DOCUMENTO N.º03

—

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1
1.1. Objeto del Pliego 1
1.2. Descripción de las obras 1
1.3. Orden de prelación de documentos 8
1.4. Identificación del promotor 8
1.5. Relaciones con terceros 8
1.6. Repercusiones sobre la red viaria 9
1.7. Servicios afectados 9
1.8. Vertederos 9
1.9. Limpieza final de la obra 9
1.10. Oficina de Obra para la Dirección de Obra 10
1.11. Carteles y anuncios 10
2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 10
2.1. Materiales de obra civil 10
2.2. Tuberías y accesorios 10
3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 13
3.1. Obras de hormigón realizadas in situ 13
3.2. Accesorios y piezas especiales en fundición dúctil 14
3.3. Acometida domiciliaria 14
3.4. Pruebas de presión 15
3.5. Cata localización de servicios 17
3.6. Conexiones a redes existentes 17
3.7. Servicios afectados 18
3.8. Carga, transporte y canon de vertido de productos procedentes de excavación 19
3.9. Gestión de residuos 19
4. OTRAS DISPOSICIONES 30
4.1. Legislación 30
4.2. Orden de ejecución de las obras 30

4.3. Personal técnico del contratista 30
4.4. Vigilancia de las obras 30
4.5. Control de materiales y servicios comprados 31
4.6. Responsabilidad y seguros 31
4.7. Protección medioambiental 31
4.8. Seguridad y salud 31
4.9. Instalaciones eléctricas y de control 32

DOCUMENTO N.º03

—

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. Objeto del Pliego

El objeto del presente Pliego es definir aquellas Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en la ejecución de las obras del proyecto de **"Reubicación del bombeo Finaga-Brisketa y mejora de la red de abastecimiento en el barrio Brisketa de Arrigorriaga"** promovido por el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia.

En todo aquello que no sea explícitamente modificado por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Proyecto, en lo sucesivo P.P.T.G.

En caso de contradicción en los Documentos de este Proyecto, prevalecerá lo expresado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y subordinado a éste, lo expresado en los Planos, quedando siempre a juicio del Director de Obra la correcta interpretación de estos Documentos.

1.2. Descripción de las obras

Objeto del proyecto

El presente proyecto se divide en dos partes. Por un lado, se proyecta la reubicación del bombeo Finaga-Brisketa ya que, al situarse a una cota por encima del depósito del que recibe agua, presenta deficiencias en el llenado del cuenco previo a la impulsión. Dicho bombeo se ubica en el término municipal de Basauri, zona no consorciada. Por otro lado, se proyecta la reposición de la parte de la red de distribución del barrio de Brisketa que presenta problemas de fugas de caudal.

El primer punto de conexión a red existente (CRE 1) se ubica en el polígono industrial de Arteagoiti, en un punto donde la red de abastecimiento es de fundición dúctil de 150mm de diámetro. Se trata de un tramo que finaliza en el actual bombeo de Brisketa. La CRE1 se realizará mediante una "T" en derivación con una salida en FD100mm. La nueva ubicación del bombeo se sitúa a escasos 10 m de la red actual de abastecimiento. La impulsión del nuevo bombeo se conectará al tramo de FD100mm existente (CRE2) aguas arriba del actual bombeo de forma que no se interrumpa el llenado del depósito de Brisketa.

La red de distribución del depósito de Brisketa comprende los barrios de Brisketa (Arrigorriaga) y Finaga (Basauri), en total son abastecidas 41 viviendas. La red de distribución consta de una tubería de PEAD63mm, a 140m de la salida del depósito se bifurca en dos tramos, uno de PEAD50mm y otro que acaba entrando en el término municipal de Basauri para abastecer a las viviendas del barrio Finaga. Desde la bifurcación hasta la arqueta donde se encuentra una válvula reductora de presión, ubicada en el límite del término municipal de Arrigorriaga, el tramo de PEAD63mm presenta graves problemas de fugas por lo que se proyecta su reposición. La conexión a red existente (CRE3) se realizará tras la boca de riego existente muy próxima a la bifurcación, y la conexión a red existente (CRE4) se ejecutará en la arqueta existente que alberga la válvula reductora de presión. Dicho tramo a reponer tiene una longitud de 300m.

En referencia a los elementos y mecanismos que conforman la red dentro del ámbito del proyecto, se encuentran válvulas de seccionamiento de tipo compuerta en cada derivación y válvulas de bola en las acometidas. Además, se proyecta una boca de incendio, ubicada a 100m de la CRE3, con una conexión de entrada DN65 y una boca de salida tipo racor Barcelona DN70. Por otro lado, no se proyectan desagües ni ventosas ya que la red actual cuenta con ellos en los puntos críticos.



Situación actual de la red y el emplazamiento de los nuevos puntos de conexión.

En resumen, se proyectan los siguientes elementos para las obras a ejecutar:

Bombeo de Finaga-Brisketa

- 2 bombas centrífugas verticales multicelulares de 5,5 kW, con bancada metálica.
- Colectores de aspiración e impulsión de 2,5" de acero inoxidable.
- 4 válvulas de bola de aislamiento y 2 válvulas de retención en impulsión de 2,5".
- Acumulador hidroneumático de membrana recambiable de 150 litros y 20 bar.

