
PROYECTO TÉCNICO

SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS DE LA

PRESA DE IBAIEDER



JUNIO 2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN	5
2.1. SUMINISTRO ELÉCTRICO.....	6
2.2. CUADRO ELÉCTRICO FUERZA.....	7
2.3. INSTRUMENTACIÓN	11
2.3.1. SONDA DE NIVEL.....	11
2.3.2. LIMNÍGRAFO	12
2.3.3. ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	12
2.4. DATALOGGER.....	12
2.5. ROUTER TETRA y 3/4G.....	14
3. INSTALACIÓN NUEVA A EJECUTAR	16
3.1. ACOMETIDA ELECTRICA.....	17
3.2. FIBRA OPTICA.....	20
3.3. INSTRUMENTACIÓN	20
3.3.1. SONDA DE NIVEL.....	21
3.3.2. DUPLICIDAD DE LAS SEÑALES DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	25
3.4. CUADRO ELÉCTRICO - PLC	26
3.5. PROGRAMACIONES NECESARIAS	36
3.6. DOCUMENTACIÓN FINAL A ENTREGAR.....	40
4. PRESUPUESTO.....	41
5. PLANOS.....	45
6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	46

1.ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El Consorcio de Aguas de Gipuzkoa a través de Gipuzkoako Urak, S.A. es el responsable de la explotación y conservación del Embalse de Ibaieder, en los términos municipales de Azpeitia, Beasain y Beizama, provincia de Gipuzkoa, la cual es la encargada de recoger las aguas de las regatas de Ibaieder, Egurrola, Arretaondo y Aiertza, además de otros arroyos y riachuelos que surcan las vertientes de su alrededor en los términos de Beasain, Azpeitia y Beizama. Abastece las poblaciones de Azkoitia, Azpeitia, Zestoa, Zumaia, Getaria, Zarautz y Orio.



Embalse Ibai-Eder

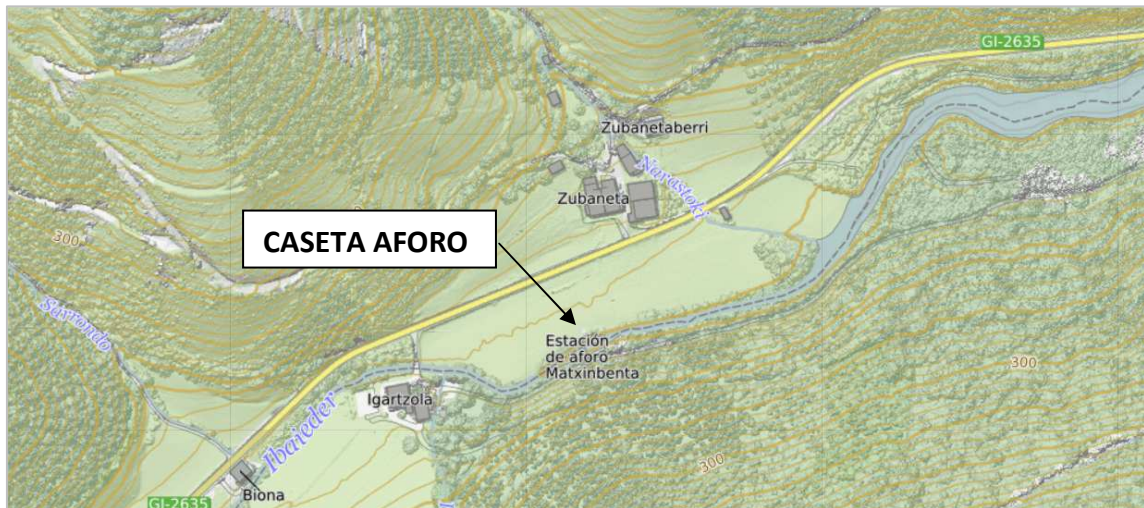
El embalse de Ibai-Eder es del tipo escollera con pantalla de hormigón. Su capacidad de almacenamiento de agua es de 11.00.000 m³. La altura de la presa es de 66 mts, su capacidad de regulación es de, aproximadamente, 700 l/seg y posee una cuenca vertiente de 29 km².

La Presa de Ibaieder forma parte de la infraestructura de suministro de agua potable de la ciudad de Azpeitia y su embalse como ya se ha mencionado, se extiende por terrenos de los municipios de Azpeitia, Beasain y Beizama.

Uno de los elementos relevantes de la Presa es la denominada Caseta de Aforos de Matxinbenta, ubicada en la cola de la presa. Esta caseta se encuentra en el municipio de Beasain.



Caseta Aforo Matxinbenta



Ubicación caseta aforo



Estación de aforo Matxinbenta

Mediante esta estación de aforo se puede conocer el nivel de caudal principal de aporte a presa y el estado de la reserva del Embalse Ibaieder, a través de una sonda rádar colocada sobre una estructura metálica, que mide el caudal en un vertedero doble triangular (Crump) realizado en una zona encauzada, que permite tranquilizar el agua.

Actualmente esta Estación de Aforo pertenece a Diputación, que es la encargada de recopilar datos de las mediciones de la instrumentación allí instalada y de la gestión y publicación vía WEB de los mismos.

Guipuzkoako Urak ha decidido implantar un sistema de SCADA centralizado para poder ver los datos recogidos de todas sus presas en tiempo real, desde un puesto centralizado. Por este motivo tiene la necesidad de recoger los datos de la instrumentación de la Presa Ibaieder (incluida su caseta de aforos) directamente y no esperar a obtenerlos a través de la publicación de los mismos por parte de Diputación.

Para ello será necesario duplicar las señales de los equipos de medición mediante la ejecución de una pequeña instalación. Se cuenta con el permiso de Diputación para utilizar la instalación existente, que se describe en el apartado siguiente.

Por todo ello, para la ejecución de la obra y a petición de Gipuzkoako Urak se redacta el presente proyecto por parte del Ingeniero Industrial D. José Manuel Gómez Vila, colegiado nº 4.024 por el Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de BIZKAIA.

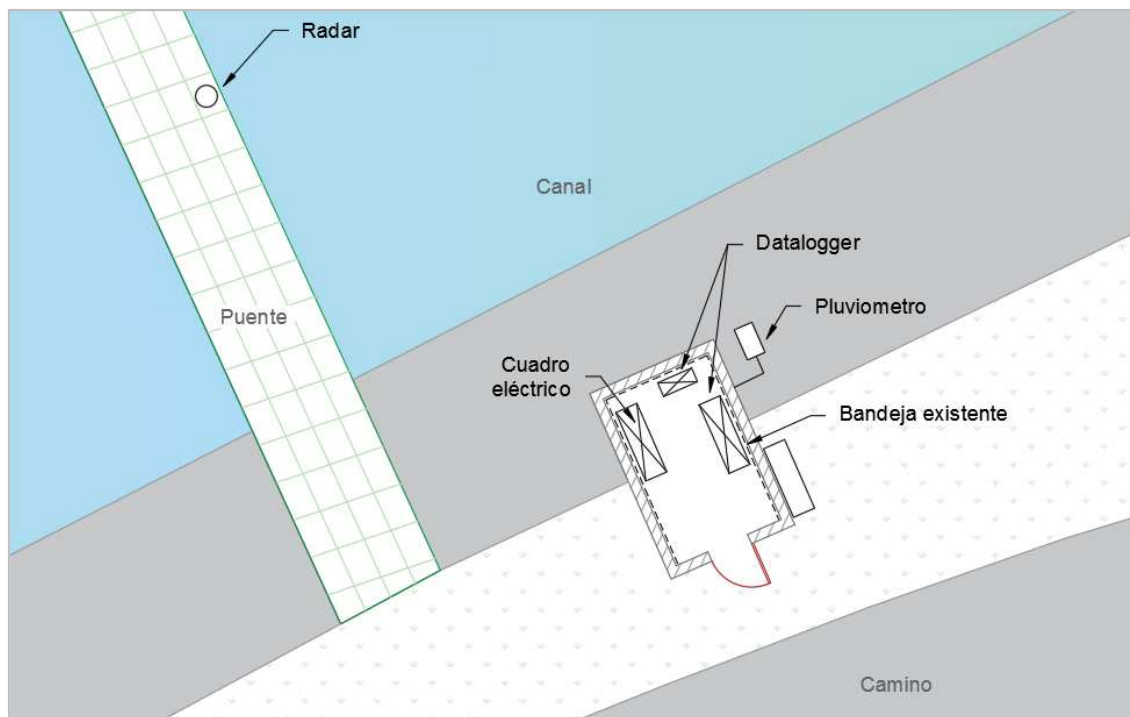
En Bilbao a 24 de Junio de 2024
Fdo. JOSE MANUEL GÓMEZ VILA
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 4.024 BIZKAIA

2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN

2. ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN

La Estación actual de Aforo de la Presa de Ibaieder (propiedad de Diputación) básicamente consta de lo siguiente:

- Suministro eléctrico trifásico.
- Instrumentación: Sonda de nivel radar y Pluviómetro.
- Datalogger.
- Modem TETRA para transmisión de datos.

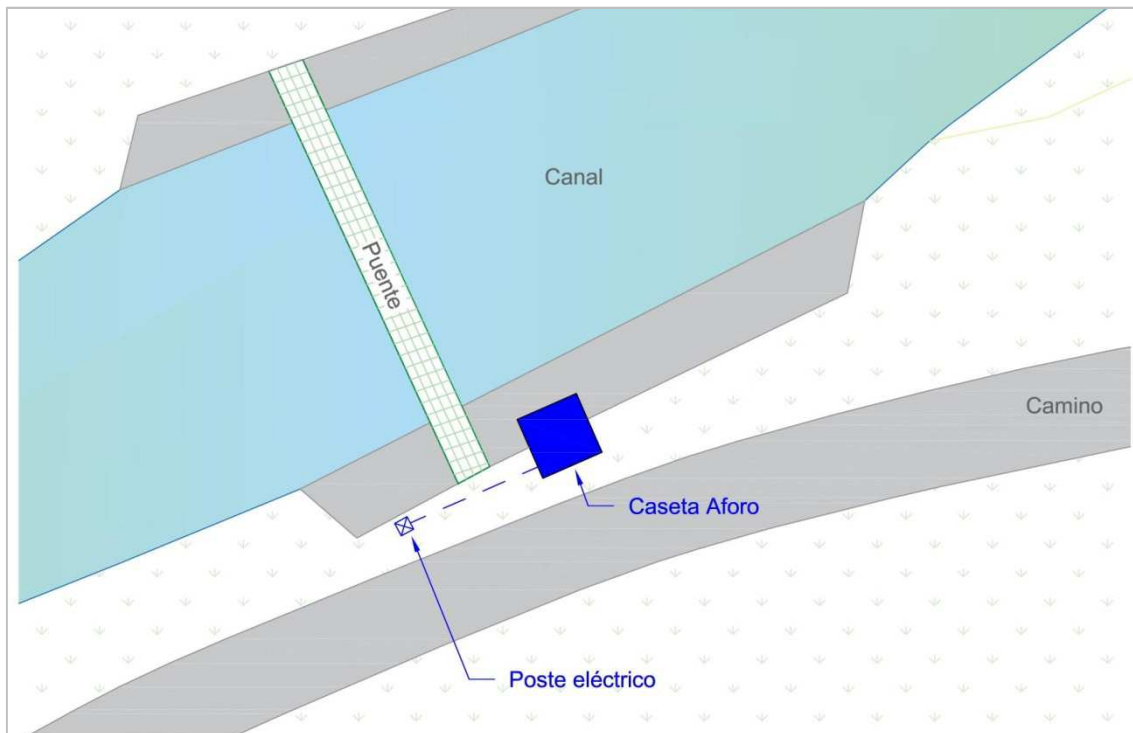


Representación esquemática de la instalación actual

Se describe a continuación brevemente en qué consiste la instalación actual, que como se ha comentado en el apartado anterior pertenece a Diputación.

