en servicio de Dispositivo de ciberseguridad; para proteger dispositivos y redes en la fabricación discreta y la industria de procesos para asegurar la comunicación industrial con firewall y VPN; otras funciones: conversión de direcciones (NAT/NAPT); conexión a SINEMA RC; 4 puertos eléctricos 10/100/1000 Mbits/s RJ45 y 2 puertos combo eléctricos u ópticos; 10/100/1000 Mbits/s RJ45 o 100 Mbits/s SFP o 1000 Mbits/s, SCALANCE SC646-2C con referencia 6GK5646-2GS00-2AC2 o similar.
- EA7** Suministro, instalación y puesta en servicio de KEY-PLUG, con referencia 6GK5908-0PB00, o similar.
- EA8** Suministro e instalación de SITOP PSU6200 24 V/10 A Stabilized power supplies Input: AC 120/230 V Output: DC 24 V/10 A with diagnostic interfaz. Ref: 6EP3334-7SB00-3AX0 o similar.
- EA9** Módulo de redundancia SITOP RED1200 Entrada/salida: 24/48 V DC/40 A apto para desacoplar dos fuentes de alimentación SITOP con una intensidad de salida de 20 A máx. cada una. Ref: 6EP4347-7RB00-0AX0.
- EA10** Suministro e instalación de SITOP PSE200U 10 A MODULO DE SELECT. DE 4 CANALES ENTRADA: DC 24 V SALIDA: DC 24 V/10 A POR CANAL CORR. DE SALIDA AJUSTABLE 3-10 CON MENSAJE DE ESTADO POR CANAL. Ref: 6EP1961-2BA41.
- EA11** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, perfil 482,6 mm (aprox. 19 pulgadas); incl. tornillo de tierra, perfil normalizado integrado para montaje de material pequeño como, p. ej., bornes, fusibles automáticos y relés. Ref: 6ES7590-1AE80-0AA0 o similar.
- EA12** Suministro e instalación de SIMATIC PM 1507 24 V/8 A Fuente de alimentación estabilizada para SIMATIC S7-1500 entrada: AC 120/230 V salida: DC 24 V/8 A. Ref: 6EP1333-4BA00 o similar.
- EA13** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, CPU 1513-1 PN, módulo central con memoria central 300 kb para programa y 1,5Mb para datos, interfaz 1: PROFINET IRT con 2 Port Switch, 40 ns bit-performance, requiere SIMATIC Memory Card. Ref: 6ES7513-1AL02-0AB0 o similar.
- EA14** Dispositivo de automatización 6ES7516-3AN01-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, CPU 1516-3 PN/DP, Módulo central con Memoria de trabajo de 1 Mbyte para programa y 5 Mbytes para datos, 1.ª interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos, 2.ª interfaz: PROFINET RT, 3.ª interfaz: PROFIBUS, 10 NS rendimiento bits, SIMATIC Memory Card necesaria.
- EA15** Dispositivo de automatización 6ES7518-4AP00-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, CPU 1518-4 PN/DP, Módulo central con memoria de trabajo de 4 Mbytes para programa y 20 Mbytes para datos, 1.ª interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos, 2.ª interfaz: PROFINET RT, 3.ª interfaz: Ethernet, 4.ª interfaz: PROFIBUS, 1 NS rendimiento bits, SIMATIC Memory Card necesaria.

- EA16** Suministro e instalación de SIMATIC S7, Memory Card para S7-1x 00 CPU/SINAMICS, 3, 3 V Flash, 4 Mbytes Ref: 6ES7954-8LC03-0AA0 o similar.
- EA17** Dispositivo de automatización 6ES7521-1BL00-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas digitales DI 32 x 24 V DC HF, 32 canales en grupos de 16; retardo a la entrada 0,05...20 ms tipo de entrada 3 (IEC 61131); diagnóstico; alarmas de proceso.
- EA18** Dispositivo de automatización 6ES7522-1BL01-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas digitales DQ 32 x 24 V DC/0,5 A HF; 32 canales en grupos de 8; 4 A por grupo; diagnóstico de canal individual; valor sustitutivo.
- EA19** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas analógicas AI 8 x U/I HF, resolución de hasta 24 bits, precisión 0,1 %, 8 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30V AC/60V DC, diagnóstico; alarmas de proceso valores medidos escalables, adaptación del rango de medida, calibración en RUN incl. elemento de alimentación, Abrazadera de pantalla y clip de pantalla. Ref: 6ES7531-7NF00-0AB0 o similar.
- EA20** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I HF, Resolución de 16 bits, precisión 0,1 %, 4 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30 V AC/60 V DC, diagnóstico; valor sustitutivo, modo isócrono; El suministro incluye elemento de alimentación, abrazadera de pantalla y clip de pantalla: conector frontal (bornes de tornillo o de inserción rápida) pedir por separado. Ref: 6ES7532-5ND00-0AB0 o similar.
- EA21** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, conector frontal bornes de tornillo, 40 polos para módulos de 35 mm de ancho incl. 4 puentes de potencial, y brida. Ref: 6ES7592-1AM00-0XB0 o similar.
- EA22** Suministro e instalación de SIMATIC DP, conector de conexión para PROFIBUS hasta 12 Mbits/s Salida de cable a 90°, 15,8x 64x 35,6 mm (An x Al x P), Resistencia de cierre con función de seccionamiento, con conector hembra para PG. Ref: 6ES7972-0BB12-0XA0 o similar.
- EA23** Dispositivo de automatización 6GK7543-1MX00-0XE0. Módulo de comunicación para SIMATIC S7-1500, S7-400, S7-300 con SINAUT ST7, DNP3 e IEC 60870-5-101/104 con tres interfaces RJ45 para comunicación vía redes basadas en IP (WAN / LAN) y una interfaz RS-232/RS-485 para comunicación vía redes WAN clásicas.
- EA24** Dispositivo de automatización 6GK7545-1GX00-0XE0. Procesador de comunicaciones CP 1545-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, UDP, comunicación S7, Security (firewall), SNMPv1/v3, DHCP, cliente/servidor FTP, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, conexión a sistemas en la nube vía MQTT, 1 RJ45 (10/100/1000 Mbits/s).
- EA25** Dispositivo de automatización 6GK7543-1AX00-0XE0. Procesador de comunicaciones CP 1543-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, ISO, UDP, comunicación S7, IP-

Broadcast/Multicast, Seguridad (VPN, firewall) Diagnóstico SNMPv1/v3, DHCP, FTP Client/Server, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, 1x RJ45 (10/100/1000 Mbits).

- EA26** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Comunicaciones para conectar Simatic S7 a Industrial Ethernet vía ISO y TCP/IP y Profinet, switch 2 puertos integrados, conexiones RJ45 para LAN con 100/100 Mbit/s, con referencia 6GK7 343-1EX30-0XE0, o similar.
- EA27** Dispositivo de Automatización 6GK5876-4AA00-2BA2. Suministro, instalación y puesta en servicio de Router 4G SCALANCE M876-4; para comunicación IP inalámbrica de equipos de automatización basados en Ethernet a través LTE optimizado para red de telefonía móvil (4G) para el uso en Europa, VPN, firewall, NAT; switch de 4 puertos; 2 antenas SMA, MIMO Technology; 1 entrada digital, 1 salida digital.
- EA28** Suministro e instalación de SIMATIC HMI TP1500 COMFORT, COMFORT PANEL, TOUCH OPERATION, 15" WIDESCREEN-TFT-DISPLAY, 16 MIL. COLORS, PROFINET INTERFACE, MPI/PROFIBUS DP INTERFACE, 24 MB USER MEMORY, WEC 2013, CONFIGURABLE FROM WINCC COMFORT V14 SP1 WITH HSP. Ref: 6AV2124-0QC02-0AX1 o similar.
- EA29** Suministro e instalación de SIMATIC IPC227E (Nanobox PC); 1 DisplayPort, 2x 10/100/1000 Mbits/s Ethernet RJ45; 1 USB 3.0, 3 USB 2.0; Slot CFast; fuente de alimentación industrial de 24 V DC Celeron N2930 (4C/4T) con TPM (no para China); 8 GB con NVRAM Caja: Base sin COM Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016, 64 bits, MUI (en, de, fr, it, es) 480 GB SSD; sin software SIMATIC montaje tipo libro. Ref: 6ES7647-8BD61-7DA3 o similar.
- EA30** Dispositivo de automatización 6ES7211-1BE40-0XB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1200, CPU 1211C, CPU compacta AC/DC/relé, E/S INTEGRADAS: 6 DI 24 V DC; 4 DO, relé 2 A; 2 AI 0-10V DC, alimentación: AC 85-264 V AC con 47-63 Hz, Memoria de programas/datos 50 KB.
- EA31** Dispositivo de automatización 6GK7243-1BX30-0XE0. Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de comunicaciones CP 1243-1 para la conexión de SIMATIC S7-1200 como interfaz Ethernet adicional y para la conexión a centros de control mediante protocolos de efectos remotos (DNP3, IEC 60870, TeleControl Basic), seguridad (Firewall, VPN).
- EA32** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSE200U 10 A Módulo de selectividad Entrada de 4 canales: 24 V DC / 40 A salida: 24 V DC / 4x 10 A Nivel ajustable 3-10 A con contacto de señalización común, con referencia 6EP1961-2BA21, marca Siemens o similar.
- EA33** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSU100S 24 V / 5 A Entrada de alimentación estabilizada: 120/230 V CA, salida: 24 V CC / 5 A, con referencia 6EP1333-2BA20, marca Siemens o similar.
- EA34** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSU200M 10 A Fuente de alimentación estabilizada entrada: AC 120/230-500 V salida: DC 24 V/10 A, con referencia 6EP1334-3BA10, o similar.

- EA35** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Accesorio SCALANCE X; Transceptor enchufable SFP991-1; 1x puerto LC a 100 Mbit / s, óptico; óptica multimodo hasta máx. 5 km, con referencia: 6GK5991-1AD00-8AA0, marca Siemens o similar.
- EA36** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Industrial Ethernet FastConnect RJ45 enchufe 180 2x 2, conector enchufable RJ45 (10/100 Mbit / s) con carcasa metálica resistente y sistema de conexión FC, para IE FC Cable 2x 2; Salida de cable de 180 °, con referencia: 6GK1901-1BB10-2AA0, marca Siemens o similar.
- EA37** Suministro, instalación y puesta en servicio de Industrial Ethernet FastConnect RJ45 enchufe 90 2x2, conector enchufable RJ45 (10/100 Mbit / s) con carcasa de metal resistente y sistema de conexión FC, para IE FC Cable 2x2; Salida de cable de 90 °, con referencia: 6GK1901-1BB20-2AA0, marca Siemens o similar.

#### **CABLES DE COBRE**

- CC01** Suministro e instalación de cable 2 x 1 mm<sup>2</sup> apantallado, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC02** Suministro e instalación de cable 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado, instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC03** Suministro e instalación de cable 3 x 1 mm<sup>2</sup> apantallado, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC04** Suministro e instalación de cable 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC05** Suministro e instalación de cable 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC06** Suministro e instalación de cable 3 x 6 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC07** Suministro e instalación de cable 3 x 10 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC08** Suministro e instalación de cable 4 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC09** Suministro e instalación de cable 4 x 6 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC10** Suministro e instalación de cable 4 x 10 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC11** Suministro e instalación de cable 4 x 25 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.

- CC12** Suministro e instalación de cable 4 x 35 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC13** Suministro e instalación de cable 6 x 1 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, apantallado, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC14** Suministro e instalación de cable 10 x 1 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC15** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 10 x 2 x 0,9 mm<sup>2</sup>, instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC16** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 25 x 2 x 0,9 mm<sup>2</sup>, instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC17** Suministro e instalación de cable de pares UTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC18** Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC19** Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC20** Suministro e instalación de cable de pares FTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC21** Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC22** Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC23** Suministro e instalación de cable de pares STP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC24** Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC25** Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC26** Industrial Ethernet FC TP cable estándar, GP 2x2 (PROFINET tipo A), cable de instalación de par trenzado para Conexión a IE FC RJ45 2x2, para uso universal, 4 hilos, apantallado CAT 5E, venta por metros.

- CC27** Suministro e instalación de cable PROFIBUS FC Standard Cable GP, cable de bus a 2 hilos, apantallado, diseño especial para montaje rápido. 6XV1830-0EH10.

**CABLES Y REPARTIDORES DE FIBRA ÓPTICA**

- FO1** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO2** Suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO3** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO4** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO5** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO6** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO7** Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica multimodo de 8 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO8** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado.
- FO9** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO10** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO11** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO12** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO13** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO14** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

- FO15** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO16** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO17** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO18** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO19** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO20** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO21** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO22** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO23** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO24** Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica monomodo de 16 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO25** Suministro de pigtail monomodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado.
- FO26** Suministro de pigtail monomodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO27** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO28** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.



- FO29** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO30** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO31** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO32** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO33** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO34** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

**TUBOS, CANALETAS Y ARMARIOS**

- TC1** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 25 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC2** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 40 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC3** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 63 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC4** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario (600 x 800 x 250 mm).
- TC5** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario (500 x 500 x 300 mm).
- TC6** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario monobloc con puerta doble ciega de 1400 x 1200 x 300 mm, incluida placa de montaje metálica de la marca Schneider o similar.
- TC7** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario mural con puerta ciega de 1000 x 800 x 300 mm, incluida placa de montaje metálica. de la marca Schneider o similar.

**OBRA CIVIL**

- OC1** Excavación de zanja en terreno medio, por medios manuales, de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 100 mm de diámetro, relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada por medios manuales, colocación de cinta de señalización, relleno de tierras con compactación mecánica incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero.
- OC2** Pasamuros para cables en muro hormigón de 90 mm de diámetro máximo.
- OC3** Pasamuros para cables en muro de fábrica de ladrillo de 90 mm de diámetro máximo.

- OC4** Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,40 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en fábrica de ladrillo macizo de ½ pie enfoscada interiormente con mortero de cemento y tapa de hormigón sobre cerco de ángulo metálico.
- OC5** Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,50 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en prefabricado de hormigón, incluida tapa.

**INGENIERÍA, PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACION Y SEGURIDAD**

- ID1** Instalación, puesta en servicio e integración de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Se incluirá el mecanizado en la puerta del cuadro. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.
- ID2** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200. Ref: 7KM9 300-0AB01-0AA0 o similar. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID3** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID4** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID5** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/100-001 o similar.
- ID6** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/150-001 o similar.
- ID7** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/200-001 o similar.
- ID8** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/400-000 o similar.
- ID9** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente,

según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/600-000 o similar.

- ID10** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/600-000 o similar.
- ID11** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/1000-000 o similar.
- ID12** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/1000-000 o similar.
- ID13** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5101/1000-000 o similar.
- ID14** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1250/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603L o similar.
- ID15** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1500/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603M o similar.
- ID16** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 2000/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603N o similar.
- ID17** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 800/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7403F o similar.
- ID18** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo cerrado de intensidad 1600/5A clase 0.5, potencia nominal 7,5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7506L o similar.

- ID19** Visita para estudio o replanteo. Recopilación y análisis de la información disponible. Elaboración de documentación prevista en formato digital editable (esquemas eléctricos y de comunicación provisionales). Presupuesto y planificación temporal.
- ID20** Instalación y puesta en servicio de equipos portátiles de energía para estudio de caracterización energética. Despliegue estimado de 5 equipos portátiles durante 7 días.
- ID21** Estudio de soluciones energéticas para una instalación. Realización de informe y propuestas, indicando aquellos procesos que son susceptibles de mejoras, indicando las actuaciones a cambiar. Propuesta de mejora incluyendo el beneficio estimado en KWh y €. Elaboración de informe de auditoría energética en formato digital editable.
- ID22** Asistencia científica, seguimiento, cálculo de ahorro económico y energético de las mejoras implantadas para una instalación. Definición de ratios, alarmas y desviaciones a analizar en software de gestión energética. Caracterización energética en tiempo real.
- ID23** Diseño y desarrollo web de cuadros de mando en plataformas digitales. Diseño de pantallas de supervisión energéticas para una instalación. Unidad estimada para una jornada de 8 horas para un técnico programador informático. Nuevos desarrollos o mantenimientos de los existentes.
- ID24** Programación e integración de los datos energéticos de los analizadores de redes en un PLC de proceso.
- ID25** Programación, integración y diseño de pantallas de los datos energéticos de los analizadores de redes en un HMI o SCADA de planta.
- ID26** Programación e integración de los datos energéticos de los analizadores de redes en Sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II, incluida la recepción.
- ID27** Programación, integración y puesta marcha de Software de Gestión Energética. Configuración de conectividad por los protocolos indicados por Canal de Isabel II (MQTT, OPC).
- ID28** Integración de señales en Software de Gestión Energética. Caracterización completa de la instalación. Unidad estimada para 100 señales.
- ID29** Configuración, mantenimiento y explotación de Software de Gestión Energética y sistemas de conectividad relacionados.
- ID30** Recepción y comprobación de las instalaciones con el Centro Principal de Control. Entrega de informe final de recepción.
- ID31** Elaboración de la ingeniería para planta TIPO 2 PLC-1500, según indicaciones del personal de Canal de Isabel II. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado.
- Visitas de replanteo.
  - Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
  - Elaboración de presupuesto.

- Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
- Elaboración de los planos eléctricos para la fabricación de los cuadros de control, específicos para cada instalación. En general, cualquier documentación de aspectos relacionados con las instalaciones realizadas que sean requeridos por el Director de Obra.
- La documentación elaborada se entregará en formato digital editable.

**ID32** ud. Implantación del programa de proceso, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II, sobre PLC y pantalla de proceso, Planta Tipo 2 PLC-1500.

**ID33** ud. Implantación del programa de concentración de señales, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II, sobre PLC y pantalla de proceso, Planta Tipo 2 PLC-1500.

**ID34** ud. Entrega de la documentación final de cada una de las instalaciones realizadas. Se entregará en formato digital, CD con toda la documentación en formato editable, y en papel.

#### **EN CD**

- Documentación técnica de equipos.
  - Lista de equipos.
  - Fichas técnicas.
- Documentación eléctrica.
  - Proyecto eléctrico instalación.
  - Planos eléctricos.
- Software PLC-HMI.
  - Excel de coordinación.
  - Software.
- Manual de usuario: específico para cada instalación, bajo el formato que Canal de Isabel II especifique.
- Documentación validación.
  - Documento puesta en marcha.
  - Legalizaciones.
- CdC.
  - Listado señales CdC.
  - Hoja de recepción CdC.
- Informe calidad suministro.

#### **EN PAPEL**

- Listado de materiales instalados.
- Listado de señales.

- 2 copias planos eléctricos. Una copia se queda en la instalación.
  - 2 copias manual de usuario. Una copia se queda en la instalación.
  - Informe calidad energética.
- ID35** ud. Certificado de instalación eléctrica en Baja Tensión incluyendo el pago de tasas en industria y la tramitación total del expediente hasta su aprobación por la compañía.
- ID36** ud. Dirección de obra y certificado final de obra en instalaciones de Baja Tensión, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID37** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión hasta 50 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID38** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 51 kW hasta 100 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID39** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 101 kW hasta 150 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID40** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 151 kW hasta 250 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID41** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 251 kW hasta 350 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID42** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 350 kW hasta 500 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID43** ud. Revisión e inspección por OCA de instalación de Baja Tensión. Incluyendo realización de informes inicial y final.
- ID44** Implementación de tecnologías digitales, según indicaciones del personal de Canal de Isabel II. Se estima un mínimo de 5 jornadas de personal o cualificado.
- Modelado y simulación de los procesos de la planta.
  - Diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización.
  - Implantación de herramientas de gestión energética.
  - Gestión documental digital mediante codificación QR.
  - Conectividad remota de plantas según especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II.
  - Reporte de informes automáticos y cuadros de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud.
- ID45** Mantenimiento preventivo de equipamiento de automatización e instrumentación. Incluye desplazamiento, personal, y los medios materiales necesarios. Recopilación de todo tipo de información del equipo de instrumentación instalado, como su configuración, fotos del equipo, de

su instalación, ubicación geográfica, contraste de planos existentes, levantamiento de información sobre conexiones con otros equipos y con su equipo de adquisición, automatización, conexionado. Toda esta información deberá ser reportada a través de los sistemas de información previstos a tal efecto. Y otras actividades cuyo entretenimiento sea inferior a 15 minutos. Se estima una media de 16 equipos en 8 horas y un desplazamiento medio de 100 km, ida y vuelta, desde Madrid.