Impulsión

- Fundición Dúctil DN100 C40. Longitud: 720 m

Red de distribución

- Reposición: PE100 DN63 PN16. Longitud: 300 m
- Acometidas domiciliarias:
  PE100 DN32 PN16 Longitud: 17 m

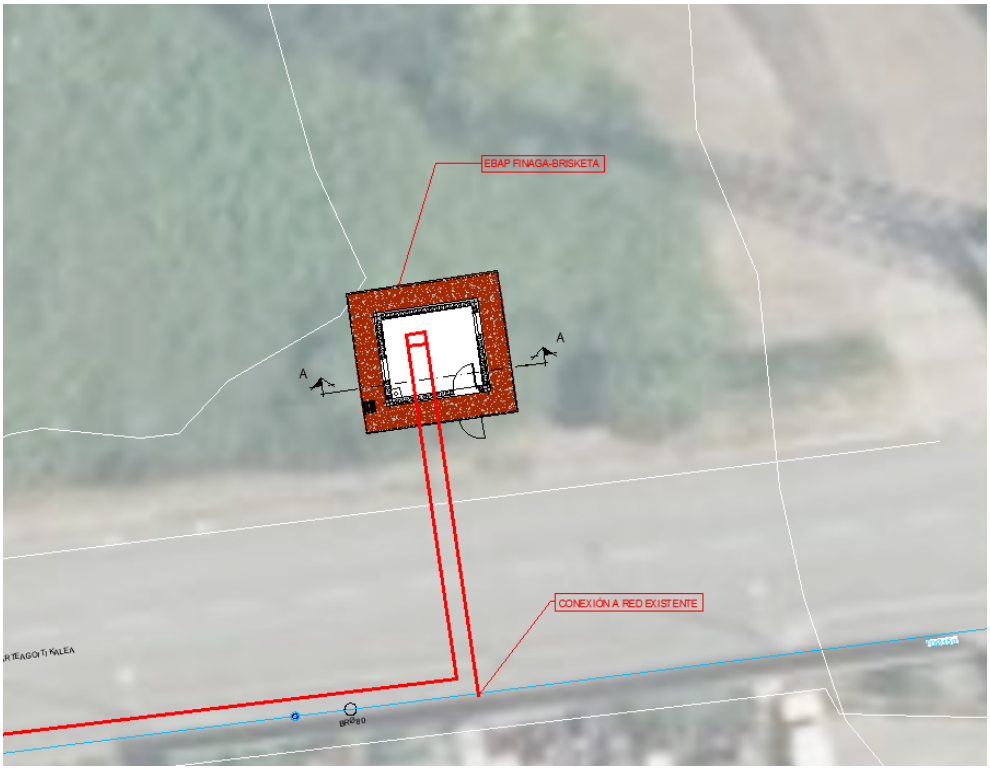
En el diseño de los nuevos trazados, se ha seguido un criterio general consistente en disponer las nuevas redes bajo terrenos públicos, viales municipales y zonas de libre acceso, que faciliten la manipulación de la red y eviten afecciones a los propietarios privados en la medida de lo posible.

Descripción de las obras

Bombeo de Finaga-Brisketa

Ubicación

El bombeo a ejecutar se situará en una zona urbanizada pegado a la carretera del polígono industrial de Arteagoiti, a escasos 9 metros de la red actual de abastecimiento de FD150mm. Las bombas se instalarán a una cota de 119 msnm, 21 metros por debajo de la cota del actual bombeo. Con esto se asegura que el agua llegue con la suficiente presión aun bajando la cota de la lámina de agua del depósito de Basozelai.



Planta general del bombeo nuevo de Brisketa.

Descripción del bombeo

Se proyecta la ejecución de un nuevo bombeo en una ubicación diferente a la actual. El grupo de bombeo estará formado por dos bombas acopladas en paralelo, trabajando a régimen fijo de forma alternativa una y otra bomba (1+1). Cada bomba contará con un variador de frecuencia en el cuadro de mando para controlar el arranque y parada de los motores, de cara a su protección y a reducir el impacto del golpe de ariete sobre la instalación.

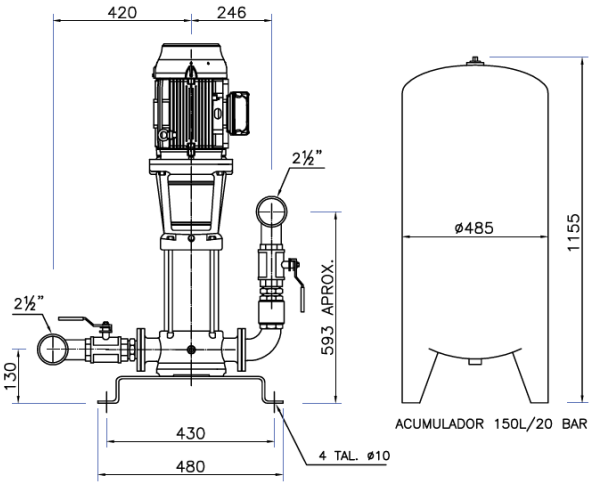
Las bombas planteadas son el modelo HYDRO 2 NXA 8/16, de IDEAL u otras similares, con las siguientes características:

Bomba:

- Caudal: 7,6 m3/h.
- Altura manométrica: 146mca.
- Tipo: Vertical multicelular.

Motor:

- Potencia nominal: 5,5 kW.
- Tensión motor: 400 V, 50 Hz.
- Aislamiento: Clase F.
- Revoluciones: 2950 rpm.
- Protección IP55
- Eficiencia: IE3.