2.1. SUMINISTRO ELÉCTRICO

Se dispone de energía eléctrica trifásica con neutro (400/230 V), suministrada por la compañía eléctrica, desde un poste de hormigón cercano. El cableado va canalizado bajo tubo por canalización enterrada existente hasta llegar a la entrada de la caseta.



Ubicación poste eléctrico que da suministro a la caseta de aforo

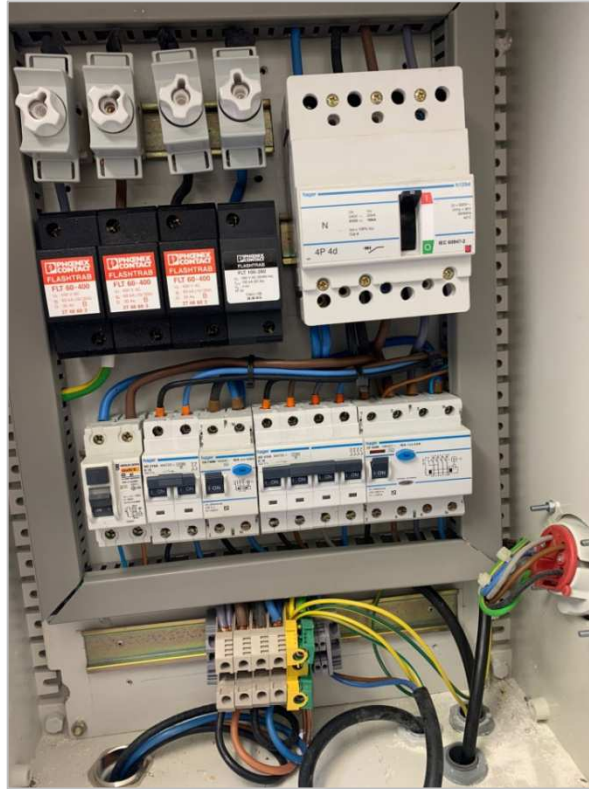


Poste de hormigón con CGP y contador eléctrico

En el interior de la caseta se ubica el Cuadro eléctrico general y el resto de cuadros de control.

2.2. CUADRO ELÉCTRICO FUERZA

La caseta dispone de un cuadro eléctrico general de fuerza, en cuyo interior encontramos las protecciones necesarias para proteger los circuitos de alumbrado, tomas de corriente y cuadros de instrumentación existentes.



Cuadro de fuerza caseta aforos

En el interior de este cuadro eléctrico encontramos los siguientes circuitos:

- Descargador de sobretensiones Flashtrab FLT 60-400 de Phoenix Contact protegido con fusibles.



Descargador de sobretensiones

Se trata de un descargador tipo 1 / Class I / B (descargador de corrientes de rayo) con descargador de arco Arc-Chopping, de 1 canal.

Circuito de protección:

Pistas de protección	L-PEN
Dirección de actuación	1L-N/PE
Tensión nominal U_N	230/400 V AC (TN) 230/400 V AC (TT)
Frecuencia nominal f_N	50 Hz (60 Hz)
Tensión constante máxima U_C	400 V AC
Corriente de carga nominal I_L	80 A
Corriente de conductor de protección I_{PE}	< 0,1 mA
Absorción de potencia standby P_C	≤ 40,00 mVA
Corriente transitoria nominal I_n (8/20) μ s	60 kA
Corriente de rayo de prueba (10/350) μ s, carga	30 As
Corriente de rayo de prueba (10/350) μ s, energía específica	900 kJ/ Ω
Corriente de rayo de prueba (10/350) μ s, corriente de pico I_{imp}	60 kA
Capacidad de extinción de corriente repetitiva de la red I_{fi}	2,5 kA
Resistencia al cortocircuito I_{SCCR}	2,5 kA
Nivel de protección U_p	≤ 5 kV
Tensión transitoria de reacción con 6 kV (1,2/50) μ s	≤ 5 kV
Comportamiento TOV en U_T	440 V AC (5 s / modo estacionario) 440 V AC (120 min / modo estacionario)
Tiempo de reacción t_A	≤ 100 ns
Fusible general máximo en caso de cableado continuo V (mismo nivel)	80 A AC (gG)
Fusible general máximo en caso de cableado de derivación (otro nivel)	500 A AC (gG)

- Protección General 4x32A (Hager).



Protección general

- Circuitos para tomas de corriente y alumbrado caseta, compuesto por diferenciales y protecciones magnetotérmicas necesarias. También se dispone de protecciones para la alimentación al sistema de control de Diputación.



Circuitos varios

2.3. INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación existente consiste en:

2.3.1. Sonda de nivel

En la cola de la presa se ubica un vertedero doble triangular realizado en una zona encauzada, que permite tranquilizar el agua.



Vertedero doble triangular

La medida del nivel del agua se hace mediante un medidor de nivel radar sin contacto situado en el centro de la pasarela. El instrumento de medición envía una señal de microonda desde arriba hacia el agua, que refleja dicha señal. Mediante las señales de microonda recibidas por el instrumento de medición se calcula la distancia hasta la superficie del agua y el nivel. Dada la geometría conocida de la ubicación del sensor, así como las secciones conocidas del vertedero, se calcula la altura de la lámina de agua y por añadidura el caudal instantáneo, mediante la curva de gasto asignada a esta estación.

2.3.2. LIMNÍGRAFO

No hay.

2.3.3. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Se dispone de una estación meteorológica compuesta de un pluviómetro y un sensor de temperatura y humedad del aire.

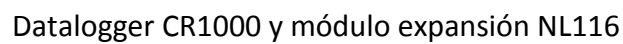


Pluviómetro

2.4. DATALOGGER

En la estación de aforo actualmente se toman las siguientes medidas: nivel, medida recogida por medio de un nivel radar, caudal instantáneo, precipitaciones a través del pluviómetro y temperatura y humedad del aire (datos que se pueden ver en las páginas web de Diputación).

Para la gestión de estas señales se dispone de dos datalogger de CAMPBELL SCIENTIFIC modelo CR1000 y CR200.



Actualmente se tiene también en un cuadro anexo un Datalogger CR200 de Campbell Scientific.



Estos DataLogger se alimentan a 12V en continua, al igual que el TETRA.

2.5. ROUTER TETRA y 3/4G

Se dispone de doble comunicación:

Por un lado se dispone de comunicación inalámbrica tipo 3/4G gracias a un router inalámbrico que en principio es la comunicación principal, basado en un protocolo ETHERNET.



Router

Y como comunicación secundaria se dispone de un sistema TETRA para las comunicaciones. TETRA (Terrestrial Trunked Radio) es un estándar de radio digital definido por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI).

En la actual instalación se ha optado por un router TETRA Piciorgros, Modelo TMO-100.

El módem de datos TMO-100 ha sido diseñado para soportar TCP además de UDP sobre una estructura Tetra. Asimismo, es capaz de establecer un enlace PPP con el switch Tetra automáticamente, recibiendo la dirección IP y actuando como un router tetra sobre el puerto IP local.

Por esa razón este equipo admite NAT (Network Address Translation), Port Forwarding y Port Translation. Gracias a estas características, no es necesario que la aplicación se preocupe por la infraestructura tetra. EL PLC o RTU sólo necesita la configuración de la dirección IP, la conexión directa al puerto Ethernet del TMO-100, y ya se puede empezar a comunicar con otros dispositivos o con el servidor del SCADA en la sala de control. El TMO-100 puede ser configurado mediante el servidor web integrado, mediante protocolo Modbus-RTU/TCP vía puerto local ó remotamente a través de la infraestructura Tetra.



TETRA TMO-100

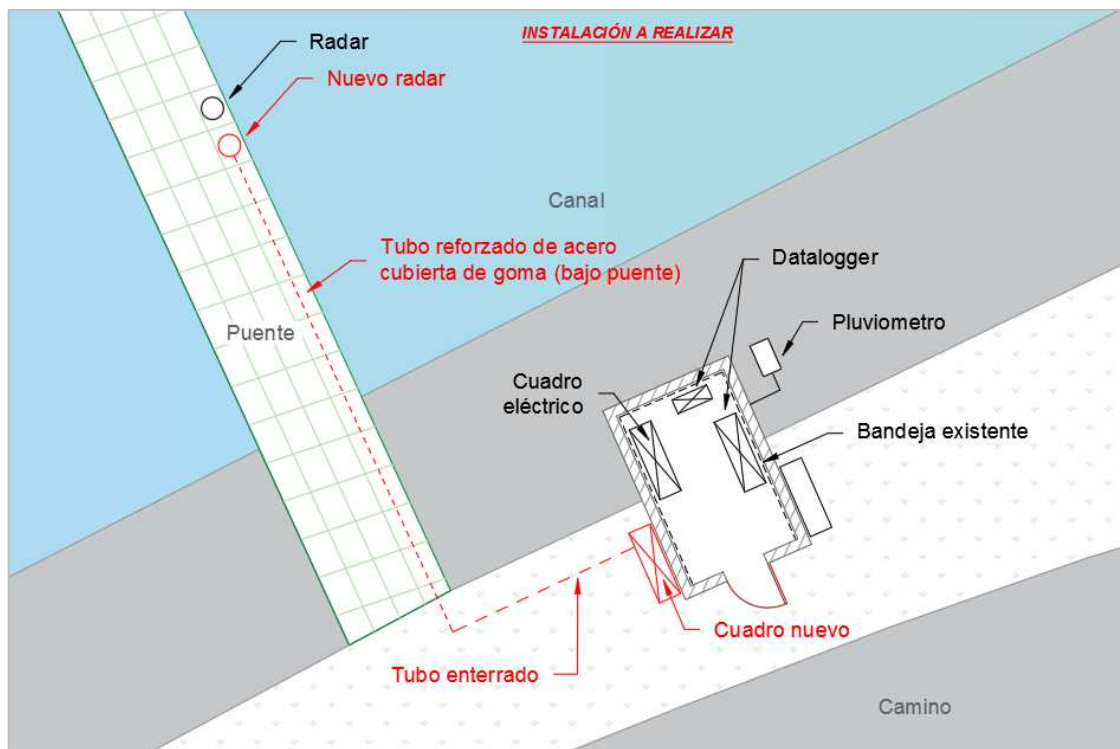
En Bilbao a 24 de Junio de 2024
Fdo. JOSE MANUEL GÓMEZ VILA
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 4.024 BIZKAIA