- ID46** Estudio Básico de Seguridad y Salud, coordinación de actividades empresariales o cualquier documentación o actividad, en materia de seguridad, relacionada con las instalaciones a realizar. (1 jornada de trabajo de personal cualificado e informe o acta correspondiente a esta jornada).
- ID47** SIMATIC Energy Manager Basic V7.2; incluye 50 Tags, 1 componente para detección, 1 cliente web; software de ingeniería/runtime; Single License; software, documentación y clave de licencia para descarga; en 6 idiomas: de,en,fr,es,it,zh. 6AV6372-1DF07-2AH0.
- ID48** SIMATIC Energy Manager PRO V7.2; incluye 50 Tags, 1 componente para detección, 1 cliente, 1 cliente web; software de ingeniería/runtime; Single License; software, documentación y clave de licencia para descarga; en 2 idiomas: de,en; cliente web en 6 idiomas: de,en,it,es,fr,zh. 6AV6372-2DF07-2AH0.
- ID49** SIMATIC Energy Manager PRO Powerpack para actualización de Energy Manager Basic V7.1/V7.2 a Energy Manager PRO V7.1/ V7.2; incluye 1 cliente; sin cambio de versión; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga. 6AV6372-2DF07-2AH3.
- ID50** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 50 Tags; aumenta el número de Tags con 50 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0CH0.
- ID51** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 100 Tags; aumenta el número de Tags con 100 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0DH0.
- ID52** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 250 Tags; aumenta el número de Tags con 250 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0EH0.
- ID53** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 500 Tags; aumenta el número de Tags con 500 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0FH0.
- ID54** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 5000 Tags; aumenta el número de Tags con 5000 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0GH0.
- ID55** SIMATIC Energy Manager PRO 3 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0AH0.

- ID56** SIMATIC EnergyManager Basic/PRO 20 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0BH0.
- ID57** SIMATIC EnergyManager Basic/PRO 60 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0CH0.
- ID58** SIMATIC Energy Manager PRO Client; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF37-0AH0.
- ID59** SIMATIC Energy Manager PRO pronóstico y planificación de energía; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF47-0AH0.
- ID60** SIMATIC Energy Manager PRO componente para detección; acoplamiento a WinCC, OPC, ASCII, XML, ODBC...; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF57-0AH0.
- ID61** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 50 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0CY0.
- ID62** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 100 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0DY0.
- ID63** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 500 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0FY0.
- ID64** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 5000 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0HY0.
- ID65** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con más de 5000 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su



vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF70-0XY0.

**ASISTENCIA TÉCNICA**

- AT1** Hora ordinaria de oficial de 1ª eléctrico.
- AT2** Hora ordinaria Técnico de Delineación en programa diseño eléctrico, tipo EPLAN/CAD.
- AT3** Hora ordinaria técnico de programación STEP7, TIA PORTAL, WINCC o FACTORY TALK, COMUNICACIONES.
- AT4** Hora ordinaria Oficial de 1ª de construcción.

**LOTE 2**

- EQ1** Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.
- EQ2** Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM4212-0BA00-3AA0 o similar.
- EQ3** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200.
- EQ4** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.
- EQ5** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.
- EQ6** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/100-001 o similar.
- EQ7** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/150-001 o similar.
- EQ8** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/200-001 o similar.
- EQ9** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/400-000 o similar.

- EQ10** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/600-000 o similar.
- EQ11** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5005/600-000 o similar.
- EQ12** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/1000-000 o similar.
- EQ13** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5005/1000-000 o similar.
- EQ14** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5101/1000-000 o similar.
- EQ15** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1250/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603L o similar.
- EQ16** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1500/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603M o similar.
- EQ17** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 2000/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603N o similar.
- EQ18** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 800/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7403F o similar.
- EQ19** Suministro de 3 transformadores de núcleo cerrado de intensidad 1600/5A clase 0.5, potencia nominal 7,5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7506L o similar.

- EQ20** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Modbus-TCP, módulo de comunicación para Control Logix de Rockwell, con referencia MVI56E-MNET, o similar.
- EQ21** Suministro, instalación y puesta en servicio de pasarela EtherNet/IP a Modbus TCP/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia PLX32-EIP-MBTCP, o similar.
- EQ22** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Ethernet, módulo de comunicación Ethernet/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia 1756-ENBT, o similar.
- EQ23** Suministro, instalación y puesta en servicio de Interruptor automático operado por corriente residual, 2P, tipo AC, In: 25 A, 30 mA, Un AC: 230 V, con referencia 5SV4312-0, marca Siemens o similar.
- EQ24** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor de corriente auxiliar, 1 NO + 1 NC para interruptor de circuito en miniatura 5SL, 5SY, 5SP Interruptor incorporado 5TL1, RCBO 5SU1, FI 5SV, con referencia 5ST3010, marca Siemens o similar.
- EQ25** Suministro, instalación y puesta en servicio de Disyuntor miniatura 400 V 10kA, 3 + polo N, C, 1 A, con referencia 5SL4601-7, marca Siemens o similar.
- EQ26** Suministro, instalación y puesta en servicio de Disyuntor miniatura 400 V 10kA, 2P, Curva B, 10A, D=70 mm, con referencia 5SY4210-6, marca Siemens o similar.
- EQ27** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 4P curva C Icc 6kA 20 A con referencia 5SL6420-7 marca Siemens o similar.
- EQ28** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 2P CURVA C Icc 6kA 16 A, con referencia 5SL6216-7 marca Siemens o similar.
- EQ29** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 2P Curva C Icc 6kA 10 A, con referencia 5SL6210-7 marca Siemens o similar.
- EQ30** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor diferencial 2P ID 25A 300 mA, con referencia 5SV4612-0 marca Siemens o similar.
- EQ31** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor diferencial 4P ID 25A 300 mA, con referencia 5SV4642-0, marca Siemens o similar.
- EQ32** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión UK 10N con referencia 2010-1201 marca Wago, o similar.
- EQ33** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión a tierra con referencia marca Wago, o similar.
- EQ34** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne portafusible con referencia 2006-1611 marca Wago, o similar. (fusibles incluidos).
- EQ35** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión tierra USLKG 2,5 N con referencia 2002-1207 marca Wago, o similar.

- EQ36** Suministro, instalación y puesta en servicio de Borne de conexión tierra UK 2,5 N, con referencia 2002-1207, marca Wago o similar.
- EQ37** Suministro, instalación y puesta en servicio de borna seccionable de medida y con portafusible para dos conductores, disposición individualizada 10A, disposición ensamblada 10 A, con referencia 2002-1681, o similar.
- EQ38** Suministro, instalación y puesta en servicio de transformador aislamiento 220Vca/220Vca/400VA con referencia PD400 o similar. Suministro, instalación y puesta en servicio de transformador aislamiento 220Vca/220Vca/400VA con referencia PD400 o similar.
- EQ39** Suministro, instalación y puesta en servicio de Peine de conexión de 16 polos., con referencia: 3RQ3901-0D, marca Siemens o similar.
- EQ40** Suministro e instalación de convertidor de aislamiento galvánico Seccionador pasivo, 1 canal entrada: 4-20 mA salida: 4-20 mA Ancho 6,2 mm borne de tornillo. Ref: 3RS7020-1ET00 o similar.
- EQ41** Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 2C0 LID LED serialización Ref: C090 ud. Weidmüller 8920940000 o similar.
- EQ42** Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 4C0 LD LED. Ref: Weidmüller 8921030000 o similar.
- EQ43** Suministro e instalación de relés de interfaz de entrada relés de interfaz, 1 conmutado AC/DC 24 V 6,2 mm de ancho borne de tornillo Corriente térmica 6A Ref: 3RQ3038-1AB00 o similar.

#### **EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN**

- EA1** Suministro, instalación y puesta en servicio de PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE con una interface RS485 y 2 puertos FO vidrio (4 conectores BFOC) para distancias estándar hasta 2850 m, con contacto de señalización y salida de medida, con referencia 6GK1503-3CB00, o similar.
- EA2** Suministro, instalación y puesta en servicio de switch SCALANCE XC206-2 Layer 2 IE Switch gestionable; 6 puertos RJ45 100 Mb/s; 2 puertos ST/BFOC 100 Mb/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico con referencia 6GK5206-2BB00-2AC2 o similar.
- EA3** Suministro, instalación y puesta en servicio switch Industrial Ethernet no gestionable, 6x 10/100 Mb/s puertos RJ45, 2x 100 Mb/s BFOC multimodo, diagnóstico LED, Contacto de señalización de fallo con pulsador SET, alimentación redundante, SCALANCE XC106-2, con referencia 6GK5106-2BB00-2AC2 o similar.
- EA4** Suministro, instalación y puesta en servicio de SCALANCE XC206-2SFP Layer 2 IE Switch gestionable; 6 puertos RJ45 10/100 Mb/s; 2 puertos SFP 100/1000 Mb/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico; Alimentación redundante; rango de temperatura de -40 °C a +70 °C; montaje: perfil DIN/soporte S7/pared Funciones de redundancia Office características (RSTP, VLAN,...); dispositivo PROFINET IO; conforme con Ethernet/IP, con referencia 6GK5206-2BS00-2AC2, o similar.
- EA5** Suministro, instalación y puesta en servicio de switch Industrial Ethernet gestionable; 8 puertos RJ45 10/100 Mb/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico; Alimentación redundante; rango de

temperatura de -40 °C a +70 °C; montaje: perfil DIN/soporte S7/pared Funciones de redundancia Office características (RSTP, VLAN,...); Dispositivo PROFINET IO Conforme con Ethernet/IP caja de conector C. SCALANCE XC208 con referencia 6GK5208-0BA00-2AC2 o similar.

- EA6** Suministro, instalación y puesta en servicio de Dispositivo de ciberseguridad; para proteger dispositivos y redes en la fabricación discreta y la industria de procesos para asegurar la comunicación industrial con firewall y VPN; otras funciones: conversión de direcciones (NAT/NAPT); conexión a SINEMA RC; 4 puertos eléctricos 10/100/1000 Mbits/s RJ45 y 2 puertos combo eléctricos u ópticos; 10/100/1000 Mbits/s RJ45 o 100 Mbits/s SFP o 1000 Mbits/s, SCALANCE SC646-2C con referencia 6GK5646-2GS00-2AC2 o similar.
- EA7** Suministro, instalación y puesta en servicio de KEY-PLUG, con referencia 6GK5908-0PB00, o similar.
- EA8** Suministro e instalación de SITOP PSU6200 24 V/10 A Stabilized power supplies Input: AC 120/230 V Output: DC 24 V/10 A with diagnostic interfaz. Ref: 6EP3334-7SB00-3AX0 o similar.
- EA9** Módulo de redundancia SITOP RED1200 Entrada/salida: 24/48 V DC/40 A apto para desacoplar dos fuentes de alimentación SITOP con una intensidad de salida de 20 A máx. cada una. Ref: 6EP4347-7RB00-0AX0.
- EA10** Suministro e instalación de SITOP PSE200U 10 A MODULO DE SELECT. DE 4 CANALES ENTRADA: DC 24 V SALIDA: DC 24 V/10 A POR CANAL CORR. DE SALIDA AJUSTABLE 3-10 CON MENSAJE DE ESTADO POR CANAL. Ref: 6EP1961-2BA41.
- EA11** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, perfil 482,6 mm (aprox. 19 pulgadas); incl. tornillo de tierra, perfil normalizado integrado para montaje de material pequeño como, p. ej., bornes, fusibles automáticos y relés. Ref: 6ES7590-1AE80-0AA0 o similar.
- EA12** Suministro e instalación de SIMATIC PM 1507 24 V/8 A Fuente de alimentación estabilizada para SIMATIC S7-1500 entrada: AC 120/230 V salida: DC 24 V/8 A. Ref: 6EP1333-4BA00 o similar.
- EA13** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, CPU 1513-1 PN, módulo central con memoria central 300 kb para programa y 1,5Mb para datos, interfaz 1: PROFINET IRT con 2 Port Switch, 40 ns bit-performance, requiere SIMATIC Memory Card. Ref: 6ES7513-1AL02-0AB0 o similar.
- EA14** Dispositivo de automatización 6ES7516-3AN01-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, CPU 1516-3 PN/DP, Módulo central con Memoria de trabajo de 1 Mbyte para programa y 5 Mbytes para datos, 1.ª interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos, 2.ª interfaz: PROFINET RT, 3.ª interfaz: PROFIBUS, 10 NS rendimiento bits, SIMATIC Memory Card necesaria.
- EA15** Dispositivo de automatización 6ES7518-4AP00-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, CPU 1518-4 PN/DP, Módulo central con memoria de trabajo de 4 Mbytes para programa y 20 Mbytes para datos, 1.ª interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos, 2.ª interfaz: PROFINET RT, 3.ª interfaz: Ethernet, 4.ª interfaz: PROFIBUS, 1 NS rendimiento bits, SIMATIC Memory Card necesaria.

- EA16** Suministro e instalación de SIMATIC S7, Memory Card para S7-1x 00 CPU/SINAMICS, 3, 3 V Flash, 4 Mbytes Ref: 6ES7954-8LC03-0AA0 o similar.
- EA17** Dispositivo de automatización 6ES7521-1BL00-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas digitales DI 32 x 24 V DC HF, 32 canales en grupos de 16; retardo a la entrada 0,05...20 ms tipo de entrada 3 (IEC 61131); diagnóstico; alarmas de proceso.
- EA18** Dispositivo de automatización 6ES7522-1BL01-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas digitales DQ 32 x 24 V DC/0,5 A HF; 32 canales en grupos de 8; 4 A por grupo; diagnóstico de canal individual; valor sustitutivo.
- EA19** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas analógicas AI 8 x U/I HF, resolución de hasta 24 bits, precisión 0,1 %, 8 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30V AC/60V DC, diagnóstico; alarmas de proceso valores medidos escalables, adaptación del rango de medida, calibración en RUN incl. elemento de alimentación, Abrazadera de pantalla y clip de pantalla. Ref: 6ES7531-7NF00-0AB0 o similar.
- EA20** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I HF, Resolución de 16 bits, precisión 0,1 %, 4 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30 V AC/60 V DC, diagnóstico; valor sustitutivo, modo isócrono; El suministro incluye elemento de alimentación, abrazadera de pantalla y clip de pantalla: conector frontal (bornes de tornillo o de inserción rápida) pedir por separado. Ref: 6ES7532-5ND00-0AB0 o similar.
- EA21** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, conector frontal bornes de tornillo, 40 polos para módulos de 35 mm de ancho incl. 4 puentes de potencial, y brida. Ref: 6ES7592-1AM00-0XB0 o similar.
- EA22** Suministro e instalación de SIMATIC DP, conector de conexión para PROFIBUS hasta 12 Mbits/s Salida de cable a 90°, 15,8x 64x 35,6 mm (An x Al x P), Resistencia de cierre con función de seccionamiento, con conector hembra para PG. Ref: 6ES7972-0BB12-0XA0 o similar.
- EA23** Dispositivo de automatización 6GK7543-1MX00-0XE0. Módulo de comunicación para SIMATIC S7-1500, S7-400, S7-300 con SINAUT ST7, DNP3 e IEC 60870-5-101/104 con tres interfaces RJ45 para comunicación vía redes basadas en IP (WAN / LAN) y una interfaz RS-232/RS-485 para comunicación vía redes WAN clásicas.
- EA24** Dispositivo de automatización 6GK7545-1GX00-0XE0. Procesador de comunicaciones CP 1545-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, UDP, comunicación S7, Security (firewall), SNMPv1/v3, DHCP, cliente/servidor FTP, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, conexión a sistemas en la nube vía MQTT, 1 RJ45 (10/100/1000 Mbits/s).
- EA25** Dispositivo de automatización 6GK7543-1AX00-0XE0. Procesador de comunicaciones CP 1543-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, ISO, UDP, comunicación S7, IP-

Broadcast/Multicast, Seguridad (VPN, firewall) Diagnóstico SNMPv1/v3, DHCP, FTP Client/Server, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, 1x RJ45 (10/100/1000 Mbits).

- EA26** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Comunicaciones para conectar Simatic S7 a Industrial Ethernet vía ISO y TCP/IP y Profinet, switch 2 puertos integrados, conexiones RJ45 para LAN con 100/100 Mbit/s, con referencia 6GK7 343-1EX30-0XE0, o similar.
- EA27** Dispositivo de Automatización 6GK5876-4AA00-2BA2. Suministro, instalación y puesta en servicio de Router 4G SCALANCE M876-4; para comunicación IP inalámbrica de equipos de automatización basados en Ethernet a través LTE optimizado para red de telefonía móvil (4G) para el uso en Europa, VPN, firewall, NAT; switch de 4 puertos; 2 antenas SMA, MIMO Technology; 1 entrada digital, 1 salida digital.
- EA28** Suministro e instalación de SIMATIC HMI TP1500 COMFORT, COMFORT PANEL, TOUCH OPERATION, 15" WIDESCREEN-TFT-DISPLAY, 16 MIL. COLORS, PROFINET INTERFACE, MPI/PROFIBUS DP INTERFACE, 24 MB USER MEMORY, WEC 2013, CONFIGURABLE FROM WINCC COMFORT V14 SP1 WITH HSP. Ref: 6AV2124-0QC02-0AX1 o similar.
- EA29** Suministro e instalación de SIMATIC IPC227E (Nanobox PC); 1 DisplayPort, 2x 10/100/1000 Mbits/s Ethernet RJ45; 1 USB 3.0, 3 USB 2.0; Slot CFast; fuente de alimentación industrial de 24 V DC Celeron N2930 (4C/4T) con TPM (no para China); 8 GB con NVRAM Caja: Base sin COM Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016, 64 bits, MUI (en, de, fr, it, es) 480 GB SSD; sin software SIMATIC montaje tipo libro. Ref: 6ES7647-8BD61-7DA3 o similar.
- EA30** Dispositivo de automatización 6ES7211-1BE40-0XB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1200, CPU 1211C, CPU compacta AC/DC/relé, E/S INTEGRADAS: 6 DI 24 V DC; 4 DO, relé 2 A; 2 AI 0-10V DC, alimentación: AC 85-264 V AC con 47-63 Hz, Memoria de programas/datos 50 KB.
- EA31** Dispositivo de automatización 6GK7243-1BX30-0XE0. Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de comunicaciones CP 1243-1 para la conexión de SIMATIC S7-1200 como interfaz Ethernet adicional y para la conexión a centros de control mediante protocolos de efectos remotos (DNP3, IEC 60870, TeleControl Basic), seguridad (Firewall, VPN).
- EA32** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSE200U 10 A Módulo de selectividad Entrada de 4 canales: 24 V DC / 40 A salida: 24 V DC / 4x 10 A Nivel ajustable 3-10 A con contacto de señalización común, con referencia 6EP1961-2BA21, marca Siemens o similar.
- EA33** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSU100S 24 V / 5 A Entrada de alimentación estabilizada: 120/230 V CA, salida: 24 V CC / 5 A, con referencia 6EP1333-2BA20, marca Siemens o similar.
- EA34** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSU200M 10 A Fuente de alimentación estabilizada entrada: AC 120/230-500 V salida: DC 24 V/10 A, con referencia 6EP1334-3BA10, o similar.

- EA35** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Accesorio SCALANCE X; Transceptor enchufable SFP991-1; 1x puerto LC a 100 Mbit / s, óptico; óptica multimodo hasta máx. 5 km, con referencia: 6GK5991-1AD00-8AA0, marca Siemens o similar.
- EA36** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Industrial Ethernet FastConnect RJ45 enchufe 180 2x 2, conector enchufable RJ45 (10/100 Mbit / s) con carcasa metálica resistente y sistema de conexión FC, para IE FC Cable 2x 2; Salida de cable de 180 °, con referencia: 6GK1901-1BB10-2AA0, marca Siemens o similar.
- EA37** Suministro, instalación y puesta en servicio de Industrial Ethernet FastConnect RJ45 enchufe 90 2x2, conector enchufable RJ45 (10/100 Mbit / s) con carcasa de metal resistente y sistema de conexión FC, para IE FC Cable 2x2; Salida de cable de 90 °, con referencia: 6GK1901-1BB20-2AA0, marca Siemens o similar.