Colectores de aspiración e impulsión:

- Tubería de 2,5 pulgadas de acero inoxidable AISI 304.
- 4 válvulas de bola de aislamiento y válvulas de retención en impulsión de 2 pulgadas.
- Manómetro con válvula de corte en el colector de impulsión.

Equipo antiariete:

- Acumulador hidroneumático de membrana recambiable de 150 litros y 20 bar.
- Conexión a colector de impulsión mediante latiguillo flexible y válvula de corte de 1 pulgada.

El colector de aspiración del bombeo se conectará mediante tubería de acero galvanizado a un tubo de acero con brida DN65 mediante calderería y válvula de compuerta DN65. Éste, a su vez, se conectará con la canalización exterior proyectada de FD100.

Cimentación y estructura

La caseta cuenta con un único habitáculo que alberga la sala de llaves del bombeo. La cimentación se proyecta con una losa continua de hormigón de HA-30/B/20/XC3+XA1 más una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Para llegar a la cota de la cimentación, será necesario realizar un vaciado de las tierras, con taludes 3H:2B que abarque tanto la caseta como la urbanización perimetral.

Los muros del depósito tienen un espesor de 30cm y una altura de 3,40m en la parte más alta y 3,10m en la más baja. La cubierta contará con la pendiente necesaria para el drenaje del agua de lluvia. Para la sustentación de la cubierta, se proyectan 4 pilares de 30 x 30 cm de sección en cada esquina de la caseta apoyados sobre la losa de hormigón de la cimentación.

Sobre la estructura de vigas se asienta una cubierta inclinada plana de dimensiones 5,60 x 5,10m formada por un forjado unidireccional de espesor 20 cm. Por último, se proyecta un alero perimetral de hormigón armado solidario a la cubierta de 5,10 cm de ancho y 0,20 cm de espesor.

Tuberías y mecanismos:

Las conducciones en la sala de válvulas se realizarán con acero L275 galvanizado sin soldaduras según norma UNE-EN 10255-M, espesor medio. Se adjuntan, en el plano P-0805, el despiece de la calderería, así como todos los mecanismos necesarios para el funcionamiento del bombeo.

A continuación, se describen las conducciones proyectadas:

- Aspiración: Se proyecta la ubicación de la caseta a escasos 10m de la red actual de distribución del polígono industrial de Arteagoiti. El bombeo cogerá el agua directamente de la red, a través de una tubería de FD100mm que se conectará mediante una "T" bridada al FD150mm existente. La conducción de llenado entra por la solera de la caseta del bombeo mediante un carrete pasamuros de 100mm de diámetro. Tras ello, se instalará un tubo de acero de 65mm de diámetro en el que se incluye una válvula de corte de DN65mm y un carrete de desmontaje DN65mm.
- Impulsión: Tras las bombas, se proyecta una tubería de acero en el interior de la caseta que incluye conos de reducción y una "T" de acero de 65mm con salida en 50mm. En la impulsión se proyectan además una válvula de corte de 65mm, un caudalímetro electromagnético de 50mm y un carrete de desmontaje de 50mm de diámetro. Tras ello, la tubería de acero se conectará con la red de impulsión mediante un carrete pasamuros de FD100mm que atravesará la solera de la caseta. Se proyectan 306m de conducción nueva de FD 100mm hasta la conexión con la actual red de impulsión, aguas arriba del actual bombeo. La conducción de impulsión tiene una longitud total de 720m.
- Desagüe y vaciados: La conducción de desagüe se proyecta en tubería de acero galvanizado DN50mm. Cuenta con una válvula de compuerta de fundición dúctil de DN50mm y con un grifo de servicio. La red de vaciados proyectada se conectará con la red de saneamiento existente mediante una tubería de PVC160mm. Respecto a la recogida de agua del tejado de la caseta, se proyecta un canalón en la cara frontal de la caseta y bajantes de PVC que se conectarán directamente con la red de vaciados del interior de la caseta tal y como se muestra en el plano P-0808.

Ventilación de la caseta

Para una correcta ventilación de la caseta, se proyectan varios huecos en la estructura cubiertos con rejillas de ventilación de acero galvanizado. Estos huecos se dispondrán de manera adecuada para favorecer la circulación del aire. Se ubicarán en los laterales de la caseta. Todos los elementos de ventilación irán provistos por la parte interior de rejilla mosquitera.

Cerramiento y urbanización exterior

La caseta del bombeo de Finaga-brisketa se ubica junto a la carretera del polígono industrial de Arteagoiti, en la calle Arteagoiti. El acceso a la misma se realizará por la acera de dicha carretera. Se urbanizará 1 metro a cada lado del muro exterior de la caseta mediante una capa de hormigón de 20cm de espesor asentada sobre una capa de 15 cm de zahorra artificial.

Por otro lado, entre la zona urbanizada a proyectar y el pie de desmonte, se ejecutará un cerramiento exterior metálico de 2,00 m de altura con malla metálica de simple torsión 40-17-14, galvanizada y plastificada, con postes de sujeción metálicos de acero galvanizado y plastificado de 48mm de diámetro y 1,5 mm de espesor separados cada 2,5 m. El cerramiento se anclará en terreno natural con pozos de hormigón. El cierre metálico dispondrá de una puerta, con el mismo vallado, con cerradura tipo Consorcio de un metro de ancho.

Demolición del bombeo actual de Finaga-Brisketa

El bombeo existente Finaga-Brisketa será desmontado y demolida por completo, incluyendo calderería y mecanismos. Esto se realizará una vez que el nuevo bombeo este completamente ejecutado y en funcionamiento.