3. INSTALACIÓN NUEVA A EJECUTAR

3. INSTALACIÓN NUEVA A EJECUTAR

La instalación nueva que se pretende ejecutar es complementaria a lo existente y consiste fundamentalmente en:

- * Instalación de un nuevo cuadro eléctrico que albergará las protecciones de corriente alterna y continua con un PIC nuevo y nuevo router de comunicación.
- * Instalación de una nueva sonda de nivel (tipo radar) en la estructura metálica (se duplicará esta nueva señal para que Diputación tenga acceso a ella también) para llevarlas a la nueva estación de control.



Representación esquemática de la instalación proyectada

Se describe a continuación con detalle los componentes de la nueva instalación.

3.1. ACOMETIDA ELECTRICA

La acometida eléctrica es existente. No será necesario realizar instalación eléctrica, dado que la caseta de aforos ya está energizada en baja tensión.

Únicamente se instalará una protección nueva en el cuadro de fuerza existente dentro de la caseta, para proteger el nuevo cuadro de instrumentación a colocar que se describe en un apartado posterior.

Se colocará un magnetotérmico de 4x4 A, 10 kA ref A9F75404 de SCHNEIDER junto con un diferencial de 4x40A/300 clase A autorearmable P26F23 de CIRCUTOR.



Aparamenta a colocar

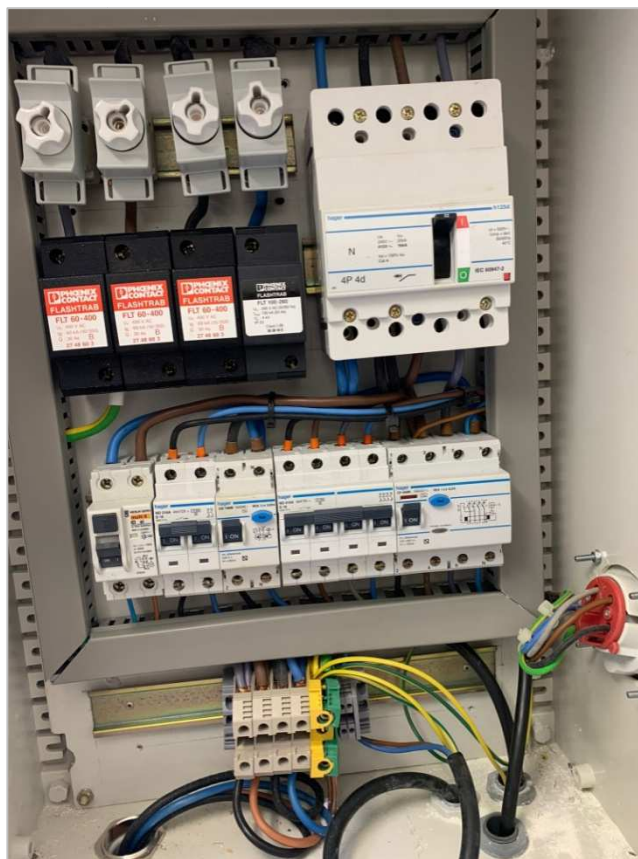
Estas protecciones se colocarán en el interior del cuadro existente. Dado que no hay espacio físico en la actual placa, se tendrá que añadir una placa lateral izquierda para poder colocar la protección magnetotérmica y diferencial comentadas.

Para ello se utilizarán los huecos existentes en las partes inferiores y superiores del lado izquierdo para colocar tuercas hembras expansivas por golpeo (M6/8) para poder fijar una placa de montaje o en su defecto un carril DIN donde colocar las protecciones.



Hueco abajo a la izquierda (arriba a la izquierda tiene otro) y tuerca expansiva tipo hembra propuesta

Se rotulará en el interior del cuadro para que quede claro el servicio que realizan.



Cuadro de fuerza existente de la caseta de aforos

Desde este punto se tenderá una línea de alimentación eléctrica hasta el nuevo cuadro de instrumentación a colocar en la misma caseta de aforos. Dada la falta de espacio en el interior de la caseta, se ubicará el nuevo cuadro en el exterior. La distancia entre cuadros es mínima (aproximadamente unos 3m) ya que van ubicados uno junto al otro en los lados opuestos de la misma pared.



Cuadro nuevo a colocar

La especificación del cable a utilizar es la siguiente:

Cable multiconductor de 5x6 mm². RZ1-K extraflexible 0,6/1 KV apto para instalaciones interiores y exteriores.

Este cable tiene las siguientes características técnicas:

- **CONDUCTOR:** Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228.
- **AISLAMIENTO:** Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1.

- *CUBIERTA*: Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1.
- *TENSIÓN NOMINAL*: 0,6/1 kV.
- *TENSIÓN DE ENSAYO*: 3.500 V C.A.
- *NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA*: Según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2.
- *NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO*: Según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24 y EN 50399. Según EN 50399.
- *BAJO CONTENIDO DE HALÓGENOS*: Según IEC 60754-1 y 60754-2.
- *BAJA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS*: Según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754-1 y 60754-2.
- *BAJA EMISIÓN DE HUMOS OPACOS*: Según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2.
- *RESISTENCIA UV*: Ensayo climático según UNE 211605.

3.2. FIBRA OPTICA.

No será necesario instalar fibra óptica ya que las comunicaciones se harán mediante un router industrial IPL Ethernet 4G/LTE de Etic Telecom, tal y como se explica en el apartado 3.4.

3.3. INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación nueva a instalar consistirá únicamente en un sensor de nivel nuevo tipo rádar. Se instalará bajo el puente, junto al sensor existente, de manera que no haya interferencias entre ambos haces de rádar.

No queda contemplado instalar un nuevo pluviómetro para la medida de temperatura, humedad y precipitación en este punto.

3.3.1. SONTA DE NIVEL

Se trata de un sensor radar de la marca VEGA, modelo VEGAPULS 21, para la medición en continua de nivel. Es un sensor para la medición de nivel, sin contacto, con un alto nivel de protección. Está especialmente diseñado para la medida de caudal en canal abierto, y su precisión sirve para calcular el caudal de entrada de manera fiable.



Funcionamiento:

El equipo emite una señal de radar continua a través de su antena. La señal enviada es reflejada por el producto y captada en forma de eco por la antena.

La diferencia de frecuencia entre la señal enviada y la señal recibida es proporcional a la distancia y depende de la altura de llenado. La altura de llenado determinada de esta forma es convertida en una señal de salida correspondiente y entregada como valor de medición.

Datos técnicos:

Rango de medida hasta	15 m (49.21 ft)
Error de medición	≤ 2 mm
Ángulo de haz	8°
Frecuencia de medición	Banda W (tecnología de 80 GHz)
Señal de salida	4 ... 20 mA/HART
Conexión a proceso	Rosca G1½, 1½ NPT, R1½
Unión de montaje	Rosca G1, 1 NPT, R1
Presión de proceso	-1 ... +3 bar (-100 ... +300 kPa/- 14.5 ... +43.51 psig)
Temperatura de proceso	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Temperatura ambiente	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Estándar Bluetooth	Bluetooth 5.0
Alcance típico	25 m (82 ft)
Tensión de alimentación	12 ... 35 V DC
Tipo de protección	IP66/IP68 (3 bar, 24 h) según IEC 60529, Type 4x6P según UL 50

Materiales:

Las partes del equipo en contacto con el medio están hechas de PVDF. La junta de proceso es de FKM. El cable de conexión está aislado con PUR.

Ajuste:

Ajuste mediante la línea de señal

El ajuste del equipo se realiza por medio del adaptador de interface VEGACONNECT y un PC con el software de ajuste PACTware y el correspondiente DTM.

Ajuste inalámbrico mediante Bluetooth.

La versión Bluetooth del equipo permite la conexión inalámbrica a teléfonos inteligentes/tabletas (iOS/Android) o PCs con Windows. Se utiliza la aplicación VEGA TOOLS.

Ajuste mediante sistemas de otros fabricantes.

Existen otras posibilidades de configuración a través de un comunicador HART así como programas específicos del fabricante como AMS™ o PDM.

La medición se obtiene mediante una señal 4-20mA.

Dicha señal incorporará un protector contra sobretensiones de la marca ISURKI modelo AT30I para montaje en interior.

Además se instalará un duplicador de señal 4-20 mA. que permita duplicar de manera aislada la señal 4-20 mA de la sonda, sacando 2 señales idénticas 4-20 mA. a la señal de la entrada (sonda) y de manera totalmente aislada galvánicamente para evitar cualquier tipo de interferencia. Una señal se utilizará en el sistema de GIPUZKOAKO URAK y la otra se dejará en reserva por si DIPUTACION quiere en algún momento introducirla en su sistema.

El modelo elegido es:

REMBERG-DUPLO-20-EN.

Alimentación 24 Vcc.

Entrada. 1 señal 4-20 mA (activa/pasiva)

Salida. 2 señales 4-20 mA activas.

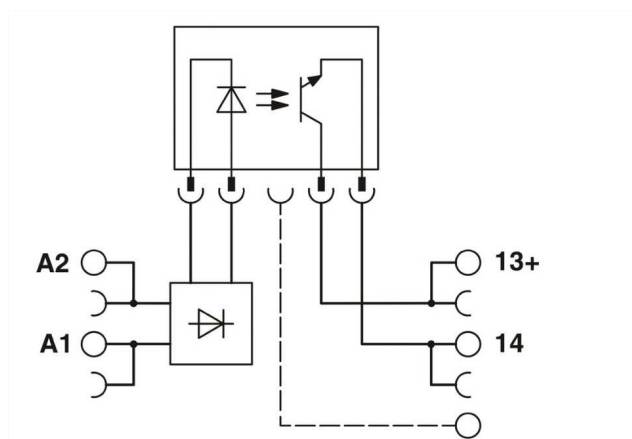
Página 24

3.3.2. DUPLICIDAD DE LAS SEÑALES DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Como ya se ha comentado el pluviómetro es existente. No se instalará otro nuevo sino que se duplicarán las señales obtenidas del mismo para enviarlas también a la nueva remota. Sólo se cogerá la señal de precipitaciones.