#### **CABLES DE COBRE**

- CC01** Suministro e instalación de cable 2 x 1 mm<sup>2</sup> apantallado, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC02** Suministro e instalación de cable 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado, instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC03** Suministro e instalación de cable 3 x 1 mm<sup>2</sup> apantallado, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC04** Suministro e instalación de cable 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC05** Suministro e instalación de cable 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC06** Suministro e instalación de cable 3 x 6 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC07** Suministro e instalación de cable 3 x 10 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC08** Suministro e instalación de cable 4 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC09** Suministro e instalación de cable 4 x 6 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC10** Suministro e instalación de cable 4 x 10 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC11** Suministro e instalación de cable 4 x 25 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.



- CC12** Suministro e instalación de cable 4 x 35 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC13** Suministro e instalación de cable 6 x 1 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, apantallado, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC14** Suministro e instalación de cable 10 x 1 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC15** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 10 x 2 x 0,9 mm<sup>2</sup>, instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC16** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 25 x 2 x 0,9 mm<sup>2</sup>, instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC17** Suministro e instalación de cable de pares UTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC18** Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC19** Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC20** Suministro e instalación de cable de pares FTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC21** Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC22** Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC23** Suministro e instalación de cable de pares STP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC24** Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC25** Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC26** Industrial Ethernet FC TP cable estándar, GP 2x2 (PROFINET tipo A), cable de instalación de par trenzado para Conexión a IE FC RJ45 2x2, para uso universal, 4 hilos, apantallado CAT 5E, venta por metros.

- CC27** Suministro e instalación de cable PROFIBUS FC Standard Cable GP, cable de bus a 2 hilos, apantallado, diseño especial para montaje rápido. 6XV1830-0EH10.

**CABLES Y REPARTIDORES DE FIBRA ÓPTICA**

- FO1** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO2** Suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO3** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO4** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO5** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO6** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO7** Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica multimodo de 8 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO8** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado.
- FO9** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO10** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO11** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO12** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO13** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO14** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

- FO15** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO16** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO17** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO18** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO19** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO20** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO21** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO22** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO23** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO24** Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica monomodo de 16 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO25** Suministro de pigtail monomodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado.
- FO26** Suministro de pigtail monomodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO27** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO28** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.

- FO29** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO30** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO31** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO32** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO33** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO34** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

#### **TUBOS, CANALETAS Y ARMARIOS**

- TC1** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 25 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC2** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 40 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC3** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 63 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC4** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario (600 x 800 x 250 mm).
- TC5** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario (500 x 500 x 300 mm).
- TC6** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario monobloc con puerta doble ciega de 1400 x 1200 x 300 mm, incluida placa de montaje metálica de la marca Schneider o similar.
- TC7** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario mural con puerta ciega de 1000 x 800 x 300 mm, incluida placa de montaje metálica. de la marca Schneider o similar.

#### **OBRA CIVIL**

- OC1** Excavación de zanja en terreno medio, por medios manuales, de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 100 mm de diámetro, relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada por medios manuales, colocación de cinta de señalización, relleno de tierras con compactación mecánica incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero.
- OC2** Pasamuros para cables en muro hormigón de 90 mm de diámetro máximo.
- OC3** Pasamuros para cables en muro de fábrica de ladrillo de 90 mm de diámetro máximo.

- OC4** Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,40 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en fábrica de ladrillo macizo de ½ pie enfoscada interiormente con mortero de cemento y tapa de hormigón sobre cerco de ángulo metálico.
- OC5** Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,50 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en prefabricado de hormigón, incluida tapa.

**INGENIERÍA, PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACION Y SEGURIDAD**

- ID1** Instalación, puesta en servicio e integración de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Se incluirá el mecanizado en la puerta del cuadro. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.
- ID2** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200. Ref: 7KM9 300-0AB01-0AA0 o similar. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID3** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID4** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID5** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/100-001 o similar.
- ID6** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/150-001 o similar.
- ID7** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/200-001 o similar.
- ID8** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/400-000 o similar.
- ID9** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente,

según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/600-000 o similar.

- ID10** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/600-000 o similar.
- ID11** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/1000-000 o similar.
- ID12** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/1000-000 o similar.
- ID13** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5101/1000-000 o similar.
- ID14** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1250/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603L o similar.
- ID15** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1500/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603M o similar.
- ID16** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 2000/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603N o similar.
- ID17** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 800/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7403F o similar.
- ID18** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo cerrado de intensidad 1600/5A clase 0.5, potencia nominal 7,5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7506L o similar.

- ID19** Visita para estudio o replanteo. Recopilación y análisis de la información disponible. Elaboración de documentación prevista en formato digital editable (esquemas eléctricos y de comunicación provisionales). Presupuesto y planificación temporal.
- ID20** Instalación y puesta en servicio de equipos portátiles de energía para estudio de caracterización energética. Despliegue estimado de 5 equipos portátiles durante 7 días.
- ID21** Estudio de soluciones energéticas para una instalación. Realización de informe y propuestas, indicando aquellos procesos que son susceptibles de mejoras, indicando las actuaciones a cambiar. Propuesta de mejora incluyendo el beneficio estimado en KWh y €. Elaboración de informe de auditoría energética en formato digital editable.
- ID22** Asistencia científica, seguimiento, cálculo de ahorro económico y energético de las mejoras implantadas para una instalación. Definición de ratios, alarmas y desviaciones a analizar en software de gestión energética. Caracterización energética en tiempo real.
- ID23** Diseño y desarrollo web de cuadros de mando en plataformas digitales. Diseño de pantallas de supervisión energéticas para una instalación. Unidad estimada para una jornada de 8 horas para un técnico programador informático. Nuevos desarrollos o mantenimientos de los existentes.
- ID24** Programación e integración de los datos energéticos de los analizadores de redes en un PLC de proceso.
- ID25** Programación, integración y diseño de pantallas de los datos energéticos de los analizadores de redes en un HMI o SCADA de planta.
- ID26** Programación e integración de los datos energéticos de los analizadores de redes en Sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II, incluida la recepción.
- ID27** Programación, integración y puesta marcha de Software de Gestión Energética. Configuración de conectividad por los protocolos indicados por Canal de Isabel II (MQTT, OPC).
- ID28** Integración de señales en Software de Gestión Energética. Caracterización completa de la instalación. Unidad estimada para 100 señales.
- ID29** Configuración, mantenimiento y explotación de Software de Gestión Energética y sistemas de conectividad relacionados.
- ID30** Recepción y comprobación de las instalaciones con el Centro Principal de Control. Entrega de informe final de recepción.
- ID31** Elaboración de la ingeniería para planta TIPO 2 PLC-1500, según indicaciones del personal de Canal de Isabel II. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado.
- Visitas de replanteo.
  - Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
  - Elaboración de presupuesto.

- Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
- Elaboración de los planos eléctricos para la fabricación de los cuadros de control, específicos para cada instalación. En general, cualquier documentación de aspectos relacionados con las instalaciones realizadas que sean requeridos por el Director de Obra.
- La documentación elaborada se entregará en formato digital editable.

**ID32** ud. Implantación del programa de proceso, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II, sobre PLC y pantalla de proceso, Planta Tipo 2 PLC-1500.

**ID33** ud. Implantación del programa de concentración de señales, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II, sobre PLC y pantalla de proceso, Planta Tipo 2 PLC-1500.

**ID34** ud. Entrega de la documentación final de cada una de las instalaciones realizadas. Se entregará en formato digital, CD con toda la documentación en formato editable, y en papel.

#### **EN CD**

- Documentación técnica de equipos.
  - Lista de equipos.
  - Fichas técnicas.
- Documentación eléctrica.
  - Proyecto eléctrico instalación.
  - Planos eléctricos.
- Software PLC-HMI.
  - Excel de coordinación.
  - Software.
- Manual de usuario: específico para cada instalación, bajo el formato que Canal de Isabel II especifique.
- Documentación validación.
  - Documento puesta en marcha.
  - Legalizaciones.
- CdC.
  - Listado señales CdC.
  - Hoja de recepción CdC.
- Informe calidad suministro.

#### **EN PAPEL**

- Listado de materiales instalados.
- Listado de señales.



- 2 copias planos eléctricos. Una copia se queda en la instalación.
  - 2 copias manual de usuario. Una copia se queda en la instalación.
  - Informe calidad energética.
- ID35** ud. Certificado de instalación eléctrica en Baja Tensión incluyendo el pago de tasas en industria y la tramitación total del expediente hasta su aprobación por la compañía.
- ID36** ud. Dirección de obra y certificado final de obra en instalaciones de Baja Tensión, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID37** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión hasta 50 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID38** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 51 kW hasta 100 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID39** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 101 kW hasta 150 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID40** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 151 kW hasta 250 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID41** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 251 kW hasta 350 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID42** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 350 kW hasta 500 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID43** ud. Revisión e inspección por OCA de instalación de Baja Tensión. Incluyendo realización de informes inicial y final.
- ID44** Implementación de tecnologías digitales, según indicaciones del personal de Canal de Isabel II. Se estima un mínimo de 5 jornadas de personal o cualificado.
- Modelado y simulación de los procesos de la planta.
  - Diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización.
  - Implantación de herramientas de gestión energética.
  - Gestión documental digital mediante codificación QR.
  - Conectividad remota de plantas según especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II.
  - Reporte de informes automáticos y cuadros de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud.
- ID45** Mantenimiento preventivo de equipamiento de automatización e instrumentación. Incluye desplazamiento, personal, y los medios materiales necesarios. Recopilación de todo tipo de información del equipo de instrumentación instalado, como su configuración, fotos del equipo, de

su instalación, ubicación geográfica, contraste de planos existentes, levantamiento de información sobre conexiones con otros equipos y con su equipo de adquisición, automatización, conexionado. Toda esta información deberá ser reportada a través de los sistemas de información previstos a tal efecto. Y otras actividades cuyo entretenimiento sea inferior a 15 minutos. Se estima una media de 16 equipos en 8 horas y un desplazamiento medio de 100 km, ida y vuelta, desde Madrid.

- ID46** Estudio Básico de Seguridad y Salud, coordinación de actividades empresariales o cualquier documentación o actividad, en materia de seguridad, relacionada con las instalaciones a realizar. (1 jornada de trabajo de personal cualificado e informe o acta correspondiente a esta jornada).
- ID47** SIMATIC Energy Manager Basic V7.2; incluye 50 Tags, 1 componente para detección, 1 cliente web; software de ingeniería/runtime; Single License; software, documentación y clave de licencia para descarga; en 6 idiomas: de,en,fr,es,it,zh. 6AV6372-1DF07-2AH0.
- ID48** SIMATIC Energy Manager PRO V7.2; incluye 50 Tags, 1 componente para detección, 1 cliente, 1 cliente web; software de ingeniería/runtime; Single License; software, documentación y clave de licencia para descarga; en 2 idiomas: de,en; cliente web en 6 idiomas: de,en,it,es,fr,zh. 6AV6372-2DF07-2AH0.
- ID49** SIMATIC Energy Manager PRO Powerpack para actualización de Energy Manager Basic V7.1/V7.2 a Energy Manager PRO V7.1/ V7.2; incluye 1 cliente; sin cambio de versión; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga. 6AV6372-2DF07-2AH3.
- ID50** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 50 Tags; aumenta el número de Tags con 50 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0CH0.
- ID51** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 100 Tags; aumenta el número de Tags con 100 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0DH0.
- ID52** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 250 Tags; aumenta el número de Tags con 250 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0EH0.
- ID53** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 500 Tags; aumenta el número de Tags con 500 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0FH0.
- ID54** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 5000 Tags; aumenta el número de Tags con 5000 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0GH0.
- ID55** SIMATIC Energy Manager PRO 3 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0AH0.

- ID56** SIMATIC EnergyManager Basic/PRO 20 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0BH0.
- ID57** SIMATIC EnergyManager Basic/PRO 60 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0CH0.
- ID58** SIMATIC Energy Manager PRO Client; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF37-0AH0.
- ID59** SIMATIC Energy Manager PRO pronóstico y planificación de energía; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF47-0AH0.
- ID60** SIMATIC Energy Manager PRO componente para detección; acoplamiento a WinCC, OPC, ASCII, XML, ODBC...; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF57-0AH0.
- ID61** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 50 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0CY0.
- ID62** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 100 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0DY0.
- ID63** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 500 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0FY0.
- ID64** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 5000 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0HY0.
- ID65** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con más de 5000 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su

vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF70-0XY0.

**ID66** Suministro de Variador de Frecuencia para motores de Media Tensión,

1ud- SINAMICS GM150 IGBT medium-voltage converter with voltage DC link and

12-pulse diode rectifier, degree of protection IP22, 2.3 kV 3 AC 2400 kVA, air-cooled.

B43=Documentation, production flowchart: Generated once.

D02=Circuit diagrams, terminal (circuit diagram, terminal diagram).

D78=Documentation in Spanish.

G51=1X TM150 Temperature sensor evaluation unit.

L32=Automatic restart.

L55=Anti-condensation heating for the cabinet.

T60= Rating plate in English/Spanish.

ALNR: N ECCN: N.

(o similar compatible con la instalación).

1 ud- Desmontaje del variador de frecuencia existente considerando las interconexiones eléctricas e hidráulicas existentes.

1 ud- Configuración, carga de parámetros y puesta en servicio realizado por técnico especialista. Sistema para la conducción del aire de refrigeración del variador de frecuencia y el aporte de aire a la sala eléctrica.

2 ud- Conducto recto 2 metros, para la recogida y conducción del aire de salida del variador de frecuencia al exterior de la sala; incluyendo juntas para el acoplamiento del conducto al cajón del extractor del variador; incluyendo material auxiliar, soportes y fijación. Totalmente instalado.

2 ud- Conducto en ángulo de 90º para la expulsión del aire de extracción en sentido vertical evitando la realimentación; incluyendo material auxiliar, soportes y fijación. Totalmente instalado. Cableado de alimentación Celda de Media Tensión – Variador – Motor.

1 ud- Saneamiento y reutilización de cable de cobre existente entre la celda de media tensión y el variador de frecuencia.

1 ud- Saneamiento y reutilización de cable de cobre existente entre el variador de frecuencia y el motor.

1 ud- Saneamiento y reutilización de cable de cobre existente para la alimentación auxiliar (230 VAC) entre el cuadro de distribución de baja tensión y el variador de frecuencia.

**ID67** Servicios digitales y eficiencia de variadores de frecuencia para motores de Media Tensión (Picadas II ID66).

Servicio anual de mantenimiento de variadores de frecuencia para motor de media tensión.

Asistencia al Mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo.

Mantenimiento Preventivo.

Conectividad y Supervisión del Mantenimiento Digital.

Mantenimiento Digital experto.

**ID68** Implantación de la mejora energética para una instalación típica, cuyas características se especifican en el Anexo IV del PPT.

#### **ASISTENCIA TÉCNICA**

**AT1** Hora ordinaria de oficial de 1ª eléctrico.

**AT2** Hora ordinaria Técnico de Delineación en programa diseño eléctrico, tipo EPLAN/CAD.

**AT3** Hora ordinaria técnico de programación STEP7, TIA PORTAL, WINCC o FACTORY TALK, COMUNICACIONES.

**AT4** Hora ordinaria Oficial de 1ª de construcción.

#### **LOTE 3**

**EQ1** Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.

**EQ2** Suministro de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Ref: 7KM4212-0BA00-3AA0 o similar.

**EQ3** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200.

**EQ4** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.

**EQ5** Suministro de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200.

**EQ6** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/100-001 o similar.

**EQ7** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/150-001 o similar.

**EQ8** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según

recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-4001/200-001 o similar.

- EQ9** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/400-000 o similar.
- EQ10** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/600-000 o similar.
- EQ11** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5005/600-000 o similar.
- EQ12** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5001/1000-000 o similar.
- EQ13** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5005/1000-000 o similar.
- EQ14** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: 855-5101/1000-000 o similar.
- EQ15** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1250/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603L o similar.
- EQ16** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1500/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603M o similar.
- EQ17** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 2000/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603N o similar.

- EQ18** Suministro de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 800/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7403F o similar.
- EQ19** Suministro de 3 transformadores de núcleo cerrado de intensidad 1600/5A clase 0.5, potencia nominal 7,5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7506L o similar.
- EQ20** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Modbus-TCP, módulo de comunicación para Control Logix de Rockwell, con referencia MVI56E-MNET, o similar.
- EQ21** Suministro, instalación y puesta en servicio de pasarela EtherNet/IP a Modbus TCP/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia PLX32-EIP-MBTCP, o similar.
- EQ22** Suministro, instalación y puesta en servicio de Tarjeta Ethernet, módulo de comunicación Ethernet/IP para Control Logix de Rockwell, con referencia 1756-ENBT, o similar.
- EQ23** Suministro, instalación y puesta en servicio de Interruptor automático operado por corriente residual, 2P, tipo AC, In: 25 A, 30 mA, Un AC: 230 V, con referencia 5SV4312-0, marca Siemens o similar.
- EQ24** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor de corriente auxiliar, 1 NO + 1 NC para interruptor de circuito en miniatura 5SL, 5SY, 5SP Interruptor incorporado 5TL1, RCBO 5SU1, FI 5SV, con referencia 5ST3010, marca Siemens o similar.
- EQ25** Suministro, instalación y puesta en servicio de Disyuntor miniatura 400 V 10kA, 3 + polo N, C, 1 A, con referencia 5SL4601-7, marca Siemens o similar.
- EQ26** Suministro, instalación y puesta en servicio de Disyuntor miniatura 400 V 10kA, 2P, Curva B, 10A, D=70 mm, con referencia 5SY4210-6, marca Siemens o similar.
- EQ27** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 4P curva C Icc 6kA 20 A con referencia 5SL6420-7 marca Siemens o similar.
- EQ28** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 2P CURVA C Icc 6kA 16 A, con referencia 5SL6216-7 marca Siemens o similar.
- EQ29** Suministro, instalación y puesta en servicio de magnetotérmico 2P Curva C Icc 6kA 10 A, con referencia 5SL6210-7 marca Siemens o similar.
- EQ30** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor diferencial 2P ID 25A 300 mA, con referencia 5SV4612-0 marca Siemens o similar.
- EQ31** Suministro, instalación y puesta en servicio de interruptor diferencial 4P ID 25A 300 mA, con referencia 5SV4642-0, marca Siemens o similar.
- EQ32** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión UK 10N con referencia 2010-1201 marca Wago, o similar.

- EQ33** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión a tierra con referencia marca Wago, o similar.
- EQ34** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne portafusible con referencia 2006-1611 marca Wago, o similar. (fusibles incluidos).
- EQ35** Suministro, instalación y puesta en servicio de borne de conexión tierra USLKG 2,5 N con referencia 2002-1207 marca Wago, o similar.
- EQ36** Suministro, instalación y puesta en servicio de Borne de conexión tierra UK 2,5 N, con referencia 2002-1207, marca Wago o similar.
- EQ37** Suministro, instalación y puesta en servicio de borna seccionable de medida y con portafusible para dos conductores, disposición individualizada 10A, disposición ensamblada 10 A, con referencia 2002-1681, o similar.
- EQ38** Suministro, instalación y puesta en servicio de transformador aislamiento 220Vca/220Vca/400VA con referencia PD400 o similar. Suministro, instalación y puesta en servicio de transformador aislamiento 220Vca/220Vca/400VA con referencia PD400 o similar.
- EQ39** Suministro, instalación y puesta en servicio de Peine de conexión de 16 polos., con referencia: 3RQ3901-0D, marca Siemens o similar.
- EQ40** Suministro e instalación de convertidor de aislamiento galvánico Seccionador pasivo, 1 canal entrada: 4-20 mA salida: 4-20 mA Ancho 6,2 mm borne de tornillo. Ref: 3RS7020-1ET00 o similar.
- EQ41** Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 2C0 LID LED serialización Ref: C090 ud. Weidmüller 8920940000 o similar.
- EQ42** Suministro e instalación de relé RCMKIT-I 24VDC 4C0 LD LED. Ref: Weidmüller 8921030000 o similar.
- EQ43** Suministro e instalación de relés de interfaz de entrada relés de interfaz, 1 conmutado AC/DC 24 V 6,2 mm de ancho borne de tornillo Corriente térmica 6A Ref: 3RQ3038-1AB00 o similar.