La actual acometida eléctrica del bombeo llega desde la caja seccionadora mediante cable aérea que se sitúa a unos 20 metros hacia el sur del bombeo. Se desmantelará la acometida eléctrica actual y se solicitará nueva acometida para el nuevo bombeo.

Impulsión bombeo Finaga-Brisketa a Depósito Finaga-Brisketa

Se proyecta una conducción de impulsión mediante tubería de fundición dúctil de diámetro nominal 100 mm clase C40 desde la nueva ubicación del bombeo, situado a la cota de solera 119 m hasta el depósito existente de Finaga-Brisketa, situado a la cota 287 m. Por tanto, se salva un desnivel de 168 m.

La longitud total de la impulsión es de 720 m, de los cuales, 414m pertenecen a la impulsión del actual bombeo. La nueva impulsión de FD100mm se conectará a la existente, de igual diámetro, mediante un manguito universal de PN16. El nuevo tramo de la impulsión discurrirá, durante 75 m, bajo asfalto y el resto por terreno natural.

Reposición red de distribución general Finaga-Brisketa

Además de la reubicación del bombeo Finaga-Brisketa, se proyecta la reposición de un tramo de PEAD63mm que presenta problemas de fugas de caudal. Dicho tramo va desde la boca de riego existente a 134m del depósito de Finaga-Brisketa, hasta la arqueta cesión de Basauri, ubicada en el límite del término municipal de Arrigorriaga. La longitud total del tramo a reponer consta de 288m y cuenta con 3 acometidas domiciliarias que también son objeto de reposición.



Planta general del estado proyectado del tramo a reponer.

El tramo de PEAD63mm a reponer discurrirá por el mismo trazado por el que discurre la tubería actual, es decir, bajo la carretera que da acceso a los caseríos del barrio Brisketa. En dicho tramo se proyecta la instalación de una boca contra incendios DN65 con salida racor Barcelona 70mm, una tapa roja con la inscripción "SUHILTZALEAK" (BI-1) y una válvula de seccionamiento de compuerta para independizarla de la red. Además, se proyecta la reposición de 3 acometidas domiciliarias ubicadas en el tramo a reponer.

Secciones tipo y detalles

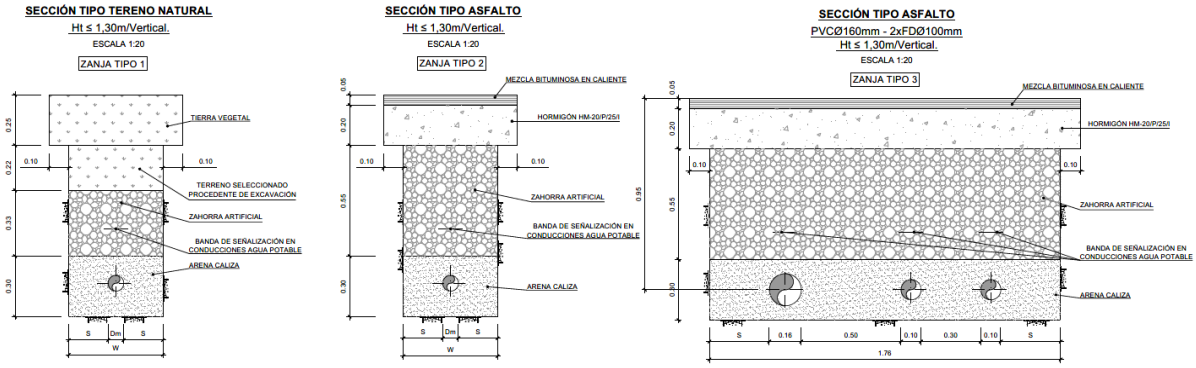
Se proyectan dos secciones tipo de zanja básicas en función de si se instala una conducción simple o si es un tramo de triple conducción. La sección tipo de la zanja para conducción simple tiene un ancho de 0,7 metros y una profundidad de 1,1 metros, de tal forma que la conducción quede enterrada 80 cm respecto a la superficie.

La sección tipo de la zanja para conducción triple tiene un ancho de 1,75 metros. Se proyecta la instalación de 2 tubos de FD100mm de la aspiración e impulsión del bombeo, y un tubo de PVC de 160mm correspondiente a la red de vaciados de la caseta del bombeo. La separación entre ejes de tubería de abastecimiento será de 40 cm y 63 cm respecto al eje de la tubería de vaciados. La profundidad es igual que la anterior, 1,1 metros.

Se rellenarán todas las zanjas con 30 cm de arena caliza "envolviendo" la conducción o conducciones proyectadas.

El resto del relleno de la zanja y la capa superficial de pavimentación son las que definen la zanja tipo, por lo que en la obra se ejecutarán:

- Zanja tipo 1. Sección tipo asfalto. Se rellena la zanja con 55 cm de zahorra artificial sobre la capa de arena. Posteriormente se extenderán 20 cm de hormigón HM-20 y concluirá con 5 cm de mezcla bituminosa en caliente AC16 surf D.
- Zanja tipo 2. Sección tipo terreno natural. Se rellena la zanja de 55 cm de material seleccionado procedente de la excavación sobre la capa de arena La sección se concluye con capa superficial de 25cm de tierra vegetal.
- Zanja tipo 3. Sección tipo asfalto triple. Similar al tipo 1.



Zanjas Tipo

Las Conexiones a las Redes Existentes (CRE), las bocas de incendios y las acometidas domiciliarias se realizarán según la configuración indicada en los planos *nº6 Detalles*.