La señal de cantidad de precipitación se trata de una señal analógica gestionada con pulsos que se duplicará mediante relés octoacopladores y se enviará a la nueva remota.

La manera de duplicar esta señal (que son pulsos/digital) será mediante un relé octoacoplador de estado sólido de las tensiones correspondientes al CR1000.



Relé Optoacoplador

Queda preparado el sistema para obtener en un futuro más señales como: humedad del aire, temperatura, etc.... que se podrían duplicar y se enviarían a la nueva estación remota, ya que dispone de reservas de entradas, tanto digitales como analógicas.

3.4. CUADRO ELÉCTRICO - PLC

Como se ha comentado en el apartado 3.1 desde el cuadro de fuerza existente en la caseta de aforos se tenderá una nueva línea de alimentación de 5x6mm² RZ1-K para alimentar el nuevo cuadro eléctrico.

Este cuadro eléctrico nuevo para la instrumentación albergará en su interior todas las protecciones necesarias:

Magnetotérmicos de protección de corriente alterna y continua general.

Módulos de corte selectivo de 4 canales y el nuevo PLC.

Protecciones contra sobretensiones transitorias.

Además de todos los elementos de control y telecontrol.

El cuadro eléctrico (envolvente) a instalar será un SCHNEIDER ELECTRIC Thalassa PLA - NSYPLA7103G. Se trata de un armario de poliéster cerrado de doble puerta y dimensiones 750x1000x320mm.



Thalassa PLA NSYPLA7103G

Se sustituirán las dos cerraduras estándar originales por unas nuevas con bloque por candado de llave metálica específica, que permita sólo la apertura del cuadro por parte del personal autorizado que disponga de esa llave en concreto.

La referencia del sistema de seguridad para la apertura es NSYCBCMPLAG.



Se fijará a pared (fondo del PNT-ALP13, que se detalla más adelante) mediante el KIT de fijación mural a pared de SCHNEIDER para estos armarios PLA. En ningún caso se permitirá el taladrado de la envolvente de poliéster para su fijación, ya que perdería su grado de estanqueidad.



Thalassa PLA
NSYFMPLA

En su interior se instalará una placa de montaje metálica de acero galvanizado, de Schneider Electric NSYPMM710, de dimensiones 750x1000mm.



Sobre esta placa irá ubicada toda la aparamenta necesaria para la instalación.

Las características principales del PLA son las siguientes:

Material	Poliéster reforzado con fibra de vidrio
Color	Gris - tipo de cable: RAL 7035)
Clase de aislamiento eléctrico	Clase II
Grado de protección IP	IP65 acorde a IEC 60529 - tipo de cable: completamente sellado)
Grado de protección IK	IK10 acorde a IEC 62262 - tipo de cable: puerta ciega)
Resistencia al fuego	960 °C acorde a IEC 62208
Temperatura ambiente de almacenamiento	-35...90 °C

No obstante, al tratarse de una zona aislada con posibilidad de actos vandálicos, se decide reforzar el diseño mecánico del cuadro, introduciendo dicha envolvente en un armario prefabricado de hormigón de gran resistencia mecánica y con llave especial de apertura.

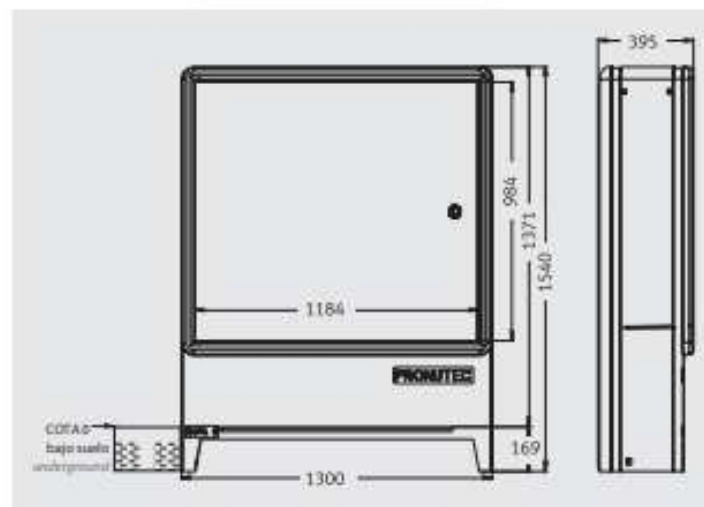
El armario de hormigón elegido para proteger al máximo nuestro cuadro de control es un PNT-ALP13, de la empresa PRONUTEC (GRUPO ORMAZABAL).



PNT-ALP13

Este armario es un armario de hormigón monobloque pintado con simple puerta de chapa de acero galvanizada y pintada y llave de apertura especial. Su grado de protección es IP55 e IK 10. Sus dimensiones exteriores son 1300x1540x395 mm. Su peso en vacío es de 625 kg.

El acceso del cableado se realizará mediante tubos por la parte inferior que han de quedar embebidos en hormigón hasta el nivel marcado por el fabricante para respetar su grado de protección.



El hormigonado hasta la cota indicada por el fabricante servirá además, de solera para cimentar y estabilizar el armario PNT, a la vez que garantizar el grado de protección indicado.

Las dimensiones útiles interiores corresponden a las de la placa de montaje interior del PNT, que son 1070x866 mm. por lo que el PLA de 1000 de ancho y 750 mm de alto entra perfectamente en el armario de hormigón elegido.

El fondo elegido de 320 mm. para el PLA también es válido para el fondo total de 395 mm. del PNT-ALP13.

No obstante, se ha de prescindir de la placa de montaje física del PNT para permitir el cierre perfecto de las puertas debido a las formas salientes de las cerraduras del armario PLA.

A la puerta de este armario se le ha de colocar un conductor de protección AMARILLO/VERDE 1x4 mm² H07Z1-K desde el regletero de tierras del PLA.

El diseño de este cuadro de control queda como sigue:

Se instalará un elemento de corte general para la línea de alimentación que viene del interior de la caseta de aforo. Servirá además como elemento de seccionamiento para control y mantenimiento. Se trata de un seccionador de corte en carga de SCHNEIDER modelo INS de 4 polos 40 A corriente alterna.



Seccionador de corte en carga

Tras él se instalará una protección contra sobretensiones transitorias en alterna tipo 2/3. El modelo elegido es el A9L15963 de SCHNEIDER o similar.



A9L15693 de SCHNEIDER

Tras colocar estas protecciones se alimentará un repartidor de tensión tetrapolar KOBAN de 100 A. de intensidad protegido con metacrilato aislante contra los contactos directos.

De este repartidor se alimentará un magnetotérmico iC60N de 3 x3 A. curva D para alimentar una fuente de alimentación de 5 A. que alimenta a un módulo de conmutación SAI 24 Vcc de 10 A.

El SAI como se ha comentado será un equipo que mantendrá 24 Vcc durante un tiempo limitado en ausencia de alimentación 400 V.

El modelo elegido como SAI 24 Vcc corresponde a los siguientes equipos:

-Fuente de alimentación 24 Vcc. 5 Acc. SIEMENS.

6EP3433-7SB00-0AX0



SITOP PSU6200/3AC/DC24V/5A

SITOP PSU6200 24 V/5 A Fuente de alimentación estabilizada Entrada: 400-500 V AC Salida: 24 V DC/5 A

- Módulo de conmutación 24 Vcc 10Acc SIEMENS con indicación de señales de estado.

SIEMENS

Data sheet

6EP4134-3AB00-0AY0



SITOP UPS1600 24 V DC/10 A

SITOP UPS1600 10A UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY
INPUT: 24 V DC OUTPUT: 24 V DC/10 A

- Batería de apoyo de 12 Ah. 24 Vcc.

le datos

6EP4135-0GL00-0AY0



SITOP BAT1600/Mod. d.bateria/24V/12AH/EX

SITOP BAT1600 Ex 24 V DC 12 Ah Pb módulo de batería con acumuladores de plomo cerrados y libres de mantenimiento para SITOP UPS1600

Finalmente, la salida del SAI 24 Vcc hacia la carga dispondrá de una protección general basada en un interruptor automático magnetotérmico modular de baja tensión para corriente continua gama iC60H-DC, modelo A9N61525 de Schneider Electric. Tiene una curva de disparo C, corriente nominal 5A y protección omnipolar (2polos). La capacidad nominal de corte de cortocircuito alcanza los 10 kA a 220 V CC, conforme al estándar UNE-EN 60947-2.

Este interruptor protegerá a todo el sistema contra cortocircuitos y corrientes de sobrecarga.

Sus principales características son:

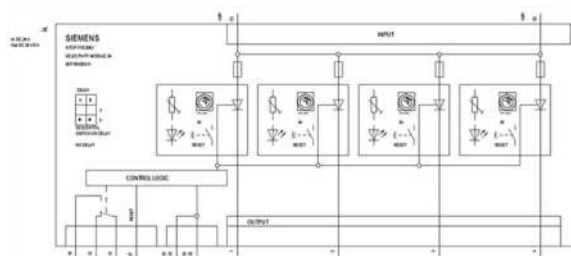
- Tiene una resistencia eléctrica de hasta 3000 ciclos y una resistencia mecánica de hasta 20.000 ciclos.
- La tensión de funcionamiento de Ue es de 500 V CC.
- La tensión nominal de aislamiento Ui es de 500 V CC.
- La tensión nominal soportada al impulso Uimp es de 6 kV.
- La frecuencia de funcionamiento es de 50 Hz o 60 Hz.
- El grado de contaminación es 3.
- La categoría de sobretensión es IV.
- El color del producto es el blanco (RAL9003).
- El peso es de 0,256 Kg.

- De acuerdo con la norma IEC 60529, el grado de protección es IP20 y IP40 en carcasa.
- La temperatura de funcionamiento es de -25 °C a 70 °C.
- La temperatura de almacenamiento es de -40 °C a 85 °C.

Tras esta protección general se instalará dos protecciones contra sobretensiones transitorias clase 3 para 24 Vcc. DIN24V-3A de CIRPROTEC, especial para elementos de control (uno para cada bloque de fusibles electrónicos SIEMENS, ya que por diseño sólo admiten 3 A. de intensidad de carga).