#### **EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN**

- EA1** Suministro, instalación y puesta en servicio de PROFIBUS OLM/G12 V4.0 OPTICAL LINK MODULE con una interface RS485 y 2 puertos FO vidrio (4 conectores BFOC) para distancias estándar hasta 2850 m, con contacto de señalización y salida de medida, con referencia 6GK1503-3CB00, o similar.
- EA2** Suministro, instalación y puesta en servicio de switch SCALANCE XC206-2 Layer 2 IE Switch gestionable; 6 puertos RJ45 100 Mb/s; 2 puertos ST/BFOC 100 Mb/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico con referencia 6GK5206-2BB00-2AC2 o similar.
- EA3** Suministro, instalación y puesta en servicio switch Industrial Ethernet no gestionable, 6x 10/100 Mb/s puertos RJ45, 2x 100 Mb/s BFOC multimodo, diagnóstico LED, Contacto de señalización de fallo con pulsador SET, alimentación redundante, SCALANCE XC106-2, con referencia 6GK5106-2BB00-2AC2 o similar.



- EA4** Suministro, instalación y puesta en servicio de SCALANCE XC206-2SFP Layer 2 IE Switch gestionable; 6 puertos RJ45 10/100 Mbits/s; 2 puertos SFP 100/1000 Mbits/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico; Alimentación redundante; rango de temperatura de -40 °C a +70 °C; montaje: perfil DIN/soporte S7/pared Funciones de redundancia Office características (RSTP, VLAN,...); dispositivo PROFINET IO; conforme con Ethernet/IP, con referencia 6GK5206-2BS00-2AC2, o similar.
- EA5** Suministro, instalación y puesta en servicio de switch Industrial Ethernet gestionable; 8 puertos RJ45 10/100 Mbits/s; 1 puerto de consola; LED de diagnóstico; Alimentación redundante; rango de temperatura de -40 °C a +70 °C; montaje: perfil DIN/soporte S7/pared Funciones de redundancia Office características (RSTP, VLAN,...); Dispositivo PROFINET IO Conforme con Ethernet/IP caja de conector C. SCALANCE XC208 con referencia 6GK5208-0BA00-2AC2 o similar.
- EA6** Suministro, instalación y puesta en servicio de Dispositivo de ciberseguridad; para proteger dispositivos y redes en la fabricación discreta y la industria de procesos para asegurar la comunicación industrial con firewall y VPN; otras funciones: conversión de direcciones (NAT/NAPT); conexión a SINEMA RC; 4 puertos eléctricos 10/100/1000 Mbits/s RJ45 y 2 puertos combo eléctricos u ópticos; 10/100/1000 Mbits/s RJ45 o 100 Mbits/s SFP o 1000 Mbits/s, SCALANCE SC646-2C con referencia 6GK5646-2GS00-2AC2 o similar.
- EA7** Suministro, instalación y puesta en servicio de KEY-PLUG, con referencia 6GK5908-0PB00, o similar.
- EA8** Suministro e instalación de SITOP PSU6200 24 V/10 A Stabilized power supplies Input: AC 120/230 V Output: DC 24 V/10 A with diagnostic interfaz. Ref: 6EP3334-7SB00-3AX0 o similar.
- EA9** Módulo de redundancia SITOP RED1200 Entrada/salida: 24/48 V DC/40 A apto para desacoplar dos fuentes de alimentación SITOP con una intensidad de salida de 20 A máx. cada una. Ref: 6EP4347-7RB00-0AX0.
- EA10** Suministro e instalación de SITOP PSE200U 10 A MODULO DE SELECT. DE 4 CANALES ENTRADA: DC 24 V SALIDA: DC 24 V/10 A POR CANAL CORR. DE SALIDA AJUSTABLE 3-10 CON MENSAJE DE ESTADO POR CANAL. Ref: 6EP1961-2BA41.
- EA11** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, perfil 482,6 mm (aprox. 19 pulgadas); incl. tornillo de tierra, perfil normalizado integrado para montaje de material pequeño como, p. ej., bornes, fusibles automáticos y relés. Ref: 6ES7590-1AE80-0AA0 o similar.
- EA12** Suministro e instalación de SIMATIC PM 1507 24 V/8 A Fuente de alimentación estabilizada para SIMATIC S7-1500 entrada: AC 120/230 V salida: DC 24 V/8 A. Ref: 6EP1333-4BA00 o similar.
- EA13** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, CPU 1513-1 PN, módulo central con memoria central 300 kb para programa y 1,5Mb para datos, interfaz 1: PROFINET IRT con 2 Port Switch, 40 ns bit-performance, requiere SIMATIC Memory Card. Ref: 6ES7513-1AL02-0AB0 o similar.
- EA14** Dispositivo de automatización 6ES7516-3AN01-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, CPU 1516-3 PN/DP, Módulo central con Memoria de trabajo de 1 Mbyte para

programa y 5 Mbytes para datos, 1.ª interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos, 2.ª interfaz: PROFINET RT, 3.ª interfaz: PROFIBUS, 10 NS rendimiento bits, SIMATIC Memory Card necesaria.

- EA15** Dispositivo de automatización 6ES7518-4AP00-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, CPU 1518-4 PN/DP, Módulo central con memoria de trabajo de 4 Mbytes para programa y 20 Mbytes para datos, 1.ª interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos, 2.ª interfaz: PROFINET RT, 3.ª interfaz: Ethernet, 4.ª interfaz: PROFIBUS, 1 NS rendimiento bits, SIMATIC Memory Card necesaria.
- EA16** Suministro e instalación de SIMATIC S7, Memory Card para S7-1x 00 CPU/SINAMICS, 3, 3 V Flash, 4 Mbytes Ref: 6ES7954-8LC03-0AA0 o similar.
- EA17** Dispositivo de automatización 6ES7521-1BL00-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas digitales DI 32 x 24 V DC HF, 32 canales en grupos de 16; retardo a la entrada 0,05...20 ms tipo de entrada 3 (IEC 61131); diagnóstico; alarmas de proceso.
- EA18** Dispositivo de automatización 6ES7522-1BL01-0AB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas digitales DQ 32 x 24 V DC/0,5 A HF; 32 canales en grupos de 8; 4 A por grupo; diagnóstico de canal individual; valor sustitutivo.
- EA19** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de entradas analógicas AI 8 x U/I HF, resolución de hasta 24 bits, precisión 0,1 %, 8 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30V AC/60V DC, diagnóstico; alarmas de proceso valores medidos escalables, adaptación del rango de medida, calibración en RUN incl. elemento de alimentación, Abrazadera de pantalla y clip de pantalla. Ref: 6ES7531-7NF00-0AB0 o similar.
- EA20** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, módulo de salidas analógicas AQ 4xU/I HF, Resolución de 16 bits, precisión 0,1 %, 4 canales en grupos de 1, tensión en modo común: 30 V AC/60 V DC, diagnóstico; valor sustitutivo, modo isócrono; El suministro incluye elemento de alimentación, abrazadera de pantalla y clip de pantalla: conector frontal (bornes de tornillo o de inserción rápida) pedir por separado. Ref: 6ES7532-5ND00-0AB0 o similar.
- EA21** Suministro e instalación de SIMATIC S7-1500, conector frontal bornes de tornillo, 40 polos para módulos de 35 mm de ancho incl. 4 puentes de potencial, y brida. Ref: 6ES7592-1AM00-0XB0 o similar.
- EA22** Suministro e instalación de SIMATIC DP, conector de conexión para PROFIBUS hasta 12 Mbits/s Salida de cable a 90°, 15,8x 64x 35,6 mm (An x Al x P), Resistencia de cierre con función de seccionamiento, con conector hembra para PG. Ref: 6ES7972-0BB12-0XA0 o similar.
- EA23** Dispositivo de automatización 6GK7543-1MX00-0XE0. Módulo de comunicación para SIMATIC S7-1500, S7-400, S7-300 con SINAUT ST7, DNP3 e IEC 60870-5-101/104 con tres interfaces RJ45 para comunicación vía redes basadas en IP (WAN / LAN) y una interfaz RS-232/RS-485 para comunicación vía redes WAN clásicas.

- EA24** Dispositivo de automatización 6GK7545-1GX00-0XE0. Procesador de comunicaciones CP 1545-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, UDP, comunicación S7, Security (firewall), SNMPv1/v3, DHCP, cliente/servidor FTP, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, conexión a sistemas en la nube vía MQTT, 1 RJ45 (10/100/1000 Mbits/s).
- EA25** Dispositivo de automatización 6GK7543-1AX00-0XE0. Procesador de comunicaciones CP 1543-1 para conectar SIMATIC S7-1500 a Industrial Ethernet; TCP/IP, ISO, UDP, comunicación S7, IP-Broadcast/Multicast, Seguridad (VPN, firewall) Diagnóstico SNMPv1/v3, DHCP, FTP Client/Server, e-mail, IPv4/IPv6, sincronización horaria vía NTP, 1x RJ45 (10/100/1000 Mbits).
- EA26** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Comunicaciones para conectar Simatic S7 a Industrial Ethernet vía ISO y TCP/IP y Profinet, switch 2 puertos integrados, conexiones RJ45 para LAN con 100/100 Mbit/s, con referencia 6GK7 343-1EX30-0XE0, o similar.
- EA27** Dispositivo de Automatización 6GK5876-4AA00-2BA2. Suministro, instalación y puesta en servicio de Router 4G SCALANCE M876-4; para comunicación IP inalámbrica de equipos de automatización basados en Ethernet a través LTE optimizado para red de telefonía móvil (4G) para el uso en Europa, VPN, firewall, NAT; switch de 4 puertos; 2 antenas SMA, MIMO Technology; 1 entrada digital, 1 salida digital.
- EA28** Suministro e instalación de SIMATIC HMI TP1500 COMFORT, COMFORT PANEL, TOUCH OPERATION, 15" WIDESCREEN-TFT-DISPLAY, 16 MIL. COLORS, PROFINET INTERFACE, MPI/PROFIBUS DP INTERFACE, 24 MB USER MEMORY, WEC 2013, CONFIGURABLE FROM WINCC COMFORT V14 SP1 WITH HSP. Ref: 6AV2124-0QC02-0AX1 o similar.
- EA29** Suministro e instalación de SIMATIC IPC227E (Nanobox PC); 1 DisplayPort, 2x 10/100/1000 Mbits/s Ethernet RJ45; 1 USB 3.0, 3 USB 2.0; Slot CFast; fuente de alimentación industrial de 24 V DC Celeron N2930 (4C/4T) con TPM (no para China); 8 GB con NVRAM Caja: Base sin COM Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016, 64 bits, MUI (en, de, fr, it, es) 480 GB SSD; sin software SIMATIC montaje tipo libro. Ref: 6ES7647-8BD61-7DA3 o similar.
- EA30** Dispositivo de automatización 6ES7211-1BE40-0XB0. Suministro, instalación y puesta en servicio de SIMATIC S7-1200, CPU 1211C, CPU compacta AC/DC/relé, E/S INTEGRADAS: 6 DI 24 V DC; 4 DO, relé 2 A; 2 AI 0-10V DC, alimentación: AC 85-264 V AC con 47-63 Hz, Memoria de programas/datos 50 KB.
- EA31** Dispositivo de automatización 6GK7243-1BX30-0XE0. Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de comunicaciones CP 1243-1 para la conexión de SIMATIC S7-1200 como interfaz Ethernet adicional y para la conexión a centros de control mediante protocolos de efectos remotos (DNP3, IEC 60870, TeleControl Basic), seguridad (Firewall, VPN).
- EA32** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSE200U 10 A Módulo de selectividad Entrada de 4 canales: 24 V DC / 40 A salida: 24 V DC / 4x 10 A Nivel ajustable 3-10 A con contacto de señalización común, con referencia 6EP1961-2BA21, marca Siemens o similar.

- EA33** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSU100S 24 V / 5 A Entrada de alimentación estabilizada: 120/230 V CA, salida: 24 V CC / 5 A, con referencia 6EP1333-2BA20, marca Siemens o similar.
- EA34** Suministro, instalación y puesta en servicio de SITOP PSU200M 10 A Fuente de alimentación estabilizada entrada: AC 120/230-500 V salida: DC 24 V/10 A, con referencia 6EP1334-3BA10, o similar.
- EA35** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Accesorio SCALANCE X; Transceptor enchufable SFP991-1; 1x puerto LC a 100 Mbit / s, óptico; óptica multimodo hasta máx. 5 km, con referencia: 6GK5991-1AD00-8AA0, marca Siemens o similar.
- EA36** Suministro, instalación y puesta en servicio de Procesador de Industrial Ethernet FastConnect RJ45 enchufe 180 2x 2, conector enchufable RJ45 (10/100 Mbit / s) con carcasa metálica resistente y sistema de conexión FC, para IE FC Cable 2x 2; Salida de cable de 180 °, con referencia: 6GK1901-1BB10-2AA0, marca Siemens o similar.
- EA37** Suministro, instalación y puesta en servicio de Industrial Ethernet FastConnect RJ45 enchufe 90 2x2, conector enchufable RJ45 (10/100 Mbit / s) con carcasa de metal resistente y sistema de conexión FC, para IE FC Cable 2x2; Salida de cable de 90 °, con referencia: 6GK1901-1BB20-2AA0, marca Siemens o similar.

#### **CABLES DE COBRE**

- CC01** Suministro e instalación de cable 2 x 1 mm<sup>2</sup> apantallado, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC02** Suministro e instalación de cable 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado, instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC03** Suministro e instalación de cable 3 x 1 mm<sup>2</sup> apantallado, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado para señal instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC04** Suministro e instalación de cable 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC05** Suministro e instalación de cable 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC06** Suministro e instalación de cable 3 x 6 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC07** Suministro e instalación de cable 3 x 10 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC08** Suministro e instalación de cable 4 x 2,5 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.

- CC09** Suministro e instalación de cable 4 x 6 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC10** Suministro e instalación de cable 4 x 10 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC11** Suministro e instalación de cable 4 x 25 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC12** Suministro e instalación de cable 4 x 35 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC13** Suministro e instalación de cable 6 x 1 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1 kV, apantallado, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC14** Suministro e instalación de cable 10 x 1 mm<sup>2</sup>, tipo RZ1-K 0,6/1kV, libre de halógenos, apantallado instalado bajo tubo o bajo canalización.
- CC15** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 10 x 2 x 0,9 mm<sup>2</sup>, instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC16** Suministro e instalación de manguera con cubierta EAP de 25 x 2 x 0,9 mm<sup>2</sup>, instalada bajo tubo o bajo canalización.
- CC17** Suministro e instalación de cable de pares UTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC18** Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC19** Suministro e instalación de latiguillo de pares UTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC20** Suministro e instalación de cable de pares FTP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.
- CC21** Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC22** Suministro e instalación de latiguillo de pares FTP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC23** Suministro e instalación de cable de pares STP categoría 6, incluyendo terminación en RJ-45 y pequeño material para su instalación y etiquetado (brida de PVC, etiqueta de PVC). Se incluirán además las pruebas para la certificación del mismo cable de acuerdo a su categoría.

- CC24** Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 3 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC25** Suministro e instalación de latiguillo de pares STP categoría 6 y conector RJ-45 de 1,5 m, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- CC26** Industrial Ethernet FC TP cable estándar, GP 2x2 (PROFINET tipo A), cable de instalación de par trenzado para Conexión a IE FC RJ45 2x2, para uso universal, 4 hilos, apantallado CAT 5E, venta por metros.
- CC27** Suministro e instalación de cable PROFIBUS FC Standard Cable GP, cable de bus a 2 hilos, apantallado, diseño especial para montaje rápido. 6XV1830-0EH10.

**CABLES Y REPARTIDORES DE FIBRA ÓPTICA**

- FO1** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO2** Suministro e instalación de cable de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO3** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO4** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO5** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO6** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica multimodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO7** Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica multimodo de 8 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO8** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado.
- FO9** Suministro de pigtail multimodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO10** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.

- FO11** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica multimodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO12** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO13** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO14** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO15** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO16** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO17** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica multimodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO18** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO19** Suministro e instalación de cable de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, instalado en tubo bajo zanja o bandeja existente.
- FO20** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO21** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores ST, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO22** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 8 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.
- FO23** Suministro, instalación y puesta en servicio de repartidores de fibra óptica monomodo con capacidad para 16 fibras, grado de protección IP67, con conectores FC, con conectorización completa de todas las fibras del cable en todos los puntos por medio de pig-tail, instalado en puntos de periferia.

- FO24** Suministro e instalación de manguera de cable de fibra óptica monomodo de 16 fibras de propósito general, antirroedores y libre de halógenos, incluyendo pequeño material para su instalación y etiquetado.
- FO25** Suministro de pigtail monomodo terminado en conector FC incluyendo su fusionado.
- FO26** Suministro de pigtail monomodo terminado en conector ST incluyendo su fusionado.
- FO27** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 8 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO28** Suministro e instalación de empalme de fibra óptica monomodo compuesto por 16 fibras, cubierta PEKP, incluido materiales y pruebas.
- FO29** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO30** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO31** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores FC, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO32** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 1,5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO33** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 3 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.
- FO34** Suministro e instalación de latiguillo de fibra óptica monomodo de 5 m finalizado en conectores ST, incluyendo pequeño material para su identificación y etiquetado mediante férula de plástico.

#### **TUBOS, CANALETAS Y ARMARIOS**

- TC1** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 25 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC2** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 40 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC3** Suministro e instalación de tubo rígido de PVC de 63 mm Ø, grapado en hormigón, incluidas curvas necesarias.
- TC4** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario (600 x 800 x 250 mm).
- TC5** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario (500 x 500 x 300 mm).
- TC6** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario monobloc con puerta doble ciega de 1400 x 1200 x 300 mm, incluida placa de montaje metálica de la marca Schneider o similar.
- TC7** Suministro, instalación y puesta en servicio de armario mural con puerta ciega de 1000 x 800 x 300 mm, incluida placa de montaje metálica. de la marca Schneider o similar.



**OBRA CIVIL**

- OC1** Excavación de zanja en terreno medio, por medios manuales, de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad, asiento con 10 cm de arena de río, con instalación de dos tubos de PVC de 100 mm de diámetro, relleno con tierras procedentes de la excavación apisonada por medios manuales, colocación de cinta de señalización, relleno de tierras con compactación mecánica incluso retirada y transporte de tierras sobrantes a vertedero.
- OC2** Pasamuros para cables en muro hormigón de 90 mm de diámetro máximo.
- OC3** Pasamuros para cables en muro de fábrica de ladrillo de 90 mm de diámetro máximo.
- OC4** Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,40 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en fábrica de ladrillo macizo de ½ pie enfoscada interiormente con mortero de cemento y tapa de hormigón sobre cerco de ángulo metálico.
- OC5** Arqueta de medidas interiores 0,50 x 0,50 x 0,50 m, incluido excavación, solera de 10 cm de hormigón, construida en prefabricado de hormigón, incluida tapa.

**INGENIERÍA, PUESTA EN SERVICIO, DOCUMENTACION Y SEGURIDAD**

- ID1** Instalación, puesta en servicio e integración de analizador de red, con comunicación MODBUS TCP. Se incluirá el mecanizado en la puerta del cuadro. Ref: 7KM2112-0BA00-3AA0 o similar.
- ID2** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFIBUS DP, compatible con SENTRON PAC3200. Ref: 7KM9 300-0AB01-0AA0 o similar. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID3** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC MODBUS RS485. Ref: 7KM9 300-0AM00-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID4** Instalación y puesta en servicio de módulo de comunicaciones SENTRON PAC PROFINET. Ref: 7KM9300-0AE01-0AA0, compatible con SENTRON PAC3200. Integración SW en sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II.
- ID5** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 100/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/100-001 o similar.
- ID6** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 150/1A clase 1, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/150-001 o similar.
- ID7** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 200/1A clase 0.5, potencia nominal 0.2 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente,

según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-4001/200-001 o similar.

- ID8** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 400/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/400-000 o similar.
- ID9** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/600-000 o similar.
- ID10** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 600/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/600-000 o similar.
- ID11** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5001/1000-000 o similar.
- ID12** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/5A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5005/1000-000 o similar.
- ID13** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1000/1A clase 0.5, potencia nominal 0.5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref 855-5101/1000-000 o similar.
- ID14** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1250/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603L o similar.
- ID15** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 1500/5A clase 0.5, potencia nominal 6 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603M o similar.
- ID16** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 2000/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7603N o similar.