1.3. Orden de prelación de documentos

Lo escrito en el presente Documento, tiene prevalencia sobre cualquier otro Documento del Proyecto (Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y Presupuesto), así como sobre cualquier otra Normativa de aplicación por referencia. Las Prescripciones del presente Pliego, deberán cumplirse aun cuando de las mismas se deriven obras o actividades no previstas en el resto de Documentos.

1.4. Identificación del promotor

En los proyectos realizados mediante inversión CABB, los derechos y las obligaciones asumidos en el Pliego Prescripciones Técnicas Generales por la figura del Promotor serán adquiridos por el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia.

1.5. Relaciones con terceros

El Contratista extremará las precauciones en orden a prever cualquier afección a terceros, ya sean estos particulares, Servicios Municipales o de Compañías Suministradoras que no hayan sido consideradas en el Proyecto. El Contratista es responsable único global de las posibles afecciones, no restringidas a la obra en sí, sino también de las consecuencias derivadas de la misma, que puedan producirse por actuaciones o procedimientos constructivos diferentes a los considerados en el Proyecto.

Con independencia de las gestiones que el Consorcio, como tal o la Dirección de Obra estimen oportuno realizar, el Contratista se responsabilizará de la obtención de cuantos permisos y licencias sean necesarios para una correcta ejecución de las obras en el plazo previsto. A este respecto, asumirá cuantas condiciones y prescripciones le sean impuestas por cada afectado en uso de sus derechos.

1.6. Repercusiones sobre la red viaria

Se entiende que cualquier desperfecto sufrido por la red como consecuencia del paso o circulación de maquinaria fuera de los recintos de obra previstos, será reparado por el Contratista, sin derecho a ningún tipo de abono. En particular la limpieza y mantenimiento de las calles en el entorno de los recintos de obras, se entiende incluida en los costos generales sin dar derecho a abono de manera independiente.

1.7. Servicios afectados

Los servicios a desviar o aquellos que puedan afectar a la realización de las obras, se incluyen en el Proyecto a título orientativo, correspondiendo al Contratista la detección y conservación durante las obras de los mismos, y siendo en todo caso responsable de los desperfectos y consecuencias que sobre los mismos pudieran causarse. No será de abono ninguna paralización ni merma de rendimiento en la ejecución de los trabajos que pudiera producirse por la no detección, correcto mantenimiento o necesidad de reposición de cualquier tipo de Servicio.

De cara a minimizar las afecciones a los servicios existentes, y a la propia obra, será responsabilidad del contratista la obtención de la información actualizada y su análisis previo a la localización de los servicios en obra. Bajo ningún supuesto podrá el Contratista efectuar reclamación alguna basada en inconvenientes, retrasos o cambios motivados por la necesidad de adecuar su ritmo de obra al de retirada y reposición de estos servicios.

1.8. Vertederos

Es responsabilidad del Contratista, la localización de los vertederos necesarios para el depósito de los sobrantes de excavación. No será objeto de reclamación la posible inexistencia de vertederos en el entorno de la obra.

1.9. Limpieza final de la obra

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo en el entorno.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata. La Dirección Ambiental de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

1.10. Oficina de Obra para la Dirección de Obra

No se prevé la instalación de oficinas de obra para la Dirección de Obra. En caso, de ser necesaria su instalación, se deberá cumplir lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

El Contratista planteará alternativas sobre la ubicación donde realizar las reuniones de obra y el lugar donde conservar la copia autorizada del Proyecto a realizar, los documentos contractuales y el Libro de Órdenes, que serán aceptados por la DO.

1.11. Carteles y anuncios

No se prevé la colocación de carteles informativos de la obra a realizar. En caso de que se acuerde su colocación, el Contratista cumplirá las instrucciones que tenga establecidas el Consorcio mediante el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. y en su defecto las que dé el Director de Obra. El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por el Consorcio para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. Materiales de obra civil

2.1.1. Hormigones

Los hormigones empleados en la obra cumplirán las condiciones exigidas en el real Decreto 470/2021, 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

2.1.2. Barras corrugadas para hormigón armado

La armadura empleada en la obra cumplirá las condiciones exigidas en el real Decreto 470/2021, 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

2.2. Tuberías y accesorios

2.2.1. Tuberías de PEAD de pared compacta

Características generales

Las tuberías de polietileno contempladas en el presente proyecto son de alta densidad, PEAD-100 Y PN16 o PN25, aptas para estar en contacto con agua potable según Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, por tanto, no contener ninguna de las sustancias recogidas en el Anexo 1 de dicho documento. Los tubos estarán fabricados mediante extrusión.

Respecto a la norma aplicable, los tubos de polietileno empleados en las redes de abastecimiento deberán cumplir, con carácter general, lo especificado por la siguiente norma:

- UNE-EN 12.201- Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).
    - Parte 1. Generalidades
    - Parte 2. Tubos
    - Parte 3. Accesorios
    - Parte 4. Válvulas
    - Parte 5. Aptitud al uso del sistema
    - Guía para la evaluación de la conformidad UNE-CEN/TS 12201-7:2007 EX

En cuanto a la normativa sobre diseño hidráulico de las conducciones:

- UNE-EN 53.959-IN- Plásticos. Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión. Cálculo de la pérdida de carga.

Control de calidad

Se exigirá el Certificado de Origen Industrial, o el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica, para su recepción en obra.

El fabricante comunicará a la Dirección de Obra las fechas de la realización de las pruebas de la partida correspondiente.