A continuación se instalarán dos módulos de corte selectivo de 4 canales entrada (fusibles electrónicos): 12/24 V DC/12Amax. y salida: 12/24 V DC/4x 3A umbral ajustable 0,5-3A, con contacto para señalización. Serán de tipo: SITOP PSE200U 3A.

Se regularán todos los fusibles para que la suma de intensidades de cada bloque sea inferior a los 3 A., valor límite del protector contra sobretensiones.



SITOP PSE200U 3A - 6EP1961-2BA11

En la caseta de aforos se instalará un PLC de control de Siemens en formato CPU para el control y monitorización de las señales que se tomarán del sensor de nivel y del interior del cuadro.

Este PLC constará de lo siguiente:

- Una CPU1214 DC 14I/10O/2AI de Siemens. Modelo 6ES7214-1AG40-0XB0. Se trata de una CPU compacta DC/DC/DC con E/S integradas: 14 DI 24 V DC; 10

DO 24 V DC; 2 AI 0-10V DC, alimentación: DC 20,4-28,8V DC, Memoria de programas/datos 100 KB.

6ES7214-1AG40-0XB0



SIMATIC S7-1200, CPU 1214C, CPU compacta, DC/DC/DC, E/S integradas: 14 DI 24 V DC; 10 DO 24 V DC; 2 AI 0-10 V DC, alimentación: DC 20,4-28,8 V DC, memoria de programas/datos 150 KB

- Una tarjeta de 4 entradas analógicas SM 1231, de Siemens, modelo 6ES7231-4HD32-0XB0.

6ES7231-4HD32-0XB0



SIMATIC S7-1200, módulo de entradas analógicas, SM 1231, 4 AI, +/-10V, +/-5V, +/-2,5V, o 0-20 mA/4-20 mA, 12 bits + signo (13 bits ADC)

El material auxiliar a utilizar para la ejecución de cuadro será:

Canaleta interior de cuadros UNEX libre de halógenos y altura mínima 60 mm. , cableados H07Z1-K libre de halógenos de secciones adecuadas, 10 relés auxiliares extraplanos 24 Vcc para obtener contactos libres de potencial en las salidas digitales,

bornas de material plástico tipo ENTRELEC o similar, carril DIN perforado, punteras, numeración de cables, rotulación de elementos,

Colores establecidos por REBT-2002 para el cableado interior de fuerza.

Color para todo el cableado 24 Vcc : AZUL OSCURO.

Todos los cables llevarán punteras y etiquetación identificativa basada en cinta termoretráctil.

Este PLC se comunicará con el FRONT END de la depuradora de IBAIEDER desde donde se visualizarán los datos recogidos mediante un SCADA existente, para su posterior análisis y tratamiento.

Toda la programación de PLC local en IBAIEDER, gestión de las comunicaciones entre ambos PLCs vía MODBUS TCP/IP e implementación de los datos en el SCADA existente (tanto de IBAIEDER como CCV-BERRI), deberá realizarse dentro del presente proyecto y siguiendo los estándares de GIPUZKOAKO URAK.

Actualmente todo el FRONT END que es un SIEMENS S7-1500 con todos los puestos periféricos se encuentran programados en software TIA PORTAL (v16, mínimo) por lo que se ha de seguir este criterio.

El SCADA corresponde a un INTOUCH habitual de Gipuzkoako Urak.

3.5. PROGRAMACIONES NECESARIAS

Para todas las programaciones (PLC y SCADA) GIPUZKOAKO URAK entregará documentación de presas similares donde se han hecho este tipo de trabajos para utilizar como patrón estándar de programación.

Programación S7-1200.

En el S7-1200 de la estación de aforos se han de programar los siguientes parámetros:

- Gestión integral de la entrada analógica de nivel (4-20 mA): valor actual, escalado, alarmas de defecto analógica, rotura de hilo y fuera de rango.
- Gestión de nivel y caudal de aporte y totalizador no reseteable y reseteable a distancia desde ETAP IBAIEDER.

Se deberá programar en el PLC una fórmula del tipo:

$$Q = C (Ha)^n$$

donde Q es el caudal instantáneo, C una constante del tipo de aforador, Ha es la altura medida en la entrada del aforador por el sensor de nivel con relación al fondo del aforador, y n es un valor exponencial específico del aforador existente. (Estos valores los aportará GUSA en base a su experiencia).

Se deberá computar constantemente el totalizador de caudal aportado al embalse, de una manera que no se pueda resetear a distancia. Se utilizarán dobles reales (64 bits) para tener el máximo de capacidad numérica de contaje. (contador NO reseteable).

Se deberá computar constantemente el totalizador de caudal aportado al embalse, de una manera que SI se pueda resetear a distancia, mediante una orden de RESET del operario a través del SCADA. Se utilizarán dobles reales (64 bits) para tener el máximo de capacidad numérica de contaje. Esto permitirá saber el volumen que entra en la presa en un periodo de tiempo determinado.

- Gestión completa del reloj interno del PLC para que en todo momento se esté sincronizado con la hora y día actual y real.
- Gestión completa de las alarmas de defecto de protectores de sobretensiones.
- Gestión completa de los bloques de COMUNICACION estándar para comunicar con el FRONT END de la depuradora de IBAIEDER. Incluye el filtrado y/o temporizado de valores analógicos para evitar la saturación de la comunicación.

- Alarmas de disparo de alguna protección de los módulos PSE200-U.
- Reserva para transmisión de 2 alarmas digitales.
- Reserva para transmisión de 3 valores analógicos.

Se dispondrá de un bloque de datos GLOBAL específico (DBXXX) donde se almacenarán TODOS los estados a transmitir al FRONT END de la depuradora de IBAIEDER desde el PLC.

Se dispondrá de un bloque de datos GLOBAL (DBxxx) donde se almacenarán todas las órdenes enviadas por el FRONT END a esta estación.

Las variables auxiliares se programarán en bloques auxiliares diferentes a estos 2 bloques principales.

Programación FRONT-END SIEMENS S7-1500

En el PLC SIEMENS que actúa como FRONT-END en la depuradora de IBAIEDER se ha de re-programar los siguientes parámetros:

- Gestión completa de la nueva configuración de hardware al integrar esta nueva remota.
- Gestión completa de los bloques de COMUNICACION para comunicar con la estación nueva de la caseta de aforos de la Presa de IBAIEDER.
- Gestión y asignación de bloque de datos enviados por el PLC de la estación de aforos, así como de las órdenes emitidas por el SCADA.
- Gestión e intercambio de la información de estos bloques con el SCADA.

Programación SCADA local de la Depuradora de IBAIEDER.

Se deberá re-programar el SCADA local INTAUCH v10.1 de la depuradora de IBAIEDER para:

- Disponer de una nueva pantalla con todos los valores de la nueva estación.
- Ampliación genérica de la pantalla general donde están todas las estaciones de PRESAS para meter esta estación nueva.
- Modificación de la pantalla de informes para meter los datos de la nueva estación.
- Pantallas de históricos graficados.
- Gestión de nuevas alarmas en SDCADA.

Programación SCADA CCV-BERRI.

Se deberá re-programar el SCADA local INTAUCH v11 del CCV BERRI para integrar el PLC de IBAIEDER y dejarlo como se ha dejado el SCADA local de IBAIEDER. Toda la programación de PLCs se deberá realizar en el lenguaje actual que tiene GIPUZKOAKO URAK, que es TIA PORTAL v16/step 7 para los PLCs SIEMENS.

3.6. DOCUMENTACIÓN FINAL A ENTREGAR

Como documentación final de obra AS BUILT se deberá entregar:

- Planos eléctricos en EPLAN de toda la instalación, integrado en un proyecto de EPLAN de toda la presa que suministrará GIPUZKOAKO URAK.
- Copia de seguridad en soporte informático de toda la programación TIA PORTAL a día de finalización de la obra y tras la puesta en marcha.
- Copia de seguridad en soporte informático del SCADA INTOUCH de planta (IBAIEDER) tras haberse integrado la estación de aforos.
- Ídem para SCADA del CCV-BERRI de DONOSTI.
- No se entregará una legalización B.T correspondiente a estos trabajos, ya que se considera una modificación menor de la instalación.

En Bilbao a 24 de Junio de 2024
Fdo. JOSE MANUEL GÓMEZ VILA
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 4.024 BIZKAIA

4.PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO

A continuación se detalla el presupuesto correspondiente a los trabajos necesarios y derivados exclusivamente de lo redactado en el presente proyecto.

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
	<u>Capítulo 1. Acometida eléctrica.</u>		
1	Suministro, montaje y conexionado de posición de salida en cuadro de fuerza existente en caseta de aforos compuesto por magnetotérmico de 4x4 A curva D 10 kA iC60N de SCHNEIDER junto con diferencial de 4x40A/300 clase A autorearmable REC4 de CIRCUTOR. Incluye cableados de enlace, punteras y material auxiliar.	436,36 €	436,36 €
3	M.I. Suministro, tendido y conexionado de línea de 5x6 mm ² . RZ1-K, libre de halógenos 1 kV para enlazar el cuadro de fuerza con el nuevo cuadro de instrumentación, incluso parte proporcional de canalización tubo flexible M40, ayudas de obra civil para paso de cables por la pared, sellados, bornas, punteras,....	56,75 €	170,25 €
	<u>TOTAL CAPITULO 1. Acometida eléctrica</u>		<u>606,61 €</u>
	<u>Capítulo 2. Cuadro eléctrico.</u>		
1	Suministro y montaje en campo de un armario eléctrico nuevo de poliéster PLA de 750x1000x320 mm., incluso placa de montaje, patas de fijación, llave mediante candado y rejillas de ventilación.	1.088,60 €	1.088,60 €
1	Suministro y montaje en campo de un armario de hormigón modelo PNT-ALP13 de simple puerta , pintado en colores estándar, con placa de montaje.	1.710,25 €	1.710,25 €
1	Transporte y descarga mediante camión grúa del armario PNT-ALP13.	410,20 €	410,20 €
1	Solera completa de hormigón de dimensiones mínimas 1,8x0,55x0,3 m, incluso encofrados y mallazo de 8 mm.	636,95 €	636,95 €
1	Suministro, colocación y conexionado de un seccionador de 4x40A corriente alterna modelo INS de SCHNEIDER.como elemento general de corte del cuadro.	76,88 €	76,88 €