- ID17** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo abierto de intensidad 800/5A clase 0.5, potencia nominal 5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7403F o similar.
- ID18** Instalación y puesta en servicio de 3 transformadores de núcleo cerrado de intensidad 1600/5A clase 0.5, potencia nominal 7,5 VA, totalmente instalados y conectados al indicador correspondiente, según recomendaciones del fabricante. Incluyendo pequeño material necesario. Ref: M7506L o similar.
- ID19** Visita para estudio o replanteo. Recopilación y análisis de la información disponible. Elaboración de documentación prevista en formato digital editable (esquemas eléctricos y de comunicación provisionales). Presupuesto y planificación temporal.
- ID20** Instalación y puesta en servicio de equipos portátiles de energía para estudio de caracterización energética. Despliegue estimado de 5 equipos portátiles durante 7 días.
- ID21** Estudio de soluciones energéticas para una instalación. Realización de informe y propuestas, indicando aquellos procesos que son susceptibles de mejoras, indicando las actuaciones a cambiar. Propuesta de mejora incluyendo el beneficio estimado en KWh y €. Elaboración de informe de auditoría energética en formato digital editable.
- ID22** Asistencia científica, seguimiento, cálculo de ahorro económico y energético de las mejoras implantadas para una instalación. Definición de ratios, alarmas y desviaciones a analizar en software de gestión energética. Caracterización energética en tiempo real.
- ID23** Diseño y desarrollo web de cuadros de mando en plataformas digitales. Diseño de pantallas de supervisión energéticas para una instalación. Unidad estimada para una jornada de 8 horas para un técnico programador informático. Nuevos desarrollos o mantenimientos de los existentes.
- ID24** Programación e integración de los datos energéticos de los analizadores de redes en un PLC de proceso.
- ID25** Programación, integración y diseño de pantallas de los datos energéticos de los analizadores de redes en un HMI o SCADA de planta.
- ID26** Programación e integración de los datos energéticos de los analizadores de redes en Sistema de Telecontrol de Canal de Isabel II, incluida la recepción.
- ID27** Programación, integración y puesta marcha de Software de Gestión Energética. Configuración de conectividad por los protocolos indicados por Canal de Isabel II (MQTT, OPC).
- ID28** Integración de señales en Software de Gestión Energética. Caracterización completa de la instalación. Unidad estimada para 100 señales.
- ID29** Configuración, mantenimiento y explotación de Software de Gestión Energética y sistemas de conectividad relacionados.

- ID30** Recepción y comprobación de las instalaciones con el Centro Principal de Control. Entrega de informe final de recepción.
- ID31** Elaboración de la ingeniería para planta TIPO 2 PLC-1500, según indicaciones del personal de Canal de Isabel II. Se estima un mínimo de 7 jornadas de personal o cualificado.
- Visitas de replanteo.
  - Análisis de la información disponible, facilitada por Canal de Isabel II.
  - Elaboración de presupuesto.
  - Planificación y descripción del alcance de los trabajos a realizar en cada instalación.
  - Elaboración de los planos eléctricos para la fabricación de los cuadros de control, específicos para cada instalación. En general, cualquier documentación de aspectos relacionados con las instalaciones realizadas que sean requeridos por el Director de Obra.
  - La documentación elaborada se entregará en formato digital editable.
- ID32** ud. Implantación del programa de proceso, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II, sobre PLC y pantalla de proceso, Planta Tipo 2 PLC-1500.
- ID33** ud. Implantación del programa de concentración de señales, siguiendo el estándar de programación desarrollado por Canal de Isabel II, sobre PLC y pantalla de proceso, Planta Tipo 2 PLC-1500.
- ID34** ud. Entrega de la documentación final de cada una de las instalaciones realizadas. Se entregará en formato digital, CD con toda la documentación en formato editable, y en papel.

**EN CD**

- Documentación técnica de equipos.
  - Lista de equipos.
  - Fichas técnicas.
- Documentación eléctrica.
  - Proyecto eléctrico instalación.
  - Planos eléctricos.
- Software PLC-HMI.
  - Excel de coordinación.
  - Software.
- Manual de usuario: específico para cada instalación, bajo el formato que Canal de Isabel II especifique.
- Documentación validación.
  - Documento puesta en marcha.
  - Legalizaciones.

- CdC.
  - Listado señales CdC.
  - Hoja de recepción CdC.

- Informe calidad suministro.

**EN PAPEL**

- Listado de materiales instalados.
- Listado de señales.
- 2 copias planos eléctricos. Una copia se queda en la instalación.
- 2 copias manual de usuario. Una copia se queda en la instalación.
- Informe calidad energética.

- ID35** ud. Certificado de instalación eléctrica en Baja Tensión incluyendo el pago de tasas en industria y la tramitación total del expediente hasta su aprobación por la compañía.
- ID36** ud. Dirección de obra y certificado final de obra en instalaciones de Baja Tensión, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID37** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión hasta 50 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID38** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 51 kW hasta 100 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID39** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 101 kW hasta 150 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID40** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 151 kW hasta 250 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID41** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 251 kW hasta 350 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID42** ud. Redacción de proyecto instalación de Baja Tensión de 350 kW hasta 500 kW, incluso pago de tasas de visado en colegio profesional.
- ID43** ud. Revisión e inspección por OCA de instalación de Baja Tensión. Incluyendo realización de informes inicial y final.
- ID44** Implementación de tecnologías digitales, según indicaciones del personal de Canal de Isabel II. Se estima un mínimo de 5 jornadas de personal o cualificado.
- Modelado y simulación de los procesos de la planta.
  - Diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización.

- Implantación de herramientas de gestión energética.
- Gestión documental digital mediante codificación QR.
- Conectividad remota de plantas según especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II.
- Reporte de informes automáticos y cuadros de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud.

- ID45** Mantenimiento preventivo de equipamiento de automatización e instrumentación. Incluye desplazamiento, personal, y los medios materiales necesarios. Recopilación de todo tipo de información del equipo de instrumentación instalado, como su configuración, fotos del equipo, de su instalación, ubicación geográfica, contraste de planos existentes, levantamiento de información sobre conexiones con otros equipos y con su equipo de adquisición, automatización, conexionado. Toda esta información deberá ser reportada a través de los sistemas de información previstos a tal efecto. Y otras actividades cuyo entretenimiento sea inferior a 15 minutos. Se estima una media de 16 equipos en 8 horas y un desplazamiento medio de 100 km, ida y vuelta, desde Madrid.
- ID46** Estudio Básico de Seguridad y Salud, coordinación de actividades empresariales o cualquier documentación o actividad, en materia de seguridad, relacionada con las instalaciones a realizar. (1 jornada de trabajo de personal cualificado e informe o acta correspondiente a esta jornada).
- ID47** SIMATIC Energy Manager Basic V7.2; incluye 50 Tags, 1 componente para detección, 1 cliente web; software de ingeniería/runtime; Single License; software, documentación y clave de licencia para descarga; en 6 idiomas: de,en,fr,es,it,zh. 6AV6372-1DF07-2AH0.
- ID48** SIMATIC Energy Manager PRO V7.2; incluye 50 Tags, 1 componente para detección, 1 cliente, 1 cliente web; software de ingeniería/runtime; Single License; software, documentación y clave de licencia para descarga; en 2 idiomas: de,en; cliente web en 6 idiomas: de,en,it,es,fr,zh. 6AV6372-2DF07-2AH0.
- ID49** SIMATIC Energy Manager PRO Powerpack para actualización de Energy Manager Basic V7.1/V7.2 a Energy Manager PRO V7.1/ V7.2; incluye 1 cliente; sin cambio de versión; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga. 6AV6372-2DF07-2AH3.
- ID50** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 50 Tags; aumenta el número de Tags con 50 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0CH0.
- ID51** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 100 Tags; aumenta el número de Tags con 100 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0DH0.
- ID52** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 250 Tags; aumenta el número de Tags con 250 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0EH0.

- ID53** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 500 Tags; aumenta el número de Tags con 500 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0FH0.
- ID54** SIMATIC Energy Manager PRO Paquete de 5000 Tags; aumenta el número de Tags con 5000 Tags; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF07-0GH0.
- ID55** SIMATIC Energy Manager PRO 3 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0AH0.
- ID56** SIMATIC EnergyManager Basic/PRO 20 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0BH0.
- ID57** SIMATIC EnergyManager Basic/PRO 60 Web Clients; software runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF27-0CH0.
- ID58** SIMATIC Energy Manager PRO Client; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF37-0AH0.
- ID59** SIMATIC Energy Manager PRO pronóstico y planificación de energía; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF47-0AH0.
- ID60** SIMATIC Energy Manager PRO componente para detección; acoplamiento a WinCC, OPC, ASCII, XML, ODBC...; software de ingeniería/runtime; Single License; clave de licencia para descarga; sin software ni documentación. 6AV6372-2DF57-0AH0.
- ID61** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 50 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0CY0.
- ID62** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 100 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0DY0.
- ID63** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 500 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0FY0.

- ID64** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con hasta 5000 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF00-0HY0.
- ID65** SIMATIC Energy Manager PRO para sistemas con más de 5000 Tags, Servicio de actualización del software; En el marco de este contrato obtendrá durante un año todas las versiones actuales del software. El contrato se prolonga automáticamente 1 año si no se rescinde 3 meses antes de su vencimiento. Plazo de vigencia de suministro y de prestaciones: 1 año a partir de la fecha de la factura. Requisitos para el cierre: versión actual del software. 6AV6372-2DF70-0XY0.

#### **ASISTENCIA TÉCNICA**

- AT1** Hora ordinaria de oficial de 1ª eléctrico.
- AT2** Hora ordinaria Técnico de Delineación en programa diseño eléctrico, tipo EPLAN/CAD.
- AT3** Hora ordinaria técnico de programación STEP7, TIA PORTAL, WINCC o FACTORY TALK, COMUNICACIONES.
- AT4** Hora ordinaria Oficial de 1ª de construcción.

#### **LOTE 4**

- ID19** Visita para estudio o replanteo. Recopilación y análisis de la información disponible. Elaboración de documentación prevista en formato digital editable (esquemas eléctricos y de comunicación provisionales). Presupuesto y planificación temporal.
- ID20** Instalación y puesta en servicio de equipos portátiles de energía para estudio de caracterización energética. Despliegue estimado de 5 equipos portátiles durante 7 días.
- ID21** Estudio de soluciones energéticas para una instalación. Realización de informe y propuestas, indicando aquellos procesos que son susceptibles de mejoras, indicando las actuaciones a cambiar. Propuesta de mejora incluyendo el beneficio estimado en KWh y €. Elaboración de informe de auditoría energética en formato digital editable.
- ID22** Asistencia científica, seguimiento, cálculo de ahorro económico y energético de las mejoras implantadas para una instalación. Definición de ratios, alarmas y desviaciones a analizar en software de gestión energética. Caracterización energética en tiempo real.
- ID23** Diseño y desarrollo web de cuadros de mando en plataformas digitales. Diseño de pantallas de supervisión energéticas para una instalación. Unidad estimada para una jornada de 8 horas para un técnico programador informático. Nuevos desarrollos o mantenimientos de los existentes.
- ID46** Estudio Básico de Seguridad y Salud, coordinación de actividades empresariales o cualquier documentación o actividad, en materia de seguridad, relacionada con las instalaciones a realizar. (1 jornada de trabajo de personal cualificado e informe o acta correspondiente a esta jornada).



## 10. ANEXO II. DEFINICIÓN DE TRABAJOS DE AUTOMATIZACIÓN ESTANDARIZADA

### 10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Área de Automatización, como responsable de los sistemas de automatización de las instalaciones y su integración en el Sistema central de Telecontrol de Canal de Isabel II es el encargado de la evolución, estandarización, programación, mantenimiento de la automatización y telecontrol de las infraestructuras hidráulicas.

La inversión tiene por objeto efectuar las actuaciones necesarias para la instrumentación, automatización local del proceso y posterior integración en el actual Sistema de Telecontrol y Telemando de Canal de Isabel II, de las instalaciones de **eficiencia energética** ubicadas en la Comunidad de Madrid, efectuando los trabajos necesarios en las instalaciones para normalizar el equipamiento de instrumentación y cuadros de control (automatización y software).

Además, se implantará la supervisión y gestión remota de estas instalaciones, incluyendo la recepción en tiempo real de todas las informaciones del proceso, asignación y modificación de consignas de funcionamiento y la integración de la telegestión de los procesos, facilitando la explotación y parametrización remota de todas las instalaciones. Por último, se integrarán las tendencias y evoluciones digitales, guiadas por los expertos y responsables en Digitalización e Industria 4.0 de Canal de Isabel II.

### 10.2 OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales que se persiguen con el proyecto en licitación en las instalaciones son los siguientes:

- Suministro, instalación y puesta en servicio de equipos de instrumentación. Actualizar y homogeneizar el equipamiento de instrumentación y control para permitir la medición de magnitudes significativas para los procesos que se llevan a cabo en la estación, y la integración de todas las señales relevantes para el control automático en la ejecución de las lógicas de proceso definidas, disponiendo de una supervisión y mando completos de la instalación.
- Fabricación, suministro e instalación de cuadros de control y automatización, incluyendo configuración básica del PLC y periféricas necesarias. Implantación de programas estándar, sobre PLC de proceso definido en un documento que será facilitado por Canal.
- Integrar los elementos de medición y maniobra involucrados en el proceso de la instalación en un sistema de automatización y control para su funcionamiento automático coordinado y supervisión local en campo, y remota desde el centro de control, permitiendo además la recopilación, explotación y análisis de los datos de la operación y simplificación del mantenimiento.
- Actualizar y homogeneizar el equipamiento eléctrico de baja tensión con objeto de sustituir los elementos obsoletos, reparar o sustituir los elementos en fallo, disponer de las señales necesarias para llevar a cabo el control automático de la instalación y cumplir los requisitos de

homogeneización y estandarización que en el ámbito eléctrico se han definido en Canal de Isabel II. Levantamiento de información, identificación y señalización de todos los cableados en caso de no existir documentación fiable.

- Desplegar una red de comunicaciones interna de la planta que conecte y vertebral todos los elementos involucrados en el control automático, PLC, HMI, SCADA, analizadores de redes, SAI, arrancadores estáticos, variadores de frecuencia y demás equipamiento comunicable.
- Facilitar la supervisión y el control remotos desde el Centro de Control de Canal de Isabel II y la recopilación de datos de la instalación para su análisis.
- Proporcionar al personal de operación de las plantas de unas herramientas ergonómicas e integradas que permitan llevar a cabo el control automático parametrizado de los elementos involucrados en los procesos, así como herramientas de explotación de la información que favorezcan el diagnóstico y la trazabilidad de fallas en dichos procesos. Suministro, instalación y programación de pantalla estándar para visualización y control del proceso de la instalación.
- Mejorar la eficiencia de los procesos y optimizar el consumo de energía mediante el uso de electrónicas de potencia en la maniobra de los equipos, y un sistema de control que en general optimice y ajuste todos los procesos llevados a cabo en la estación. Suministro, instalación y puesta en servicio del módulo de analizadores de redes multifunción para cumplimentar el plan de monitorización de energía.
- Disponer de una documentación actualizada que permita un adecuado conocimiento de las características de los elementos involucrados en los procesos de la planta, así como la consulta rápida mediante herramientas digitales que permitan el diagnóstico de averías y sustitución de elementos. Esto incluye la actualización de los planos de los elementos modificados y aquellas unidades directamente relacionadas con los mismos.
- Implementar tecnologías digitales con el fin de optimizar los procesos operativos y generar nuevos servicios e información que aporten un valor añadido y contribuyan a la transformación digital de Canal de Isabel II. Como soluciones digitales, cabe destacar: Modelización y simulación de procesos, gemelo digital de la instalación, diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización, implementación de sistemas de gestión energética, gestión documental digital mediante codificación QR, conectividad remota de la planta según especificaciones de ciberseguridad, reporte de informes automáticos y cuadro de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud.

Todo ello se llevará a cabo a través de una actualización materializada por medio de una automatización de cada una de las plantas, involucrando los aspectos eléctricos de baja tensión, de control y de comunicaciones, con unos criterios definidos y homogéneos establecidos previamente en Canal de Isabel II.

### 10.3 DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS

Las actividades fundamentales incluidas en este pliego y que componen el alcance de este son los siguientes:

- 1) **Replanteo de la instalación:** Previamente al inicio de los trabajos se procederá a la realización de las respectivas visitas de replanteo a las instalaciones objeto del contrato con el fin de dilucidar y establecer de forma definitiva las actuaciones que en cada una de ellas es preciso llevar a cabo. Tras las visitas, el adjudicatario elaborará un informe de replanteo con la definición de los trabajos a realizar, planificación e ingeniería de detalle (siguientes apartados). En caso de trabajos imprescindibles no recogidos en el PPT, el adjudicatario lo notificará a los responsables de Canal de Isabel II y solicitará el procedimiento dispuesto en el PCAP para tal fin.

Esta revisión se realizará de forma conjunta entre la dirección facultativa y el representante de la empresa adjudicataria designado por ésta. Además del informe técnico de ejecución, se comprobará que las áreas donde se va a trabajar cumplen las condiciones de seguridad, higiene y ambientales necesarias para la ejecución de los trabajos.

- Las visitas de replanteo se realizarán en el plazo máximo de cinco (5) días naturales desde la solicitud de visita de replanteo de Canal de Isabel II al adjudicatario. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.
- 2) **Planificación:** Tras los replanteos y establecimientos de las actuaciones definitivas, el adjudicatario estará obligado a realizar una planificación detallada y concreta para la realización de los trabajos incluidos en el alcance del proyecto. Esta planificación, se consensuará con el personal de explotación de las instalaciones y con la dirección facultativa que Canal de Isabel II disponga al efecto, aunque siempre enmarcada en los plazos globales definidos en el proyecto. La planificación detallará cada una de las tareas enmarcándolas en un espacio temporal concreto indicando también los recursos que se dispondrán para la realización de las actividades.

El adjudicatario, una vez realizados los replanteos de cada una de las plantas con Canal de Isabel II, deberá elaborar una planificación detallada en la que incluirá cada una de las tareas que forman parte del proyecto. La planificación de trabajos deberá ser aprobada por la dirección facultativa y deberá tener en cuenta las siguientes restricciones:

- *Plazo global:* El plazo global de la ejecución no podrá exceder en ningún caso la duración máxima del contrato, desde la firma del acta de inicio de los trabajos.
- *Horario de trabajo:* El horario habitual de trabajo en las instalaciones objeto del proyecto es de 07:30 a 15:00 en días laborables. Aunque por sus características especiales pueda encontrarse personal de Canal de Isabel II o de la subcontrata que lleve a cabo la explotación fuera de estos horarios, el horario habitual en el que el adjudicatario podrá y deberá trabajar en las instalaciones será el indicado. En caso de que sea preciso realizar

trabajos en un horario diferente, será precisa la autorización y presencia de la dirección facultativa o personal de Canal de Isabel II.

- Grupos de trabajo concurrentes: Debido a las características de los trabajos y teniendo en cuenta el plazo máximo establecido, se considera que no es posible acometer todas las obras con un solo grupo de trabajo, por lo que es necesario articular dos grupos que puedan simultanear trabajos en al menos dos plantas. El adjudicatario deberá dimensionar su grupo de trabajo con objeto de cumplir con este requisito.

El plazo máximo de entrega del informe de planificación e de ingeniería de detalle será catorce (14) días naturales desde la visita de replanteo. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.

Además de lo indicado para cada una de las instalaciones, tras el acta de inicio de los trabajos, el adjudicatario realizará una única planificación inicial y global del proyecto completo, para lo cual visitará a las instalaciones acordadas con Canal de Isabel II, significativas a efectos de realizar dicha planificación. En este informe inicial no es necesario incluir ingeniería de detalles, simplemente información a nivel de planificación y gestión de proyectos. Durante el transcurso del proyecto, se proporcionarán informes de planificación para cada una de las instalaciones, tras la visita de replanteo, junto con su ingeniería de detalle.

- 3) **Ingeniería de detalle:** El adjudicatario elaborará la ingeniería de detalle de todos los elementos que sea preciso fabricar o reformar como cuadros de control, cuadros de variadores y/o arrancadores, CCM, etc. En ningún caso, se podrá proceder a la fabricación de armario alguno o actuación en planta hasta que no se apruebe tanto el diseño o la actuación, así como los materiales utilizados en la fabricación (memoria de calidades) por la dirección facultativa que Canal de Isabel II destine al efecto. La ingeniería de detalle incluye la elaboración de planos constructivos y de ubicación, así como esquemas unifilares y multifilares en la parte eléctrica. En el caso de las comunicaciones, los tendidos de cable de cobre o fibra óptica necesarios para componer la red local de planta.