2.2.2. Tuberías de fundición dúctil (FD)

Características generales

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición, con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dúctil, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Todos los tubos y piezas deben cumplir lo especificado en la Norma ISO 2.531, y preferentemente el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua. Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mastic, plomo o cualquier otro procedimiento, serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafateo o cualquier otro sistema. Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas. Todos los tubos de los que se hayan separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como su tuvieran la longitud total.

Los tubos y piezas pesados y aceptados serán separados por la Dirección de Obra y Contratista y claramente marcados con un punzón. De cada inspección se extenderá un acta que deberán firmar el representante de la Dirección de Obra, el Fabricante y el Contratista. Las piezas que se pesen separadamente figurarán en relación con su peso y un número. Cuando se trate de pesos conjuntos se hará constar en acta, figurando con un número y el peso total del lote.

La garantía será válida para un período de un año desde la fecha de entrega. El Contratista deberá puntualizar en su contrato de suministro con el Fabricante que si antes de terminar el período de garantía se encuentra defectos debidos a la fabricación se extenderá un acta en presencia del Fabricante, y éste deberá, o bien efectuar el trabajo necesario para corregir los defectos, o reemplazar a su cargo el material defectuoso que le sea devuelto. La falta de este requisito no examinará al Contratista de la obligación de sustituir los elementos defectuosos.

Todos los elementos de tubería deberán llevar las marcas prescritas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua y aquellas que se indiquen en los Planos. Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contrario y de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego. Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando todo trazo de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento interior será a base de mortero de cemento efectuado por centrifugación de acuerdo con las características y dosificación previstas en la Norma ISO 4179. Deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento. El espesor de la capa de mortero del revestimiento interior deberá cumplir lo especificado en la Norma ISO 4179.

El revestimiento exterior, será en todos los casos a base de cinc y barniz negro. En los lugares en que lo determine el Proyecto o así lo determine la Dirección de Obra adicionalmente se realizará la protección por manga plástica. Esta manga cumplirá las características impuestas en la Norma UNE-EN 545/95.

Control de calidad

El control de calidad aplicable a las tuberías de fundición se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados preferentemente en el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU,* y en la *Norma EN-545 (Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua).* Cuando lleguen a obra con certificado de calidad y pruebas que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, su recepción se realizará comprobando unidamente sus características aparentes si no dispone nada en contra la Dirección de Obra.

2.2.3. Bocas de incendios

Características generales

Las bocas de incendio instaladas en las conducciones gestionadas por el CABB cumplirán las siguientes características y únicamente podrán ser utilizadas por personal de CABB o el cuerpo de bomberos de Bizkaia.

Las bocas de incendio serán enterradas.

En función del diámetro de la tubería sobre la que se instale, la boca de incendios dispondrá de una (1) o dos (2) bocas de salida equipadas:

- En tubería DN80 mm o superior, se instalarán hidrantes contra incendios, con conexión de entrada DN100 y dos (2) bocas de salida racor Barcelona DN70, según UNE 23400. Cumplirán con la norma UNE-EN 14339 Hidrantes contra incendios bajo tierra.
- En tubería inferior a DN80 mm se instalarán bocas contra incendios, con conexión de entrada DN65 y una (1) boca de salida racor Barcelona DN70 según UNE 23400.

En ambos casos la profundidad máxima hasta la base del racor será de 30cm y el accionamiento será con cuadradillo. La tapa de registro será antideslizante y de color rojo, con inscripción "SUHILTZAILEAK".

La instalación de los hidrantes contra incendios será siempre en derivación a la red de distribución, contando con su propia válvula de cierre independiente en aras de asegurar la continuidad de suministro en caso de reparación.

Control de calidad

El centro de fabricación deberá contar con certificados vigentes de ISO 9001 e ISO 14001.

Se exigirá:

- Certificado AENOR
- Bocas de Salida racor "Barcelona" 70 mm. Certificado cumplimiento UNE 23.400

Los hidrantes DN100 además cumplirán UNE-EN 14339:2006 (Hidrantes contra incendios bajo tierra).

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1. Obras de hormigón realizadas in situ

La definición, ejecución y el control de las obras de hormigón se realizará cumpliendo las condiciones exigidas en el real Decreto 470/2021, 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

3.2. Accesorios y piezas especiales en fundición dúctil

3.2.1. Materiales

Serán de aplicación lo especificado para los mismos en la norma UNE EN-545:" *Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo*" o en la UNE EN-598: "*Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo",* dependiendo de si se trata de accesorios para redes de abastecimiento y redes de reutilización o para redes de saneamiento.

Atendiendo a su tipología podrán clasificarse de la siguiente forma:

- Codos
- Tés
- Conos
- Placas reductoras
- Bridas ciegas
- Conectores (brida-enchufe, brida-liso, manguitos)
- Carretes
- Collarines

Los accesorios de fundición dúctil deberán ir provistos con un recubrimiento exterior e interior a base de resinas epoxi.

Excepcionalmente y si así lo autoriza la Dirección de Obra, podrá disponerse algún otro recubrimiento de los especificados en las normas UNE-EN 545 o en la UNE EN-598, según el tipo de red considerado.Las dimensiones de las piezas están normalizadas en las normas citadas, en función de tipo de tubo de que se trate. Con respecto a la presión, no se admitirán accesorios de fundición dúctil inferiores a PN 16.

3.2.2. Medición y abono

Los accesorios de fundición dúctil se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio correspondiente, de los que figuren en el Cuadro de Precios nº1.