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1	Suministro, colocación y conexionado de magnetotérmico general de 3x3 A. corriente alterna modelo iC60N curva D referencia A9F75303 de SCHNEIDER como protección de una fuente de alimentación.	181,20 €	181,20 €
1	Suministro, colocación y conexionado de protección contra sobretensiones transitorias SCHNEIDER A9L15693 400 V.	286,60 €	286,60 €
1	Repartidor de KOBAN de 4x100 A. con 7 agujeros de salida.	40,21 €	40,21 €
1	Suministro, colocación y conexionado de una fuente de alimentación SIEMENS de 24 Vcc 5 A. modelo 6EP3433-7SB00-0AX0 o similar.	276,33 €	276,33 €
1	Suministro, colocación y conexionado de un módulo de conmutación SIEMENS de 24 Vcc 10 A. modelo 6EP4134-3AB00-0AY0 o similar.	219,85 €	219,85 €
1	Suministro, colocación y conexionado de una batería de apoyo SIEMENS 24 Vcc 12Ah. UPS1100 o equivalente actualizado, modelo 6EP4135-0GL00-0AY0.	331,25 €	331,25 €
1	Suministro, colocación y conexionado de magnetotérmico general de salida de 2x5 A. corriente continua modelo C60H-DC referencia A9N61525 para proteger toda la carga.	121,10 €	121,10 €
2	Suministro, colocación y conexionado de protecciones contra sobretensiones CIRPROTEC DIN24V-3A	98,10 €	196,20 €
2	Suministro, colocación y conexionado de bloques de 4 fusibles electrónicos PSE200U de SIEMENS regulables de 0,5-3 Acc. con contacto auxiliar de defecto libre de potencial general.	129,60 €	259,20 €
1	Suministro, colocación y conexionado de CPU SIEMENS ref. 6ES7214-1AG40-0XB0.	465,40 €	465,40 €
1	Suministro, colocación y conexionado de tarjeta de 4 entradas analógicas 4-20 mA SIEMENS 6ES7231-4HD32-0XB0.	259,60 €	259,60 €
1	Suministro, colocación y conexionado de aislador galvánico de doble salida REMBERG-DUPLO-20-EN de doble salida.	151,30 €	151,30 €
1	Suministro, colocación y conexionado de protector contra sobretensiones para señales 4-20 mA. ISURKI AT30I o similar.	96,44 €	96,44 €
1	Canaleta, relés auxiliares, cableados, bornas, rotulación y material auxiliar para montaje interno de todo el material anterior en la envolvente.	380,25 €	380,25 €
1	Mano de obra por montaje en taller de cuadro anterior.	869,50 €	869,50 €

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1	Mano de obra por transporte y montaje en campo de cuadro anterior.	495,60 €	495,60 €
1	Material auxiliar de montaje en campo de cuadro: tornillería inoxidable, prensastopas IP68, etc...	95,00 €	95,00 €
	<u>TOTAL CAPITULO 2, Cuadro eléctrico.</u>		<u>8.647,91 €</u>
	<u>Capítulo 3. Instalación caseta e instrumentación.</u>		
1	Suministro y montaje de sensor radar marca VEGA, modelo VEGAPULS 21, soporte y accesorios, según memoria, totalmente conectado.	1.201,30 €	1.201,30 €
5	M.I. tubo reforzado de acero cubierto de goma, desde nuevo radar hasta extremo del puente, totalmente montado con sus accesorios de anclaje a puente.	33,12 €	165,60 €
10	M.I. tubo corrugado enterrado, desde final del puente hasta nuevo cuadro eléctrico, totalmente montado.	33,12 €	331,20 €
10	M.L.Ejecución de zanja de 30x60 cm, relleno de arena limpia e inerte con 10 cm de capa, colocación de tubo enterrado DN 110, y tapado con material seleccionado de la excavación.	22,00 €	220,00 €
15	M.I. Suministro, tendido y conexionado de línea de 7x1,5 mm ² . apantallada libre de halógenos 1 kV para enlazar el cuadro de Diputación con el nuevo cuadro de GIPUZKOAKO URAK, incluso bornas, punteras,....	7,98 €	119,70 €
1	Material auxiliar: relés, bornas, cableados, para duplicar 2 señales digitales en cuadro de Diputación. Incluye mano de obra y reconexionados en cuadro de diputación.	105,00 €	105,00 €
	<u>TOTAL CAPITULO 3 Instalación caseta e instrumentación.</u>		<u>2.142,80 €</u>
	<u>Capítulo 4.-Programaciones, automatismos y documentación.</u>		
1	Programación nuevo PLC SIEMENS en caseta de aforo completa, incluso comunicaciones con el FRONT END de IBAIEDER.	1.649,85 €	1.649,85 €
1	Programación PLC S7-1500 FRONT END de IBAIEDER, incluso gestión de las comunicaciones de enlace con remota ET200SP y bloques de intercambio de datos con SCADA.	1.336,90 €	1.336,90 €

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
1	Programación SCADA INTOUCH de IBAIEDER para visualización de datos obtenidos en presa , incluso generación de informes.	1.640,20 €	1.640,20 €
1	Programación SCADA INTOUCH de CCV BERRI para visualización de datos obtenidos en presa , incluso generación de informes.	645,30 €	645,30 €
1	Documentación, esquemas eléctricos en EPLAN dentro del proyecto integrado de la Presa facilitado por GUSA, así como copias de seguridad de PLC y SCADA local y remoto, siguiendo estándares de GUSA y puesta en marcha.	640,00 €	640,00 €
1	PA. Cumplimiento de medidas de seguridad según PSS aprobado.	625,00 €	625,00 €
	<u>TOTAL CAPITULO 4.-Programaciones, automatismos y documentación.</u>		<u>6.537,25 €</u>

	TOTAL CAPITULO 1. Acometida eléctrica		606,61 €
	TOTAL CAPITULO 2. Cuadro eléctrico.		8.647,91 €
	TOTAL CAPITULO 3. Instalación caseta e instrumentación.		2.142,80 €
	TOTAL CAPITULO 4. Programaciones, automatismos y documentación.		6.537,25 €
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (euros)		17.934,57 €

En Bilbao a 24 de Junio de 2024
Fdo. JOSE MANUEL GÓMEZ VILA
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 4.024 BIZKAIA

5.PLANOS

5. PLANOS

Se presentan a continuación los planos de los trabajos a realizar:

- 1) Situación.
- 2) Instalación actual.
- 3) Estado actual.
- 4) Estado reformado.
- 5) Esquema unifilar cuadro de fuerza existente caseta de aforos.
- 6) Esquema unifilar cuadro nuevo instrumentación caseta de aforos.
- 7) Comunicaciones Router - ETIC.

En Bilbao a 24 de Junio de 2024
Fdo. JOSE MANUEL GÓMEZ VILA
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 4.024 BIZKAIA

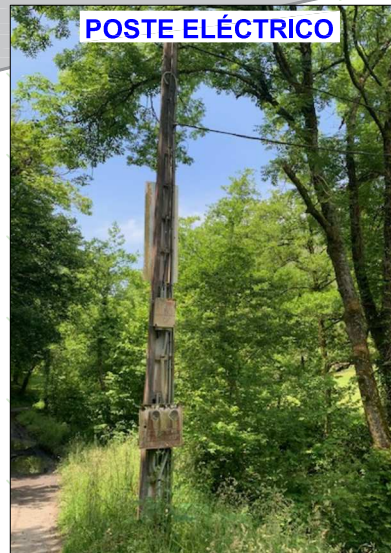
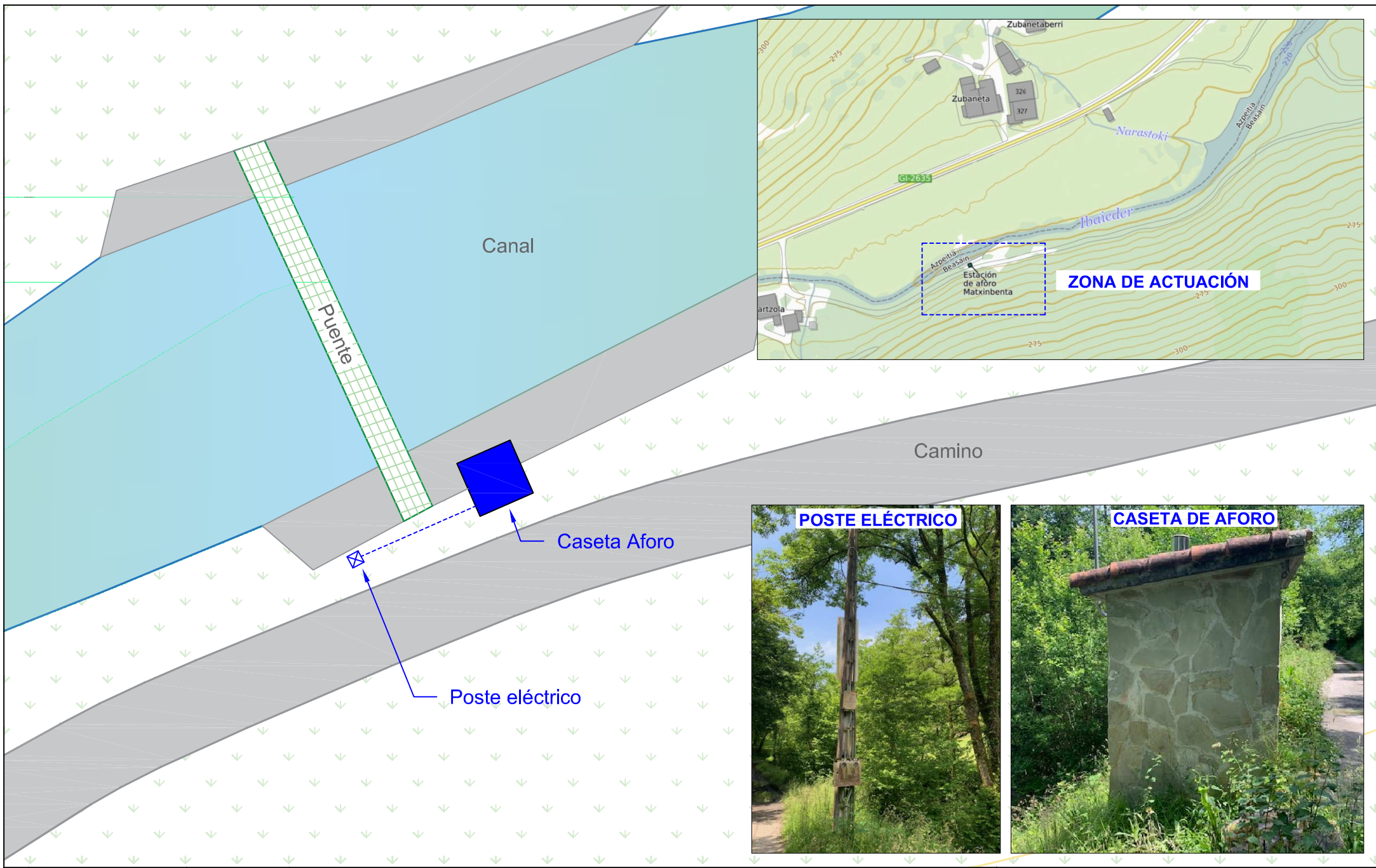