El plazo máximo de entrega del informe de planificación e de ingeniería de detalle será catorce (14) días naturales desde la visita de replanteo. Este informe es común para el apartado Planificación y el apartado Ingeniería de detalle, y, por lo tanto, tienen el mismo plazo exigido, salvo que se especifique lo contrario, en cuyo caso, la elaboración de ingeniería de detalle marcará el plazo máximo. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.

- 4) **Suministro de equipos:** En el alcance del proyecto el adjudicatario deberá suministrar diverso equipamiento, bien independiente, bien como componente para la fabricación de otros subproductos (como cuadros de control, por ejemplo). Previamente al suministro será preciso que

Canal de Isabel II, a través de su dirección facultativa, apruebe los equipos y materiales que el adjudicatario utilizará.

Los materiales se protegerán contra la corrosión, humedad, rotura o daños que se puedan producir durante su transporte, almacenamiento o montaje, no aceptándose material alguno como suministro del proyecto aquel que no se encuentre en perfecto estado.

Los costes de transporte, almacenamiento, seguros, y otros que se puedan derivar en el proyecto por este concepto, correrán a cuenta del adjudicatario.

- 5) **Fabricación:** En el presente pliego se contempla la fabricación de múltiples cuadros eléctricos para diversos propósitos (cuadros de control, CCM, armarios de electrónica de potencia, cuadros generales de distribución). Estos cuadros se fabricarán de acuerdo con la ingeniería de detalle previamente aprobada y con los materiales también previamente aprobados por Canal de Isabel II, a través de la dirección facultativa destinada al efecto.
- 6) **Preparación de la instalación:** De forma previa al comienzo de los trabajos en obra tanto de suministro como de instalación, la empresa adjudicataria realizará como mínimo las siguientes tareas:
- Elaboración y tramitación de la solicitud para la obtención de las licencias necesarias para transporte de materiales a planta, permisos de trabajo, permisos de acceso a las plantas, etc.
  - Obtención de permisos de acceso a planta para el personal y vehículos.
  - Planificación detallada de los trabajos mediante los medios y canales dispuestos por Canal de Isabel II.
  - Obtención del material y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.
  - Plan de seguridad y salud para los trabajos objeto del pliego.
  - Reunión de coordinación de actividades empresariales con todas las unidades afectadas por la ejecución de los trabajos.
  - Metodología para la supervisión de las instalaciones.
  - Mantenimiento o mejora de los valores medioambientales que puedan verse afectados por la ejecución del contrato: la promoción del reciclado de productos y el uso de envases reutilizables.
  - Se considera importante destacar que para cualquier operación a realizar en la planta que sea considerada como de cierta relevancia (cambios en el CGD, sustitución de CCM, entre otras) será preciso que el adjudicatario presente un procedimiento de actuación en el que se detalle la actuación a realizar y el impacto que tendrá sobre la instalación, así como el tiempo estimado de realización. Este procedimiento deberá ser aprobado por la dirección

facultativa previamente a la realización de la operación. En cualquier caso y ya que los trabajos normalmente se llevarán a cabo en instalaciones en funcionamiento, se tomará como objetivo principal no interferir en el normal funcionamiento de las plantas. En caso de que las operaciones procedimentadas no se lleven a cabo en los términos aprobados y generen un coste económico no previsto a Canal de Isabel II, dicho importe le podrá ser repercutido al adjudicatario.

- 7) **Instalación:** Todos los elementos que el adjudicatario fabrique deberán ser instalados en planta. Además, es preciso llevar a cabo múltiples tareas de instalación con objeto de que todos los sistemas trabajen perfectamente coordinados para la consecución del fin último del proyecto.

El transporte, seguros, así como todo el material auxiliar necesario para la instalación del equipamiento correrá por cuenta del adjudicatario.

El adjudicatario ha de disponer de todas las herramientas, aparatos, equipos de medida, material de seguridad, así como el personal técnico adecuado con la preparación y experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas requeridas para la ejecución de los trabajos descritos en el presente pliego.

Asimismo, los trabajos deberán realizarse siguiendo las normas básicas de seguridad e higiene, debiendo quedar las instalaciones, como mínimo, en las mismas condiciones de limpieza en las que se encontraron.

En algunas instalaciones será necesario realizar obra civil menor, calas, excavación de zanjas o recrecido de bancadas.

Durante el período de instalación del equipamiento, se interferirá lo menos posible a aquellos servicios e instalaciones existentes en el emplazamiento o zonas afectadas.

- El plazo máximo de fabricación e instalación será treinta (30) días naturales desde la aceptación de la ingeniería de detalle. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.

- 8) **Programación de autómatas de proceso:** Uno de los principales objetivos del proyecto es el funcionamiento en modo automático, fundamentalmente de todos los activos de la instalación. Para llevar a cabo dicho objetivo, el adjudicatario programará unas lógicas de proceso previamente definidas por Canal de Isabel II y proporcionadas al adjudicatario. Además de las lógicas de proceso, Canal de Isabel II proporcionará al adjudicatario un estándar de programación que el adjudicatario deberá utilizar con el fin de conseguir el funcionamiento de acuerdo con las lógicas de proceso.

- **PLC.** Programación de PLC de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionado por Canal de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño

de los programas y desarrollos en código fuente, **con comentarios con el nivel de detalle suficiente para facilitar su posterior seguimiento.**

Puesta en servicio de PLC en planta, incluyendo todas las tareas asociadas, tales como comprobación de señales, simulación de lógicas, solución de incidencias, etc.

- **HMI.** Programación de interfaz de operador HMI de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionado por Canal de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño de los programas, descripción de las pantallas, manual de usuario de la aplicación y desarrollos en código fuente.

Puesta en servicio de operador HMI en planta, incluyendo todas las tareas asociadas, tales como comprobación de señales, simulación de lógicas, solución de incidencias, etc.

- **SCADA.** En aquellas instalaciones donde exista un SCADA, Programación de sistema SCADA de acuerdo con el estándar de programación y según análisis funcional proporcionado por Canal de Isabel II, incluso documentación asociada de diseño de los programas, descripción de las pantallas, manual de usuario de la aplicación y desarrollos en código fuente.

Puesta en servicio de sistema SCADA en planta, incluyendo todas las tareas asociadas, tales como comprobación de señales, simulación de lógicas, registro de datos, solución de incidencias, etc.

Otras programaciones que hacen referencia a otros apartados del PPT:

- **PLC Concentrador y/o equipos involucrados en el telecontrol/telegestión.** Programación y puesta en servicio del PLC concentrador donde se requiera, o equipamiento involucrado en el telecontrol de acuerdo con el estándar de Canal de Isabel II, incluso pruebas de recepción de señales con el CDC y documentación asociada.
- **Almacenamiento de información en cloud.** Se llevará a cabo las tareas necesarias de programación y/o configuración del equipamiento involucrado en almacenar la información que se indique en alojamiento cloud, incluso desarrollo de cuadros de mando e indicadores mediante aplicaciones cloud. El alojamiento cloud y las directrices de integración serán proporcionadas por Canal de Isabel II.
- **Conectividad remota.** Dispositivos de ciberseguridad industrial. Se llevará a cabo las tareas de programación y/o configuración que sean requeridas para los dispositivos de ciberseguridad industrial instalados en cada una de las plantas según indicaciones de Canal de Isabel II y generar la documentación necesaria para su comprensión con el objetivo de facilitar posteriores labores de mantenimiento.

- **Agentes de monitorización de activos.** Se llevará a cabo las tareas de programación y/o configuración que sean requeridas para los dispositivos de monitorización de activos de automatización según indicaciones de Canal de Isabel II y generar la documentación necesaria para su comprensión con el objetivo de facilitar posteriores labores de mantenimiento.
  - **Gemelo digital de la instalación en entorno web.** Se llevará a cabo donde se indique el gemelo digital de la instalación, incluyendo la modelización y simulación del proceso, y el desarrollo de escenarios hipotéticos que permitan optimizar la operación a través de planes y programaciones que agilicen imprevistos y reduzcan los impactos en la planta.
  - El plazo máximo de integración de la programación en los PLC de procesos de la planta será catorce (14) días naturales desde la instalación. Esta programación será validada y aceptada mediante pruebas FAT y SAT. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.
- 9) **Pruebas:** Además de los suministros, fabricación, desarrollo e instalación es preciso llevar a cabo pruebas parciales y la puesta en servicio completa que permita que todos los activos dispuestos trabajen coordinadamente con objeto de llevar a cabo la automatización de los procesos involucrados, así como su control remoto desde el CDC de Canal de Isabel II. Para asegurar un buen resultado de las pruebas del SW de PLC, HMI y SCADA, y minimizar los tiempos de la puesta en servicio, disminuyendo asimismo las afecciones al normal funcionamiento de las plantas, se realizarán tanto unas pruebas FAT en oficina como pruebas SAT en la propia instalación.

Uno de los principales objetivos del proyecto es el de llevar a cabo los procesos de la planta de un modo automático por medio de los PLC, HMI y SCADA dispuestos. Ya que además es preciso durante la ejecución de los trabajos en obra no interferir en el normal funcionamiento de la planta, se establece una **metodología** de pruebas que permita favorecer la consecución de este objetivo mediante la optimización de los tiempos de pruebas y puesta en servicio. A este respecto y en lo que a las pruebas del sistema de control se refiere, se realizarán dos tipos de pruebas:

- **Pruebas FAT:** Las pruebas FAT se realizarán en oficina y permitirán la prueba en entorno controlado del sistema de control desarrollado. Para ello se replicará el sistema de control de la planta y se simularán los procesos. Estas pruebas se realizarán y validarán 100% sobre el modelo de “Gemelo Digital” de cada una de las instalaciones proporcionadas por una herramienta de simulación, suministrada en el proyecto a tal efecto. Las pruebas se podrán solicitar en presencia de la dirección facultativa.
- **Pruebas SAT:** Las pruebas SAT se realizarán en la propia instalación y representarán la prueba completa de los subprocesos de la planta y el proceso completo.



La última de las pruebas SAT que se realizará en cada planta será el funcionamiento sin incidencia en el sistema de control durante un periodo ininterrumpido de 24 horas.

Ambas pruebas, previa aprobación por Canal de Isabel II deberán estar consideradas en la planificación del proyecto que el adjudicatario deberá elaborar antes del inicio de los trabajos.

El plan de pruebas, que será realizado por el adjudicatario, tiene que incluir todo lo necesario para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de control y será aprobado por Canal de Isabel II.

Las pruebas incluirán como mínimo:

- Hardware
- Rendimiento del sistema
- Pantallas del SCADA
- Proceso
- Secuencias
- Informes
- Alarmas y averías del sistema
- Comunicaciones e integración

Para dar por válidos todos los desarrollos es preciso realizar y pasar tanto las pruebas FAT como las pruebas SAT, no pudiéndose llevar a cabo las segundas sin haber pasado las primeras. En ambos casos el adjudicatario elaborará un documento de pruebas en los que para cada una de las pruebas parciales deberá aparecer al menos lo siguiente:

- *Prueba que se realizará:* Se describirá la prueba particular que es preciso realizar para comprobar el buen funcionamiento de la programación desarrollada
- *Resultado esperado:* Se describe la respuesta que debe resultar como producto de la realización de la prueba.
- *Fecha de la prueba:* Se indica la fecha en la que se realiza la prueba.
- *Casilla de verificación (pasa/no pasa):* En la casilla de verificación de pasa/no pasa se indica si el resultado de la prueba ha sido satisfactorio. En caso de que no lo sea, será preciso volver a realizar la prueba una vez subsanado el defecto, indicando la acción correctora llevada a cabo.
- *Observaciones:* En este apartado se indican las observaciones que apliquen, si es el caso, a la prueba realizada.

En ambos casos, previa aprobación por Canal de Isabel II las pruebas se realizarán en las fechas que se establezcan en la planificación. Para aquellos defectos que se detecten en las pruebas, la dirección facultativa dará un plazo máximo de resolución.

- 10) **Programación dispositivos involucrados en el telecontrol:** En todas las instalaciones es fundamental integrar la instalación en el Sistema de Telecontrol, mediante módulos y equipos de telecontrol, con el objetivo de enviar la información al SCADA Central de Canal de Isabel II y realizar gestión remota de procesos (Telegestión) desde el Centro de Control, siguiendo las indicaciones de Canal de Isabel II.

Los equipos que deberán programar y configurarse son los siguientes:

- Módulos de Telecontrol y comunicaciones.
- Router/switch elementos de ciberseguridad industrial.
- Equipos de transmisión (módem, router industriales).
- Elementos de conversión de medios (ópticos, eléctricos).
- Elementos de red y enlace.

Para representar en el SCADA Central las pantallas de la nueva instalación, es obligatorio enviar el mapa y listado de señales según plantilla facilitada por Canal de Isabel II.

En algunas instalaciones, según decisión de Canal de Isabel II, es necesario instalar un concentrador de señales para efectuar la telemetría de la instalación, previo o en paralelo a la automatización estandarizada de los procesos. El PLC concentrador, donde sea necesario su instalación, tiene como propósito fundamental la comunicación entre la planta y el CDC para llevar a cabo la supervisión y control remoto de la instalación. El PLC concentrador dispone de acceso a la red de control de la planta y actúa como pasarela entre el Front-End de comunicaciones y los PLC de campo. Desempeña dos funciones básicas:

- a) Adquisición de datos de proceso de los PLC de campo.
- b) Comunicación con el Front-End. Actúa como pasarela entre la red de telecontrol y la red de planta.

Presenta dos interfaces de comunicaciones:

- a) Interfaz de comunicación con la red de telecontrol.
- b) Interfaz de comunicaciones con la red de planta.

El funcionamiento general del concentrador de planta está basado en recoger los mapas de memoria de los PLC de proceso y almacenar su información en base a una serie de estructuras de datos estandarizadas (UDT). Esta información es monitorizada y enviada al Front-End cuando se detecta un cambio (envío de información por evento).

- 11) **Puesta en servicio:** Además de las pruebas que se realizarán para verificar que las lógicas de proceso se llevan a cabo adecuadamente, se procederá a la realización de las siguientes tareas de puesta en servicio:

- **Tarado de protecciones eléctricas:** En función de las características de los equipos a los que protejan.
- **Ajuste y configuración de la electrónica de potencia:** Para el adecuado gobierno de diversos motores de la planta es preciso ajustar y configurar los parámetros de funcionamiento de los variadores de frecuencia y los arrancadores estáticos de la planta. Se deberán configurar en función de las características de los motores, rampas de arranque y de parada, tiempos que se deben mantener ciertas condiciones anómalas hasta provocar fallos o intensidades máximas, etc. Una vez finalizada la ejecución de los trabajos, el adjudicatario del contrato deberá entregar como parte de la documentación final de obra, documentos que recojan los valores parametrizados durante la puesta en marcha en cada uno de los equipos incluso archivos de configuración en formato fuente, de forma que se facilite el posterior mantenimiento de la instalación por el personal de explotación de la planta.
- **Configuración del equipamiento de comunicaciones:** Para permitir la comunicación entre los elementos de control de alto nivel (PLC, HMI, SCADA) como cualquier otro elemento comunicable (analizadores de redes, electrónicas de potencia y otros) es preciso realizar el direccionamiento y ajuste de las redes de comunicaciones siguiendo las indicaciones de Canal de Isabel II.
- **Parametrización de secuencias de funcionamiento:** Una vez programadas las secuencias de funcionamiento e implantadas en los PLC, HMI y SCADA de cada planta, es preciso parametrizarlas para adecuarlas a la realidad de los procesos y responder a los requisitos de explotación. Salvo en casos excepcionales, el ajuste de parámetros de control se llevará a cabo desde HMI o SCADA por medio de los parámetros que se dejarán disponibles al operador, típicamente en las pantallas de consignas y en los diálogos de los elementos básicos de control.

Ninguna de las pruebas interferirá en el correcto funcionamiento de cada una de las plantas.

Todos los equipos parametrizables, configurables y programables se identificarán como **activos de automatización**. El adjudicatario se compromete a entregar una ficha de cada uno de ellos con su número de serie, parámetros iniciales, archivos de configuración, programas, versión, ubicación, sistema al que pertenece, y cuantos campos consideren los responsables de Canal de Isabel II en el formato y medio digital que se establezca para tal fin.

En este apartado de puesta en marcha será necesario también la legalización por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid de todas las instalaciones ejecutadas. En este sentido, se incluyen en las mediciones las partidas correspondientes, que correrán por cuenta del adjudicatario.

**Aceptación de la instalación**

La superación de las pruebas SAT será condición imprescindible para la aceptación de la instalación. Antes de la puesta en servicio del SW, todas las lógicas de funcionamiento deberán ser simuladas con la supervisión de personal de Canal de Isabel II, verificando el funcionamiento correcto de todas las secuencias bajo condiciones de proceso, además de los correspondientes modos de fallo de cada una de las secuencias.

Los protocolos de aceptación se someterán a la aprobación de la dirección facultativa y serán realizados dentro del plazo de ejecución del contrato.

Las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación serán realizadas por el adjudicatario, a su cargo, y el personal de la dirección facultativa designado.

Si alguno de los equipos, accesorios o desarrollos objeto del contrato no supera con éxito las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación, la dirección facultativa no dará autorización para la aceptación del contrato hasta que el problema no haya sido subsanado.

Una vez superadas las pruebas, se entregará la documentación exigida en el presente pliego para su aprobación y que se puede proceder al acto de recepción, tras haber verificado a su entera satisfacción la corrección de la totalidad de los suministros, instalaciones, y en general el correcto funcionamiento y operación del conjunto de la instalación, dando comienzo en ese momento el periodo de garantía establecido.

- 12) **Recepción de la instalación en el Centro de Control:** En todas las instalaciones es condición imprescindible integrar la instalación en el Sistema de Telecontrol, para lo cual hay que representar las pantallas en el SCADA Central de Canal de Isabel II.

Para tal fin, una vez que esté automatizada la instalación, el adjudicatario generará y mantendrá el listado de señales, identificando aquellas que se representarán en el SCADA Central, según indicaciones de los responsables de Canal.

- Elaboración y mantenimiento del listado de señales de la instalación.
- Representación en sistema de información geográfica de las señales con su ubicación en cartografía escalada y en sinóptico de operación.
- Identificación de las señales a integrar en el SCADA, elaborando un documento con el formato especificado por Canal de Isabel II. La representación en SCADA será competencia de Canal de Isabel II, queda fuera del alcance de este contrato.
- Validación de la representación en el SCADA previa a realizar la recepción, reportando las anomalías detectadas para la subsanación.
- Preparación de la "hoja de recepción" definitiva según formato especificado por Canal de Isabel II.
- Planificación de la Recepción de la instalación, coordinado con Canal de Isabel II.

- Recepción de la instalación: validación “extremo a extremo” de cada una de las señales, realizando las simulaciones necesarias, así como de las actuaciones remotas. El adjudicatario realizará las operaciones y comprobaciones en el “extremo” de la instalación. Canal de Isabel II pondrá los medios de validación en el “extremo” del Centro de Control.
- Anotación y reporte de las anomalías encontradas en la recepción. Toda incidencia será subsanada por el adjudicatario sin contraprestación, incluyendo la planificación y desplazamiento en otra jornada de trabajo, si así fuera necesario, salvo las que tengan relación con la operativa del Software del “extremo” del SCADA.
- El plazo máximo de la integración en el Telecontrol será siete (7) días naturales desde la programación de PLC de proceso. Esta programación será validada y aceptada mediante una correcta Recepción con el Centro de Control. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.