En los precios se consideran incluidos el revestimiento interior y exterior de resina epoxi, el color requerido, la colocación las juntas, los materiales, los elementos de unión, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

3.3. Acometida domiciliaria

3.3.1. Consideraciones Generales

Se entiende por acometida el conjunto de dispositivos, tuberías, con sus llaves de toma y registro que, partiendo de la red de distribución, la enlazan con la instalación interior del inmueble que se pretende abastecer. La longitud máxima de una acometida será de quince metros, debiendo considerarse como red de distribución cualquier instalación que supere dicha longitud.

3.3.2. Materiales

La acometida consta de los siguientes elementos:

- Collarín de toma o "T" de derivación: Dispositivo que envuelve a la tubería de la red de distribución de la cual se pretende realizar la acometida y que posibilita el taladro de aquélla sin interrumpir el suministro. La "T" de derivación se instalará en los casos que el CABB así lo considere o de forma obligatoria cuando la red de distribución a la que se injerte la acometida sea de un diámetro igual o superior a 200 mm o que la propia acometida resultase ser igual o superior a 2 pulgadas.
- Llave de toma: Mecanismo opcional de obturación entre la tubería de la red de distribución y la tubería de enlace o ramal que abre paso a la acometida. Su instalación será obligatoria cuando se dé al menos alguna de las siguientes circunstancias:
    - Que la instalación se ejecute mediante una "T".
    - Que la longitud de la acometida sea igual o mayor a 10 m.
    - Que la instalación se ejecute con un collarín de toma y el diámetro de la acometida sea igual o superior a 2 pulgadas.
- Tubería de enlace o ramal: Conducto que une el collarín de toma, o, en su caso, la llave de toma con la llave de registro. Termina en el límite de fachada o propiedad, donde se instalará la llave de registro.
- Llave de registro: Mecanismo de obturación entre la tubería de enlace o ramal y la llave de paso interior de la vivienda y de propiedad privada. Su instalación es siempre obligatoria y estará alojada junto a la fachada o en el límite de la propiedad privada. Constituye el elemento diferenciador entre las competencias del CABB y la de los usuarios, en lo que respecta a la propiedad, conservación, delimitación de las respectivas responsabilidades. En ausencia de la llave de registro, el elemento diferenciador lo constituirá el límite con la propiedad particular en la que se introduzca la acometida. La manipulación de la llave de toma y de registro está reservada única y exclusivamente al CABB.

3.3.3. Medición y abono

Las acometidas se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente construidas, al precio que corresponde de los que figuren en el Cuadro de Precios.

La descripción de la unidad considera todos los elementos necesarios para la instalación de la acometida, incluso aquellos considerados inicialmente como opcionales que se decidan por la Dirección de Obra necesarios, y los trabajos de demolición, excavación, relleno, asiento y compactación cercanos a los puntos de instalación.

3.4. Pruebas de presión

3.4.1. Consideraciones generales

Una vez instalada la tubería y previo a su puesta en servicio, se deberán realizar las pruebas de presión y estanqueidad indicadas en el presente documento.

Toda la tubería instalada deberá ser sometida a las oportunas pruebas previas a su recepción, basadas en la metodología recogida en la norma UNE-EN 805:2000

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle, o únicamente se haya estimado, el valor de STP será (todos los valores en N/mm2):

1) Golpe de ariete calculado en detalle:
    a. STP = MDP + 0,1 (MPa)
2) Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:
    a. STP = MDP + 0,5 (MPa)
    b. STP = 1,5 MDP (MPa)

El valor mínimo obligatorio para la realización de la prueba de presión será de 1,2 MPa.

3.4.2. Metodología general

A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, siendo los tramos de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc.). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas "ad hoc", las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de estas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería. Las longitudes de estos tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- Pueda aplicarse una presión de al menos igual a MDP en el punto más alto de cada uno de ellos.
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más bajo y alto no exceda del 10% de STP.
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería con todo ello, una longitud razonable para los tramos puede oscilar entre 500 y 1.000 metros.

Antes de empezar la Prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Va colocada en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y debe estar provista, al menos, de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior de 0,02 N/mm2. La medición del volumen de agua, por su parte, debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en dos fases:

1) Etapa preliminar
2) Etapa principal o de puesta en carga

3.4.3. Medición y abono

El abono de las pruebas de presión de acuerdo con los criterios del CABB, o los definidos por la D.O., estará incluido en la unidad de obra correspondiente a la instalación de la tubería.

3.5. Cata localización de servicios

3.5.1. Definición y alcance

Consiste la presente unidad en la localización exacta y descubierto de los servicios afectados enterrados bien sea por medios manuales o mecánicos según estime la Dirección de las Obras.

3.5.2. Ejecución de las obras

Una vez se haya detectado la presencia del servicio se prohíbe la utilización de medios mecánicos y cuando esté totalmente visible se avisará a la Dirección de las Obras para que haga las observaciones que estime oportunas.

3.5.3. Medición y abono

La ejecución de la cata se medirá y abonará por unidad considerando un área de excavación de 1x1m de superficie.

3.6. Conexiones a redes existentes

3.6.1. Definición

Se entiende como conexiones a redes existentes a las operaciones de manipulación de la red existente (limpieza, vaciado, corte, desmontaje y transporte a punto limpio de elementos existentes) y el posterior montaje de nuevos elementos en dicha red, conforme a los criterios de montaje de los elementos, garantizando la estanqueidad de la conexión.