3		Fecha	20-06-24
2	Revisión 02	Dibuj.	N.T.J
1	Revisión 01	Compr.	J.M.G.
	Modificación	Aprob.	J.M.G.



SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS
DE LA PRESA IBAIEDER

PROYECTO: SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS DE LA PRESA IBAIEDER		
PLANO	S/E	HOJA
01	SITUACION	01



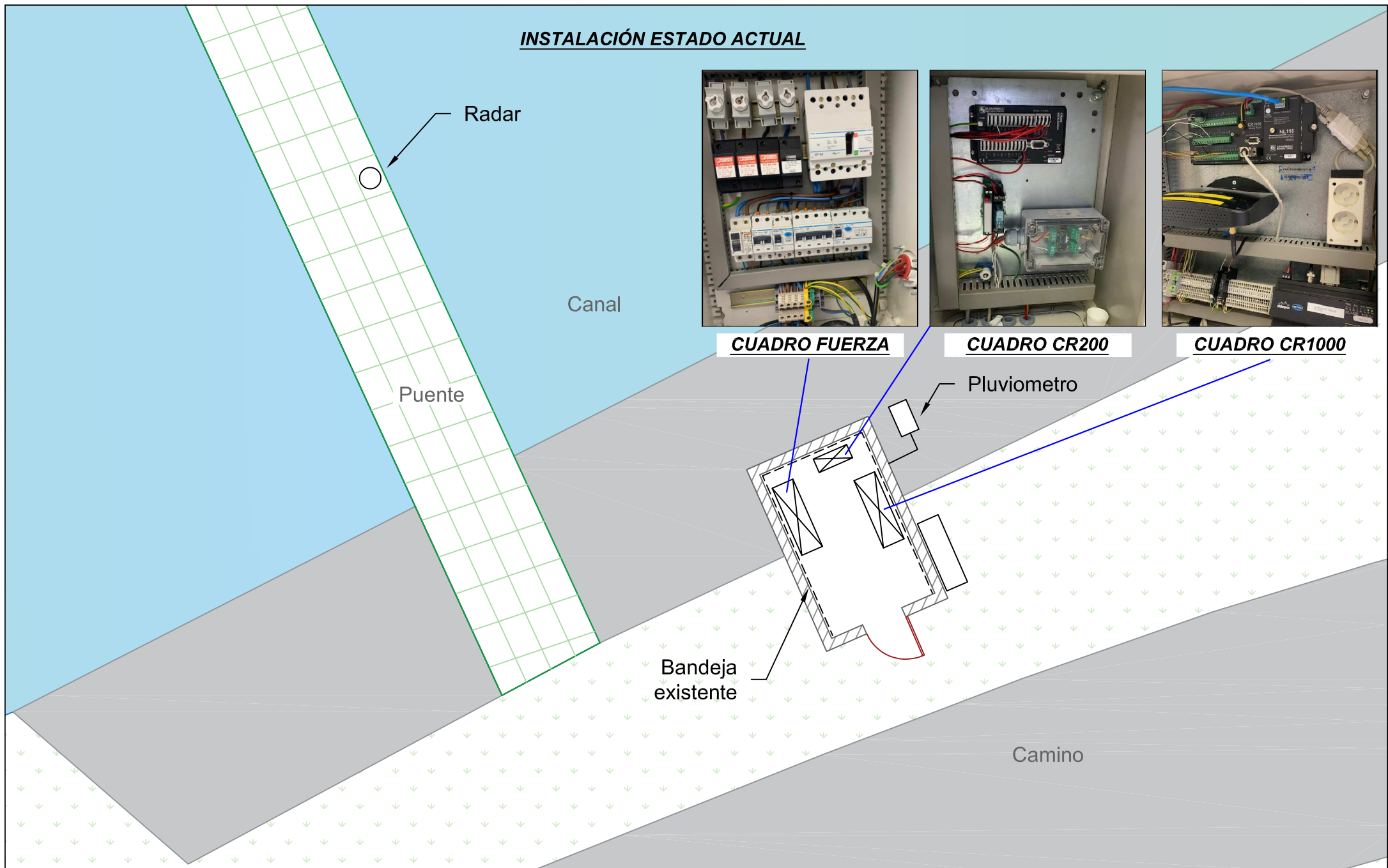
3			Fecha	20-06-24
2	Revisión 02		Dibuj.	N.T.J
1	Revisión 01	08-07-24	Compr.	J.M.G.
	Modificación	Fecha	Aprob.	J.M.G.





SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS
DE LA PRESA IBAIEDER

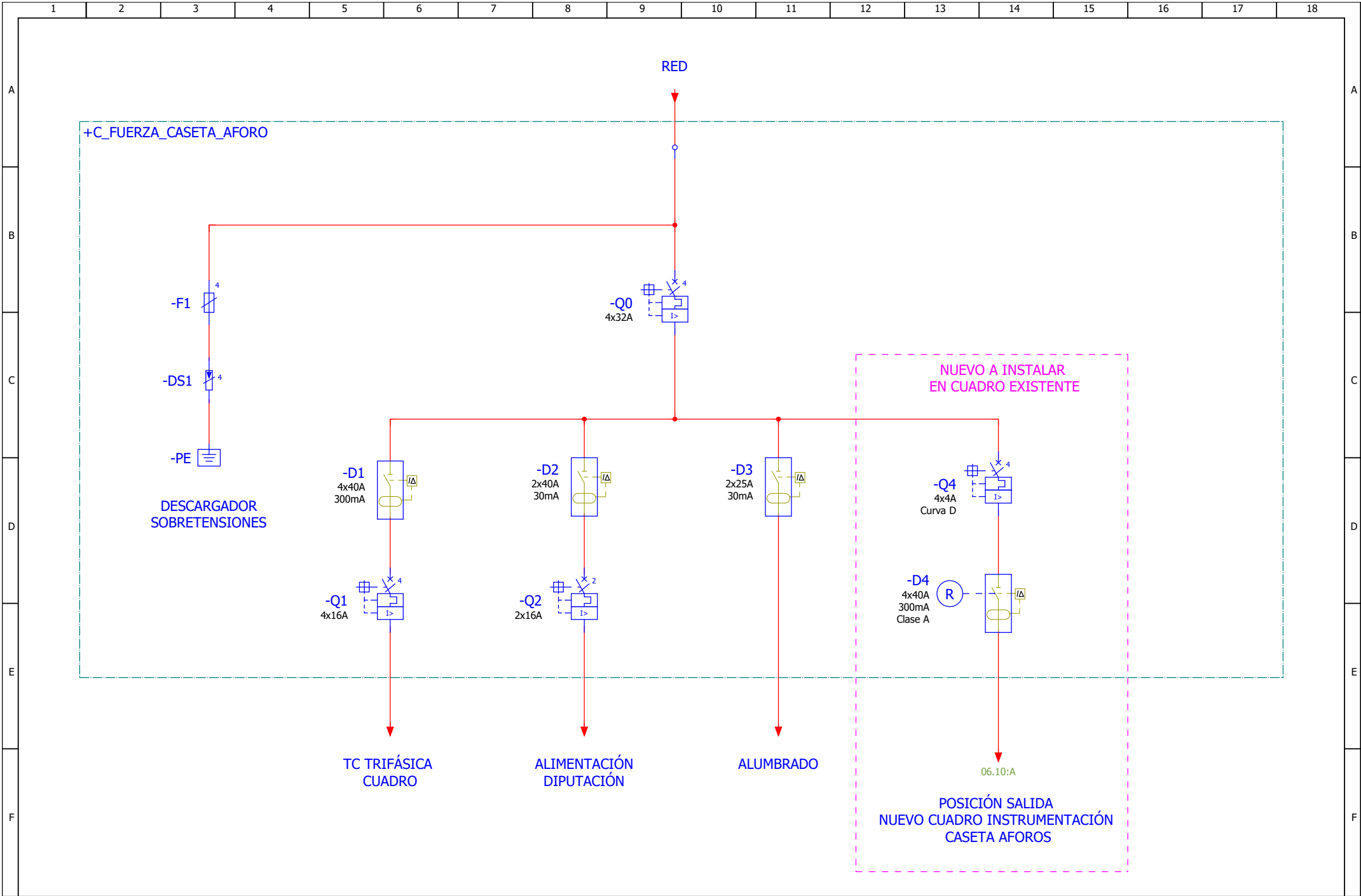
PROYECTO: SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS DE LA PRESA IBAIEDER		
PLANO	S/E	HOJA
02	INSTALACIÓN ACTUAL	02

INSTALACIÓN ESTADO ACTUAL



3			Fecha	20-06-24	 	PROYECTO: SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS DE LA PRESA IBAIEDER PLANO S/E ESTADO ACTUAL 03			HOJA 03
2	Revisión 02		Dibuj.	N.T.J					
1	Revisión 01	08-07-24	Compr.	J.M.G.					
	Modificación	Fecha	Aprob.	J.M.G.					

SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS
DE LA PRESA IBAIEDER

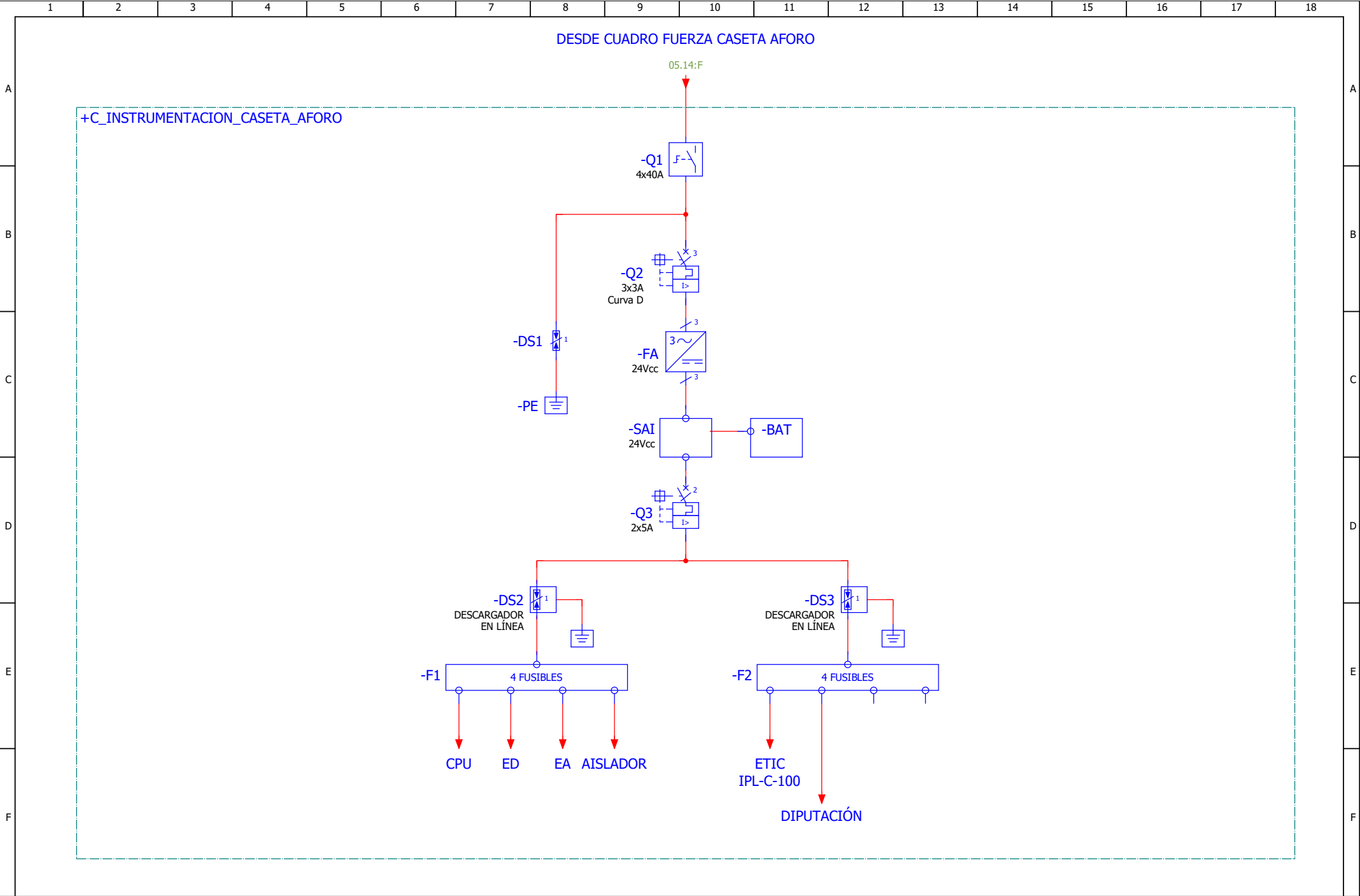


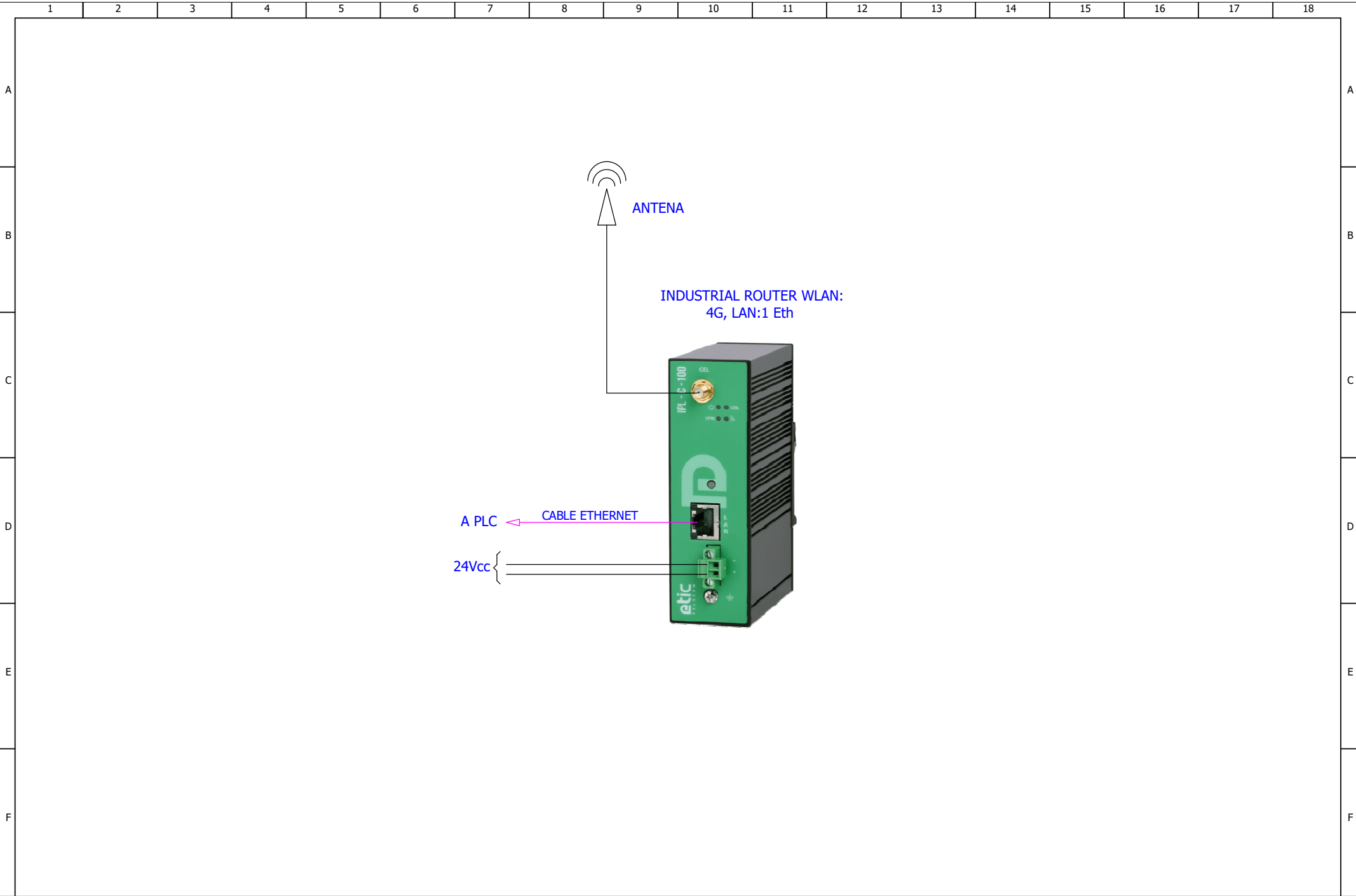
REV. 6		REV. 3		Fecha	20/06/2024
REV. 5		REV. 2		Dibuj.	N.T.J.
REV. 4		REV. 1	08/07/2024	Compr.	J.M.G.
Cambio	Fecha	Cambio	Fecha	Aprob.	J.M.G.



CASETA AFORO PRESA IBAIEDER

PROYECTO:	CASETA AFORO PRESA IBAIEDER	+	= UNIFILAR_GENERAL
CUADRO FUERZA CASETA AFORO (EXISTENTE)		Hoja	05
		Página	1/3





6. ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD

6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Su objetivo será determinar los posibles riesgos y adoptar las medidas correctoras oportunas durante la ejecución de los trabajos detallados en el presente proyecto, de forma que el personal que allí trabaje lo haga dentro de las mejores condiciones de seguridad e higiene.

Después de una inspección visual y un análisis de los trabajos a realizar, se determinan las siguientes situaciones de posible riesgo:

Descarga de materiales con camión-grúa.

Para minimizar los riesgos de esta operación se deberán tomar las siguientes medidas:

- Inspección visual "in situ" y antes de iniciar la maniobra del estado de las zonas de enganche para el izado, de las cinchas de descarga, de la no existencia de obstáculos físicos , sobre todo líneas A.T., que dificulten el recorrido de la grúa durante la descarga.
- Una vez comprobado esto, se iniciará la descarga quedando TOTALMENTE PROHIBIDO COLOCARSE BAJO LA CARGA. El personal de ayuda se comunicará con el gruista por gestos e irá equipado con botas, casco y guantes de seguridad. La carga será manipulado por dicho personal, sólo a escasos centímetros del suelo, para colocarla en su lugar definitivo.

Tendido eléctrico y conexionado.

Durante el tendido eléctrico será necesario hacer taladros, cortar tubo de acero, etc... Para ello el operario deberá estar provisto al menos de botas, casco, gafas y guantes de seguridad, y disponer de herramientas adecuadas, en buen estado y homologadas.

Este tendido se hará a nivel de suelo (en zona apropiada para ello) pero si se debiera hacer a una cierta altura, será necesario el disponer de una escalera homologada y/o plataforma elevadora homologada, de cinturones de seguridad y casco, además de lo reseñado antes.

A la hora de pasar las mangueras, se utilizarán guantes de cuero para evitar cortes en las manos.

El conexionado de todos los equipos y líneas deberá hacerse SIN TENSIÓN. Una vez finalizado el mismo y tras una inspección visual se procederá a dar tensión de servicio.

Como se ha comentado el tendido del cableado en agua se realizará por personal especializado en trabajos marinos y submarinos con ayuda en todo momento de personal eléctrico en tierra y en todo momento SIN TENSION eléctrica.

Trabajos en alturas.

El operario que tenga que desarrollar trabajos en altura habrá de disponer para ello de escaleras y/o plataformas elevadoras homologadas por el Organismo pertinente, además de gafas, guantes, casco y botas de seguridad. Llevará así mismo cinturón de seguridad homologado con el que deberá atarse a puntos fijos y fiables para evitar posibles caídas.

Durante el funcionamiento con plataformas elevadoras, se tendrá especial cuidado en no permitir la caída de herramientas desde la misma y en los desplazamientos de la carretilla comprobando la no existencia de obstáculos ni personas en la trayectoria de la carretilla.

Indicaciones generales de seguridad.

- No se permitirá enchufar taladros, focos, etc...sin disponer dichos aparatos de clavijas adecuadas.
- Se deberá utilizar herramientas aisladas para los trabajos eléctricos.
- La iluminación portátil será IP55 o superior.
- Las mangueras de obra deberán tener 1.000 V. de aislamiento mínimo.
- Todos los receptores de obra deberán llevar conductor de protección.
- La instalación de obra dispondrá de protección diferencial para todos los receptores de obra.

CONCLUSIÓN FINAL

De todo lo expuesto con anterioridad cabe concluir que si el personal sigue las directrices indicadas, el riesgo de accidente quedará reducido al mínimo, no considerándose necesario en principio, citar ninguna recomendación más.

Así mismo, será el contratista el encargado de hacer cumplir las presentes indicaciones, debiendo poner los medios necesarios para ello en caso de incumplimiento.

En Bilbao a 24 de Junio de 2024
Fdo. JOSE MANUEL GÓMEZ VILA
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 4.024 BIZKAIA