13) **Implantación de tecnologías digitales:** Se llevará a cabo la implantación de tecnologías digitales con el fin de optimizar los procesos operativos y generar nuevos servicios e información que aporten un valor añadido y contribuyan a la transformación digital de Canal de Isabel II. Cabe destacar las siguientes soluciones cuyo compromiso de reducir el plazo de implantación será valorado según PCAP:

- Modelado y simulación de los procesos de la planta. Gemelo digital de la instalación en entorno web:** Se llevará a cabo donde se indique el gemelo digital de la instalación, desarrollando un modelado y simulación del proceso que permita realizar escenarios hipotéticos y optimizar la operación a través de planes y programaciones que agilicen imprevistos y reduzcan los impactos en la planta.
- Diagnóstico del estado de los sistemas de automatización mediante despliegue de agentes de monitorización:** En cada una de las plantas se instalará un agente de monitorización de activos que permita de forma digital, analizar el estado de cada uno de los dispositivos de automatización, facilitando el respaldo y la obtención de indicadores de cada uno de ellos.
- Implantación de herramientas de gestión energética:** Se monitorizarán diversos parámetros energéticos de la planta y que, mediante herramientas de gestión energética, se permita la obtención de indicadores para la optimización de los procesos y en definitiva la reducción del consumo energético.
- Gestión documental digital mediante codificación QR:** Se llevará a cabo una codificación QR de los activos de automatización de la planta que se indiquen, de tal forma que se facilite mediante dispositivos digitales la consulta de documentación asociada a dichos activos.

**Conectividad remota de plantas según especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II:** Con el fin de habilitar la conexión remota a las plantas y permitir el soporte y diagnóstico remoto entre otras ventajas, se instalará en cada una de ellas los dispositivos que se indiquen según las especificaciones de Ciberseguridad de Canal de Isabel II.

- e. **Reporte de informes automáticos y cuadros de mando e indicadores en aplicaciones móviles o cloud:** Se almacenará la información que se indique tanto a nivel local de planta como en alojamiento cloud para la posterior explotación mediante herramientas y aplicaciones móviles.
- El plazo máximo de la integración de tecnologías digitales será catorce (14) días naturales desde la recepción de la instalación. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.

14) **Documentación:** El adjudicatario elaborará y actualizará diversa documentación respecto a los diseños y desarrollos realizados que proporcionará, una vez finalizada, a Canal de Isabel II. Se deberá realizar una codificación QR de los activos que se indiquen con el fin de poder visualizar la documentación asociada a los mismos mediante dispositivos digitales, con el objetivo añadido de reducir en máximo de lo posible la utilización de papel.

De forma general, la documentación que se deberá aportar en el transcurso del proyecto será la siguiente:

- **Documentación referente a la ingeniería de detalle:** Tal y como se ha indicado en el apartado correspondiente.
- **Planos As-built:** De todos los diseños realizados y de aquellos elementos que sean modificados, por ejemplo, los esquemas de los cubículos de CCM que sea preciso reformar. También se actualizarán los planos de los elementos relacionados con las unidades modificadas de forma que la documentación revisada y actualizada forme un todo en uno en diseño y formato que facilite la interpretación y uso de la misma.
  - Todos los planos eléctricos deberán ser generados mediante SW específico de diseño eléctrico tales como EPLAN o Autocad Electrical de forma que permita el control automático de referencias entre planos, así como la generación de listados de elementos. Dichos archivos serán entregados a Canal de Isabel II tanto en su formato fuente como exportados a dwg.
  - Cada armario eléctrico o cuadro de control instalado o reformado deberá contar con una codificación QR que permita mediante dispositivos digitales consultar la información asociada a dichos cuadros, típicamente esquemas eléctricos, manuales del equipamiento instalado, etc.

- La documentación As-Built a entregar a la finalización de la obra de cada uno de los sistemas instalados deberá contar con manuales de configuración de los nuevos equipos suministrados, tales como equipos de electrónica de potencia, switches, analizadores de redes, SAIs, etc. así como los listados de los valores de la parametrización configurada en planta durante la puesta en marcha en cada uno de dichos equipos.
- Adicionalmente, en aquellas plantas que no dispongan de una documentación actualizada en sus sistemas eléctricos debido a los cambios que haya podido sufrir la planta desde su puesta en servicio, deberá generarse previo y posterior a la ejecución de los trabajos una documentación real y actualizada del estado de la planta. Esquemas multifilares de todos los armarios eléctricos de planta que reflejen el estado real de las instalaciones, representando toda la aparamenta existente e identificando cada uno de los elementos presentes

#### Aspectos cualitativos

En los planos se detallará la situación exacta de cada uno de los elementos de la instalación, tanto el etiquetado de dichos elementos como el de todos los cables y canalizaciones relacionados.

Se realizará para cada cuadro de control, planos unifilares, multifilares y constructivos donde se pueda comprobar la distribución de los elementos dentro del armario, y la interconexión de elementos en los cuadros y entre cuadros distintos (por ejemplo, cuadros de control con CCM).

Se especificará el etiquetado de cada uno de ellos, de modo que se pueda saber qué bornas han sido empleadas y en qué servicios. Esta información se debe suministrar mediante las correspondientes etiquetas y referencias sobre el esquema de equipamiento del cuadro.

La información sobre el cableado se dará por medio de esquemas que indiquen la interconexión entre equipos. Se diferenciará el tipo de cable por el grosor, tipo de línea, color de la representación, o mediante una etiqueta en cada cable.

Se pondrá especial atención en el trazado y distinción de las canalizaciones principales (bandejas, tubos, etc.), así como en los puntos por los que se accede de una dependencia a otra (bajadas, calos, etc.). Las canalizaciones se describirán indicando:

- Tipo de canalización (zanja, bandeja, moldura, banco de tubos, galería accesible, galería visitable, colector, etc.) con la sección de tubos correspondiente.
- Material de la canalización (PE, PVC, metálico, etc.).
- Mediciones en metros de cada tramo de canalización.

Esta información podrá darse por medio de una descripción y sobre los planos de planta de los edificios.

Se diferenciará el material o tipo de canalización por el grosor, tipo de línea, color de la representación de la canalización, o mediante una etiqueta en cada tramo de canalización.

Se incluirán planos de verticales con la nomenclatura de los enlaces y cualquier otro detalle necesario para el mantenimiento y explotación correcta de la instalación.

En los casos en que el cableado abarque varios edificios o instalaciones, se suministrará un esquema en el que se detalle las canalizaciones y cables que interconectan los distintos edificios o instalaciones.

Es importante recalcar que debido a que no en todos los casos la documentación existente en la planta referente al control está actualizada, el adjudicatario deberá, como una de sus tareas, elaborar o actualizar toda la documentación para que la planta disponga de un juego completo de documentación actualizado de la planta.

Además, cada armario eléctrico o cuadro de control instalado o reformado en planta deberá disponer de una copia impresa o digital de los esquemas multifilares en el correspondiente portaplanos del propio cuadro.

De forma general, la entrega de documentación final, por instalación, comprende los siguientes apartados:

- **Manuales de configuración y operación de los equipos electrónicos instalados:**  
Típicamente esta documentación será la procedente del propio fabricante. El adjudicatario deberá proporcionar además documentos que recojan los valores parametrizados durante la puesta en marcha en cada uno de los equipos instalados, de forma que se facilite el posterior mantenimiento de la instalación por el personal de explotación de la planta.
- **Código fuente:** De las aplicaciones, tanto programas de PLC, HMI, SCADA así como todos los ficheros de configuración en la parametrización de otros elementos como analizadores de redes, switches, routers, electrónica de potencia, entre otros.
  - Copia en soporte digital de configuración de los PLC
  - Copia en soporte digital de configuración del Servidor SCADA
  - Copia en soporte digital de configuración de las estaciones cliente
  - Licencias perpetuas de todo el software utilizado: licencias RunTime y de desarrollo
  - Copia en soporte digital con el código de PLC y SCADA
- **Manual de operador de HMI y SCADA:** Documento que describa todos los detalles de la operación de los interfaces. En dicho manual de operador se indicarán todos los parámetros de configuración y opciones existentes en todas las pantallas que se desarrollen.



- Manuales de operación hardware
- Manual de operación Software (manual explicativo del funcionamiento completo del sistema SCADA, con todas las pantallas y procedimientos).
- Dibujos de los sinópticos de pantalla para aprobación (fase inicial) y finales.
- **Documentos de pruebas FAT y SAT:** Debidamente cumplimentados con los resultados de las pruebas realizadas. Procedimientos de pruebas en fábrica – FAT SW y HW. Procedimiento de pruebas en obra (SAT).
- **Documentos de Proyecto.**
  - Plan de Calidad.
  - Plan de Ejecución del Proyecto.
  - Especificación de Diseño Funcional de Hardware.
  - Especificación de Diseño Funcional de Software.
- **Esquemas.**
  - **Eléctricos:** detallados en formato Autocad o EPLAN. Diagrama unifilar del sistema de control, supervisión y comunicación. Dibujos de bancadas y armarios.
  - **De red y comunicaciones industriales:** detallados en formato Autocad o EPLAN.
- **Listado de activos.**
  - Listados de materiales de armarios y Sistemas informáticos.
  - Listado de señales.
  - Listado de alarmas y protocolo de actuación.
  - Se incluirán fotografías en soporte electrónico de los puntos más relevantes de la instalación.

En todos los casos la documentación será entregada en formato digital fuente. Excepto para el caso de la documentación de terceros, los planos con sus fuentes en ficheros DWG, y los documentos de texto en formato Word y en idioma español. También se admiten ficheros en formatos típicos de Office (hojas de cálculo en Excel, Visio o PowerPoint). El código fuente será entregado con los programas correspondientes en el entorno de programación utilizado. Además, excepto en el caso del código fuente y los documentos resultantes de las pruebas, la documentación será entregada por medio de una (1) copia en formato digital.

- 15) **Jornadas técnicas:** Una vez finalizada la implantación del nuevo sistema de control en cada una de las plantas, el adjudicatario deberá impartir una *jornada técnica de aceptación de la instalación*, para mostrar el diseño, las características principales del sistema y la operación del mismo a los operadores de cada planta. Se prevé una jornada técnica para cada una de las plantas, a razón de

4 horas por jornada técnica. Se podrán agrupar exposiciones de varias instalaciones en la misma jornada técnica previa aceptación con Canal de Isabel II. En la formación se describirá el diseño y las características del sistema implantado y se explicará el funcionamiento de todas y cada una de las pantallas desarrolladas en el SCADA y los HMI, así como los parámetros de configuración del proceso. Además, se explicarán las características de pantallas como tendencias, alarmas, informes, seguridad de usuarios, entre otras.

Puntualmente, a indicación de los responsables de Canal, se organizarán *jornadas técnicas de conceptos de ingeniería*, donde se explicarán los conceptos fundamentales del Proyecto, impartidas por el adjudicatario. Los conocimientos adquiridos tanto en la realización de la ingeniería como los programas de PLC y SCADA han de ser transmitidos al personal del Área de Automatización de Canal de Isabel II. Como mínimo se explicarán los siguientes apartados:

- Formación general sobre el sistema de control: Arquitectura general y elementos hardware.
- Operación y Mantenimiento: Modos de operación de los procesos industriales.
- Principios de mantenimiento.
- Conceptos básicos de programación de PLC y software SCADA.
- Explicación intensiva del programa de PLC y de SCADA.
- El plazo máximo de la entrega de documentación y jornadas técnicas será catorce (14) días naturales desde la recepción de la instalación. El compromiso de reducir el plazo máximo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.

**16) Plan de seguridad y salud:** El adjudicatario deberá realizar un plan de seguridad y salud para los trabajos indicados en el presente pliego.

Previamente a la elaboración se realizará una reunión de coordinación de actividades empresariales donde se procederá al intercambio de documentación de prevención de riesgos laborales y se informará de los riesgos detectados para las actividades objeto del contrato.

#### **Estudio de seguridad y salud.**

El adjudicatario deberá entregar el plan de seguridad y salud al representante definido por Canal de Isabel II, debidamente cumplimentado y aprobado por la autoridad laboral competente antes del inicio de cualquier instalación. Será su obligación mantener actualizada y enviar la documentación reglamentaria al representante definido por Canal de Isabel II.

Para cada instalación, en cumplimiento de la legislación vigente, se incluirá el conjunto de medidas técnicas y legales necesarias para eliminar los riesgos a los que se puede ver sometida la salud y seguridad de las personas en el desempeño de su trabajo durante la ejecución de la obra en los emplazamientos objeto del presente pliego de licitación, tales como estudio de riesgos en la obra,

normas de seguridad y salud aplicables a la obra, uso de los elementos de protección individual necesarios, medidas de protección colectiva, elaboración de plan de seguridad, etc.

- 17) **Garantía y mantenimiento:** La garantía de las instalaciones ejecutadas por el adjudicatario se establecerá en un mínimo de un año, con posibilidad de ampliación del plazo, lo cual será puntuable en la licitación, según se indica en PCAP. Durante este periodo el adjudicatario se responsabiliza de subsanar sin compensación económica alguna, cualquier tipo de deficiencia, carencia o vicio oculto encontrado. En el caso de los equipos y materiales utilizados será la indicada por el fabricante, aunque en ningún caso será inferior a ese mismo periodo.

Si antes de finalizar el periodo de garantía, alguno de los elementos suministrados fallara de forma significativa por causas ajenas a la propiedad, se podrá requerir al adjudicatario para la sustitución o reparación de dicho elemento por otro u otros en condiciones análogas.

Las actuaciones serán llevadas a cabo por el adjudicatario observando las instrucciones que se indican.

Tras el periodo de garantía, el adjudicatario también se encargará del mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones automatizadas en el contrato, con partida presupuestaria independiente para tal fin.

- **Mantenimiento preventivo:** El adjudicatario visitará la instalación, al menos una vez, tras la validación, puesta en marcha y recepción de la instalación automatizada, para revisar el correcto funcionamiento de todos los activos y señales. Esta visita se realizará como mínimo pasados 4 meses. El adjudicatario presentará un informe de estado y subsanará todas las anomalías que encuentre.
- **Mantenimiento correctivo:** Debido a la complejidad de las instalaciones objeto del presente contrato, así como su criticidad e incidencia sobre el ciclo del agua, el adjudicatario durante el periodo del contrato realizará una asistencia técnica y mantenimiento correctivo de las instalaciones automatizadas en el contrato, resolviendo y subsanando las incidencias que se les notifiquen. El reporte de la información se realizará por los canales que Canal establezca. El tiempo de inspección desde la solicitud será como máximo de 24 horas para incidencias normales y de 6 horas para incidencias urgentes. El tiempo de reparación desde la inspección será como máximo de 5 días para incidencias normales y de 24 horas para incidencias urgentes. Se podrán establecer penalizaciones y bonificaciones. Atención telefónica 24 x 7. El compromiso de reducir el tiempo puede ser valorado, si así se indica en el PCAP. El no cumplimiento de dicho compromiso será penalizado, según se indique en el PCAP.

#### 10.4 RESUMEN FASES Y PLAZOS

El resumen de las fases y los tiempos descritos se recoge en la siguiente tabla. En ella aparecen el tiempo máximo exigido y el tiempo mínimo a considerar en los criterios de valoración del PCAP.

N.º	FASE	DISPARADOR INICIAL	ENTREGA FINAL	TIEMPO MÍNIMO (días)	TIEMPO MÁXIMO (días)	TIEMPO OFERTADO (días)
1	Replanteo de la instalación	Solicitud al Adjudicatario de visita de replanteo	Visita de replanteo	2	5	T1i
2	Planificación	Visita de replanteo	Entrega de informe de planificación e ingeniería	4	14	T2i
3	Elaboración de ingeniería de detalle					
4	Suministro de material	Aprobación del informe planificación e ingeniería	Ejecución de la instalación (HW)	12-18	30	T3i
5	Fabricación					
6	Preparación de instalación					
7	Instalación					
8	Programación autómatas de proceso	Ejecución de la instalación (HW)	Validación pruebas SAT y FAT de la programación	4	14	T4i
9	Pruebas y simulación					
10	Integración Telecontrol	Validación pruebas SAT y FAT	Recepción con Canal de Isabel II	2	7	T5i
11	Puesta en servicio					
12	Recepción Telecontrol					
13	Digitalización	Recepción con Canal de Isabel II	Implantación tecnologías digitales validadas	4	14	T6i
14	Documentación	Recepción Canal de Isabel II	Informe final, documentación digital y jornada técnica	4	14	T7i
15	Jornadas técnicas					
16	Seguridad y Salud					
17	Mantenimiento preventivo	Informe final y jornada técnica	Mantenimiento preventivo	> 4 meses	> 4 meses	-
	Mantenimiento (inspección)	Notificación de avería	Inspección de avería	48h; 6h urgentes	48h; 6h urgentes	T8i
	Mantenimiento (reparación)	Inspección de avería	Subsanación de avería	5d ; 1d urgentes	5d ; 1d urgentes	T9i

## **11. ANEXO III. RENOVACIÓN DEL VARIADOR DE FRECUENCIA DE PICADAS II**

### **11.1 SUMINISTRO DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE MEDIA TENSIÓN**

#### **Situación actual y objeto del proyecto**

Actualmente, en la estación de bombeo PICADAS II que el Canal de Isabel II tiene en la Comunidad de Madrid, hay cuatro bombas alimentadas cada una de ellas por un variador de frecuencia refrigerado por agua, uno de los cuales está averiado y no es posible disponer de los componentes necesarios para su reparación. El objeto es sustituir el Variador de Frecuencia averiado por uno nuevo refrigerado por aire, con el que mejorar la eficiencia energética de la instalación más consumidora de Canal de Isabel II.

#### **Solución propuesta**

Se propone la instalación de un Variador de Frecuencia marca SIEMENS, modelo Perfect Harmony GM-150, variador de Media Tensión con un diseño integrado y un bajo costo de instalación.

El nuevo variador de frecuencia se instalará en la misma posición que el existente y la entrada/salida de cables se realizará por su parte inferior:

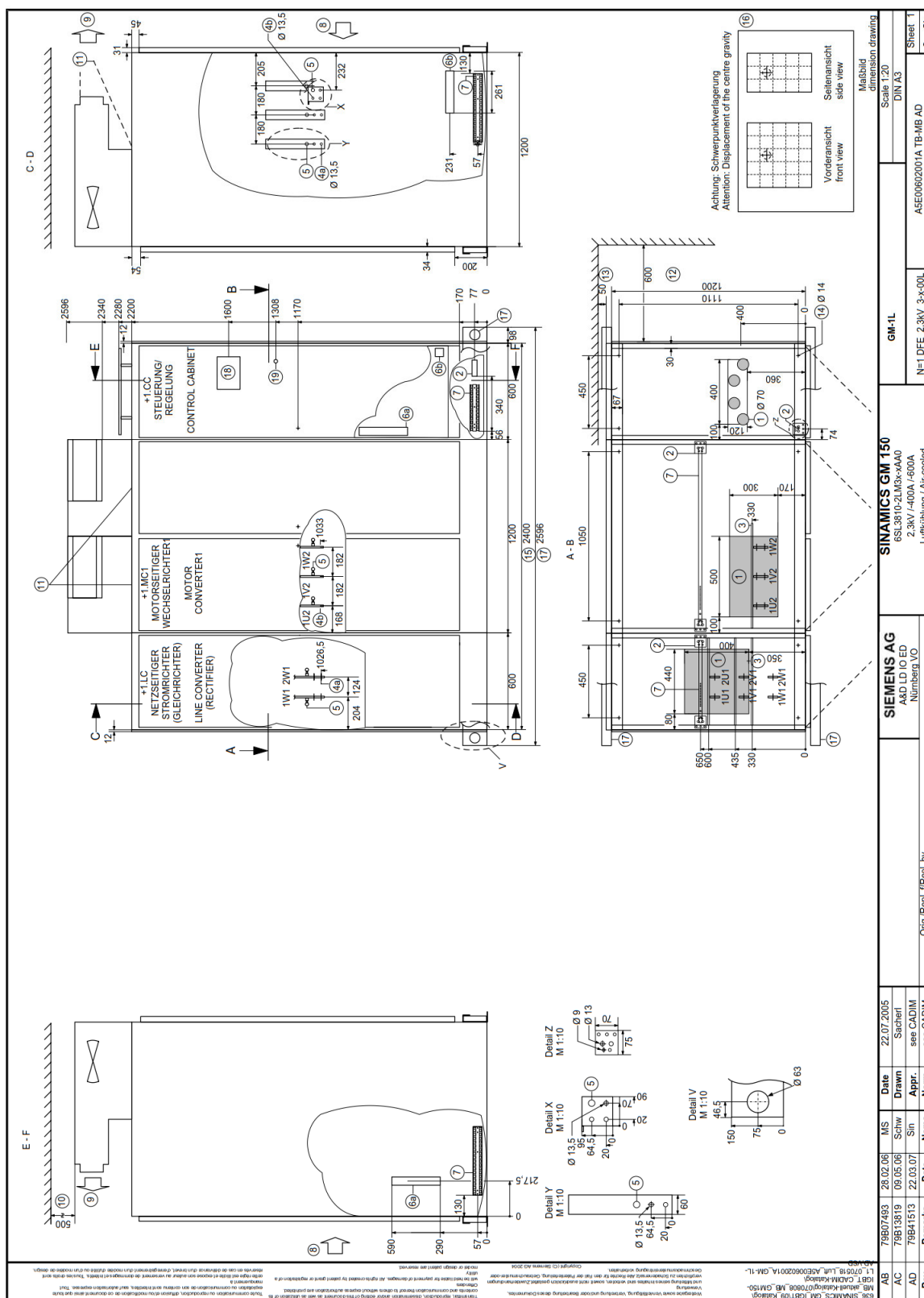
- Se reutilizarán los cables existentes desde la celda de media tensión hasta el variador.
- Se reutilizarán los cables existentes desde el variador hasta el motor.

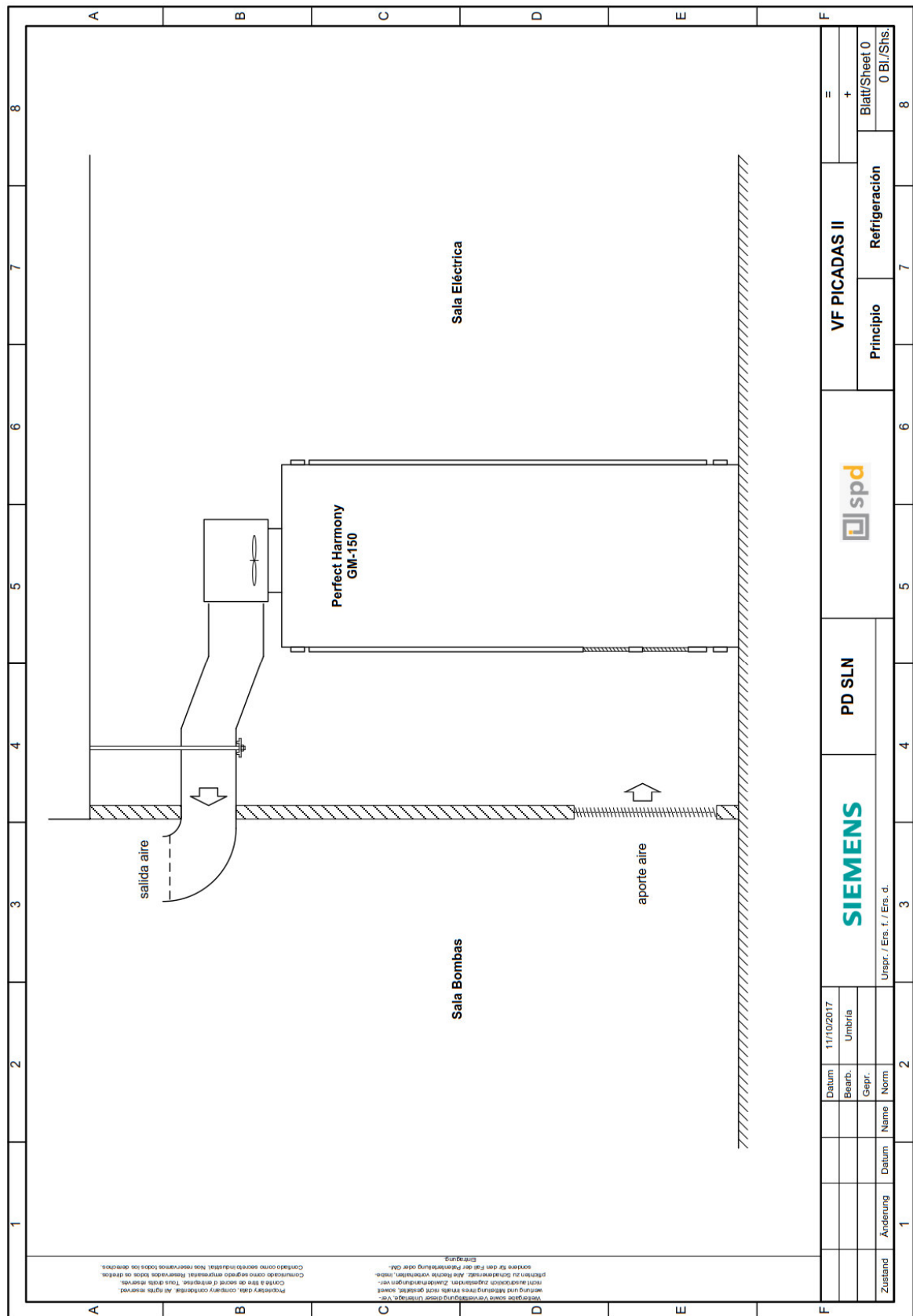
La refrigeración será por aire:

- La entrada de aire se realiza mediante unas rejillas situadas en la parte frontal del variador, el aire de aporte lo tomará de la propia sala.
- La salida de aire se realiza por la parte superior del variador siendo necesario canalizarlo hacia el exterior de la sala.

En el alcance de suministro, montaje y desmontaje se incluyen los siguientes equipos, materiales y servicios:

- Desmontaje del variador de frecuencia existente considerando las interconexiones eléctricas e hidráulicas
- Suministro del variador de frecuencia y colocación en su ubicación. Cálculo de parámetros, configuración y puesta en servicio por técnico especialista del fabricante del mismo.
- Suministro y montaje de aporte y salida de aire en la sala para la refrigeración del variador de frecuencia
- Saneamiento del cableado existente entre Celda – Variador de Frecuencia – Motor





Variador de frecuencia MT		
	REVISIÓN: 0	FECHA: julio 2020

- Modelo SINAMICS GM150 IGBT

#### Technical specifications

##### SINAMICS GM150 in IGBT version Air cooling, without sine-wave filter

###### Output voltage 2.3 kV

Type rating	kVA	2100	2400	2700	3200
Shaft output <sup>1)</sup>	kW	1750	2000	2250	2650
	hp	2400	2750	3100	3600
Rated output current	A	530	600	700	800
Input voltage	kV	2 x 1.2	2 x 1.2	2 x 1.2	2 x 1.2
Rated input current <sup>1)</sup>	A	2 x 465	2 x 539	2 x 614	2 x 702
Power loss <sup>2)</sup>	kW	29	34	33	37
Efficiency <sup>2)</sup>	%	98.6	98.4	98.6	98.6
Typ. current demand of the auxiliary supply 230 V 1 AC, 50/60 Hz <sup>3)</sup>	A	2.5	2.5	2.5	2.5
Max. current demand of the auxiliary supply 400 V 3 AC, 50/60 Hz <sup>4)</sup>	A	27	27	27	27
Cooling air flow rate	m <sup>3</sup> /s	1.6	1.6	1.6	1.6
Sound pressure level $L_{pA}$ (1 m)	dB	80	80	80	80
Measuring surface level $L_s$ (1 m)	dB	18	18	18	18
Cable cross-sections, line-side, max. connectable per phase <sup>5) 6)</sup>	mm <sup>2</sup> (DIN VDE)	4 x 240	4 x 240	4 x 240	4 x 240
	AWG/MCM (NEC, CEC)	4 x 500 MCM	4 x 500 MCM	4 x 500 MCM	4 x 500 MCM
Cable cross-sections, motor-side, max. connectable per phase <sup>5) 6)</sup>	mm <sup>2</sup> (DIN VDE)	3 x 240	3 x 240	3 x 240	3 x 240
	AWG/MCM (NEC, CEC)	3 x 500 MCM	3 x 500 MCM	3 x 500 MCM	3 x 500 MCM
PE connection, max. connection cross-section at the enclosure with M12 screw <sup>5)</sup>	mm <sup>2</sup> (DIN VDE)	4 x 240	4 x 240	4 x 240	4 x 240
	AWG/MCM (NEC, CEC)	4 x 500 MCM	4 x 500 MCM	4 x 500 MCM	4 x 500 MCM
Degree of protection		IP22	IP22	IP22	IP22
Dimensions <sup>7)</sup>					
• Width	mm	2420	2420	2420	2420
• Height	mm	2570	2570	2570	2570
• Depth	mm	1275	1275	1275	1275
Circuit version (Page 2/4)	Fig. No.	①	①	①	①
Weight <sup>7)</sup>	kg	1800	1800	1800	1800



### Usage conditions

Cooling type		Air
Max. coolant temperature	°C	40
Max. ambient temperature	°C	40
Installation altitude	m	1,000
Cable length to motor	m	

### General data

Machine type		Medium voltage converter
Standards / specifications		IEC
Degree of protection		IP22
Circuit		Basic circuit
Efficiency without cooling system	%	98.4
Power losses without cooling system	kW	34

### Input

Input voltage	kV	2 x 1,2 kV
Rated input current	A	2 x 539 A
Pulses		12

### Output

Type rating	kVA	2,400
Output voltage	kV	2.3
Rated output current	A	600

### Maximum current demand of auxiliary supply

Auxiliary supply of 1 AC 50/60 Hz 230	A	10
Auxiliary supply of 3 AC 50/60 Hz 400	A	27

### Mechanical Data

Sound pressure level	dB	80
Max. cable cross section	mm²	3 x 240 mm²
Height	mm	2,570
Width	mm	2,420
Width with options	mm	on request
Depth	mm	1,275
Weight approx.	kg	1,800

ID66	Ud	<p>Suministro de Variador de Frecuencia para motores de Media Tensión según E.T. correspondiente:</p> <p>1ud- SINAMICS GM150 IGBT medium-voltage converter with voltage DC link and</p> <p>12-pulse diode rectifier, degree of protection IP22, 2.3 kV 3 AC 2400 kVA, air-cooled.</p> <p>B43=Documentation, production flowchart: Generated once</p> <p>D02=Circuit diagrams, terminal (circuit diagram, terminal diagram)</p> <p>D78=Documentation in Spanish</p> <p>G51=1X TM150 Temperature sensor evaluation unit</p> <p>L32=Automatic restart</p> <p>L55=Anti-condensation heating for the cabinet</p> <p>T60= Rating plate in English/Spanish</p> <p>ALNR: N ECCN: N</p> <p>1 ud- Desmontaje del variador de frecuencia existente considerando las interconexiones eléctricas e hidráulicas existentes.</p> <p>1 ud- Configuración, carga de parámetros y puesta en servicio realizado por técnico especialista.</p> <p>Sistema para la conducción del aire de refrigeración del variador de frecuencia y el aporte de aire a la sala eléctrica:</p> <p>2 ud- Conducto recto 2 metros, para la recogida y conducción del aire de salida del</p> <p>variador de frecuencia al exterior de la sala; incluyendo juntas para el acoplamiento del conducto al cajón del extractor del variador; incluyendo material auxiliar, soportes y fijación. Totalmente instalado.</p> <p>2 ud- Conducto en ángulo de 90º para la expulsión del aire de extracción en sentido</p> <p>vertical evitando la realimentación; incluyendo material auxiliar, soportes y fijación. Totalmente instalado.</p> <p>Cableado de alimentación Celda de Media Tensión – Variador - Motor:</p> <p>1 Ud- Saneamiento y reutilización de cable de cobre existente entre la celda de media tensión y el variador de frecuencia.</p> <p>1 Ud- Saneamiento y reutilización de cable de cobre existente entre el variador de frecuencia y el motor.</p> <p>1 Ud- Saneamiento y reutilización de cable de cobre existente para la alimentación auxiliar (230 VAC) entre el cuadro de distribución de baja tensión y el variador de frecuencia.</p>	
------	----	---	--

## 11.2 SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR DE MEDIA TENSIÓN

Son objeto de este servicio el conjunto de actividades requeridas con el fin de asegurar la disponibilidad y operatividad de los variadores instalados en el apartado anterior, necesario para el desarrollo de la actividad productiva de Canal de Isabel II en esta instalación.

### Asistencia al Mantenimiento

Atención y gestión de consultas y dudas telefónicas de Canal de Isabel II, por las vías acordadas entre Canal y el licitador.

- Prestación del servicio: de lunes a domingo (incluidos festivos), 24 horas, 365 días al año.
- El tiempo máximo estimado para cada consulta es de 60 minutos.

**Mantenimiento Correctivo**

Respuesta y mantenimiento de averías notificadas por Canal de Isabel II

- Prestación del servicio: de lunes a domingo (incluidos festivos), 24 horas, 365 días al año.
- Tiempo máximo de respuesta telefónica: 1 hora.
- Tiempo máximo de presencia en planta desde la solicitud de asistencia: 24 horas. Este plazo incluye la disponibilidad de un técnico especialista, incluido desplazamientos nacionales e internacionales.

**Mantenimiento Preventivo**

Mantenimiento preventivo presencial de los equipos de media tensión:

- Prestación del servicio: una visita anual.
- Duración del mantenimiento: 4 días laborables consecutivos. Este plazo incluye la disponibilidad de un técnico especialista, incluido desplazamientos nacionales e internacionales.

**Conectividad y Supervisión del Mantenimiento Digital**

Conectividad del variador a una plataforma digital, fijada por Canal de Isabel II, para monitorización de los datos, supervisión y soporte remoto. La adquisición y envío de datos se realizarán mediante las técnicas estandarizadas establecidas por Canal de Isabel II.

El objetivo de este servicio es proporcionar un rápido y efectivo soporte remoto a Canal de Isabel II. En los casos en que el variador tenga un fallo, se enviará automáticamente una alerta a los técnicos expertos en el mantenimiento, tanto al licitador, como al Canal.

- Prestación del servicio: de lunes a domingo (incluidos festivos), 24 horas, 365 días al año.
- Tiempo máximo para notificar una alerta detectada: 1 hora.
- Periodicidad máxima de reporte de informes de estado: Un informe al trimestre, en el que se incluya información de eficiencia energética.

**Mantenimiento Digital experto**

En caso de que hubiera una alarma en el variador en funcionamiento, la plataforma de supervisión digital automáticamente notifica a los expertos asignados por el licitador para iniciar un soporte en remoto.

En base a esta notificación, los expertos contactarán con el personal asignado en Canal de Isabel II cualificado por teléfono, y se conectarán en remoto al sistema (sujeto a lo establecido por las normas de Ciberseguridad de Canal de Isabel II).

- Prestación del servicio: de lunes a domingo (incluidos festivos), 24 horas, 365 días al año.
- Tiempo máximo para tratar una alerta detectada por un experto: 1 hora.

ID67	Ud	Servicio de mantenimiento de variadores de frecuencia para motor de media tensión ID66.  Asistencia al Mantenimiento  Mantenimiento Correctivo  Mantenimiento Preventivo  Conectividad y Supervisión del Mantenimiento Digital  Mantenimiento Digital experto	
------	----	---	--

## 12. ANEXO IV. MEJORAS Y RENOVACIONES ENERGÉTICAS EN INSTALACIONES TÍPICAS

El objeto del Lote 4 es el diseño, suministro e instalación y puesta en marcha de las propuestas de mejoras personalizadas para cada una de las instalaciones, que hayan sido validadas por los responsables de Canal de Isabel II.

Una de las instalaciones programadas para la mejora energética es el bombeo de la ETAP de Santillana, cuya propuesta se resume a continuación. El estudio detallado e ingeniería deberá ser realizado por el adjudicatario. Es un caso típico que puede darse en mejoras propuestas para este contrato en instalaciones del mismo tipo.

### 12.1 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL BOMBEO DE EYECTORES DE LA ETAP DE SANTILLANA

#### Situación actual y objeto del proyecto

Actualmente, la ETAP de Santillana consta de un bombeo de eyectores que data de 1970 aproximadamente. Dispone de 3 bombas de 30kW, sin variación de frecuencia y con control de caudal por obturación válvula.

Esta instalación tiene un gran rango de ahorro energético mediante la aplicación de técnicas modernas como la variación de frecuencia, motores de imanes permanentes (o reluctancia) y un lazo de control de presión. Además, las bombas, ya sea por los años, y el funcionamiento con la válvula de impulsión cerrada, probablemente no sean las más adecuadas.

Por ello, el objeto de este anexo es la sustitución completa del bombeo, para mejorar su eficiencia energética.

- Colectores de aspiración e impulsión, valvulería y otros elementos.
- Bombas.
- Motores de imanes permanentes y variación de frecuencia.

- Control y visualización.
- Armarios eléctricos.

**Paradas de funcionamiento**

La reforma del bombeo deberá llevarse a cabo sin paradas en la estación de tratamiento.

**Solución propuesta a estudiar por el adjudicatario**

Se propone la instalación de tres bombas para un caudal de 80 m<sup>3</sup>/hora y 5 bares de presión. Motor síncrono, y variadores de frecuencia. Los modelos y especificaciones de estos equipos deberán ser validados por el Responsable de la ETAP.

Los colectores se fabricarán según las siguientes características:

- Se deberán diseñar los nuevos colectores: planos, listado de elementos, pérdidas de carga, cálculo de éstas, peso de los colectores y comprobación con el responsable de la instalación.
- Material: Inoxidable 316L, e=2,4mm
- Bridas de aluminio PN10 siempre que sea posible por diámetro.
- Los injertos en el colector principal se realizarán con codos suaves.
- La pérdida máxima real del colector de aspiración será 4cm.
- La pérdida máxima real del colector de impulsión será 15cm.
- Se utilizarán válvulas de retención para cada válvula, Talis Erhard, o similar.
- Se dejará un picaje roscado en las aspiraciones e impulsiones se cada bomba, y en el colector de impulsión.
- Instalación de un caudalímetro (a suministrar por Canal de Isabel II).
- Suministro e instalación de 4 válvulas DN150 y 4 válvulas DN100 (Cuadro de precios de Canal).

Las características del bombeo serán:

- 80 m<sup>3</sup>/h por bomba y h=50 mca. Estudio a realizar por el adjudicatario.
- Se revisarán estos datos para adecuarlo a la instalación real, y se elegirá la bomba con mejor equilibrio entre rendimiento y mantenimiento. El responsable de operación aprobará la elección.
- Se instalarán 3 bombas en formato 1+2 (reserva) debido a la importancia del sistema.
- Se construirán bancadas nuevas.

**Motores y variadores de frecuencia**

- Serán motores síncronos de imanes permanentes o híbridos, imanes y reluctancia magnética.
- Su tamaño constructivo será similar a los asíncronos habituales.
- El modelo de variador de frecuencia permitirá el control de los motores previamente mencionados, y dispondrá de una interface de varias líneas de texto, mensajes completos y lectura de potencia consumida.

- La comunicación con el PLC será a través de un bus de campo tipo Ethernet Ip, o Profinet, según especificaciones y estándares de Canal de Isabel II.

#### Control y visualización

- Se controlará la presión de salida con un sensor de presión instalado a tal efecto.
- Las bombas estarán controladas por el autómatas, de forma que, en el hipotético caso de necesitar más de una bomba, funcionarán las necesarias a la misma frecuencia.
- La rotación de las bombas podrá configurarse para seleccionar la proporción de horas de trabajo de cada una de ellas.
- La puesta en marcha y parada de las bombas tendrán una histéresis en tiempo y otra en presión.
- Un PID controlará la frecuencia de funcionamiento.
- Se instalará un PLC y HMI, según las especificaciones dispuestas y con las unidades presupuestarias contempladas en el presente Pliego.
- El bombeo se representará en el SCADA actual de planta con los valores más importantes.
- La programación seguirá el estándar de programación de Canal, proporcionado por Canal de Isabel II.

#### Armarios eléctricos

- Armarios eléctricos: se instalará uno de control, y otro de fuerza, donde se ubicarán los variadores de frecuencia y las protecciones principales.
- Botonera a pie de máquina con selectores remoto/local y automático/manual, pulsadores de marcha y paro para el funcionamiento local, y seta de emergencia.
- Las botoneras se montarán en un pilar con una placa plana, ambas en acero inoxidable 316L.
- Los cuadros serán metálicos, sus especificaciones serán las detalladas en el presente pliego.

#### **Estudio de eficiencia energética**

El adjudicatario deberá realizar un estudio preliminar de la energía consumida actual, redactar un informe de mejora energética propuesta, a partir del planteamiento general y abierto, enunciado en este Anexo, y realizar un cálculo de la mejora energética real, tras la implantación de esta mejora.

Se admiten consultas al responsable de planta para mayor detalle y ajuste de la oferta. Las especificaciones técnicas de esta propuesta se deberán incluir en la licitación.