3.6.2. Medición y abono

Las operaciones englobadas en este capítulo no serán de abono separadamente. El abono se considera incluido en las unidades de obra del piecerío instalado en la conducción existente, necesario para el correcto funcionamiento y estanqueidad de la red.

3.7. Servicios afectados

3.7.1. Consideraciones Generales

Se corresponde a este epígrafe con las labores de desvío y/o reposición de infraestructuras existentes afectadas por las obras.

Comprenden los elementos de obra siguientes:

- Redes de servicios
- Conductos de distribución de agua
- Líneas de telefonía
- Líneas de energía eléctrica
- Cables telefónicos
- Tuberías de gas
- Tuberías de saneamiento y drenaje
- Superficies pavimentadas (viales, aceras, etc.)
- Mobiliario urbano
- Jardinería y arbolado
- Casetas, muros y otros elementos de obra

La definición de los distintos trabajos de desvío y reposición de servicios afectados por las obras, se reflejan en los planos y demás documentos del Proyecto.

3.7.2. Normas de ejecución

En la confección del proyecto se han detectado y situado en planta una serie de servicios afectados, diseñando las obras de desvío a ejecutar, así como las reposiciones necesarias.

No obstante, será responsabilidad del Contratista verificar sobre el terreno la posición real de dichos servicios, así como investigar la posible existencia de otros no detectados, a través de las gestiones necesarias con las Compañías responsables de los mismos.

Igualmente será labor del Contratista gestionar la presencia de representantes de dichas Compañías durante la ejecución de las obras de desvío de servicios que les cometan.

Los daños que pudieran causarse por la inobservancia de las normas anteriores, por parte del Contratista, serán de exclusiva responsabilidad, siendo de su cuenta los costes de reparación e indemnización a que dieran lugar.

En la ejecución de las unidades de obra a que se refiere este artículo, el Contratista estaría obligado a seguir, además de las normas de seguridad que dicte la Dirección de Obra, las que pudieran provenir de la Compañía responsable de la red afectada que debería autorizar los trabajos correspondientes y la metodología para llevarlos a cabo.

3.8. Carga, transporte y canon de vertido de productos procedentes de excavación

3.8.1. Definición y clasificación

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación.

Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.

Desde el tajo o caballero de apilado hasta, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, y estuviesen a más de 500 metros.

3.8.2. Ejecución

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

Las condiciones de descarga en vertederos no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin, por tanto, en ningún caso la Dirección de Obra será responsable ni del vertido, ni de la evolución posterior de la escombrera que se haya creado. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

3.8.3. Medición y abono

Si en los precios unitarios de excavación aplicables según Proyecto estuvieran incluidas las operaciones de carga, transporte, vertido y canon, no serán de abono separadamente según este capítulo. Por el contrario, si no estuvieran incluidas en los precios de excavaciones y/o demoliciones, se abonarán aplicando los precios correspondientes de los Cuadros de Precios a los metros cúbicos (m^3) medidos sobre perfil con anterioridad para las excavaciones de las que procedan, sin tener en cuenta el esponjamiento de los materiales y hasta el límite máximo de las secciones tipo del proyecto o sobreexcavaciones desprendimientos inevitables aprobados por el Director de Obra.

3.9. Gestión de residuos

3.9.1. Introducción

En esta unidad se recogen las actuaciones necesarias para llevar a cabo una correcta gestión de residuos, peligrosos y no peligrosos en el conjunto de la obra, en base al Estudio de Gestión de Residuos incluido en el Proyecto de Construcción.

El objetivo de esta medida es la garantía de la correcta gestión de los residuos durante la ejecución de la obra y el adecuado estado de limpieza, ausencia de residuos e instalaciones o materiales de obra tras la finalización de la obra.

A continuación, se establecen las medidas, equipamiento y personal necesario para la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar, y su traslado a plantas de reciclado, de eliminación o de tratamiento.

En cualquier caso, la actividad del contratista debe garantizar el cumplimiento de la legislación en materia de residuos, dando cumplimiento a lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, y del *Decreto 112/2012 del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.*

3.9.2. Definiciones

Adicionalmente, además de las estipulaciones normativas vigentes, se establecen las siguientes definiciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

Residuos domésticos: residuos peligrosos o no peligrosos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares en composición y cantidad a los anteriores generados en servicios e industrias, que no se generen como consecuencia de la actividad propia del servicio o industria.

Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de, entre otros, aceites de cocina usados, aparatos eléctricos y electrónicos, textil, pilas, acumuladores, muebles, enseres y colchones, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Tendrán la consideración de residuos domésticos, los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

Residuos municipales: 1.º Los residuos mezclados y los residuos recogidos de forma separada de origen doméstico, incluidos papel y cartón, vidrio, metales, plásticos, biorresiduos, madera, textiles, envases, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, residuos de pilas y acumuladores, residuos peligrosos del hogar y residuos voluminosos, incluidos los colchones y los muebles,

2.º los residuos mezclados y los residuos recogidos de forma separada procedentes de otras fuentes, cuando esos residuos sean similares en naturaleza y composición a los residuos de origen doméstico.

Los residuos municipales no comprenden los residuos procedentes de la producción, la agricultura, la silvicultura, la pesca, las fosas sépticas y la red de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales, incluidos los lodos de depuradora, los vehículos al final de su vida útil ni los residuos de construcción y demolición. La presente definición se introduce a efectos de determinar el ámbito de aplicación de los objetivos en materia de preparación para la reutilización y de reciclado y sus normas de cálculo establecidos en esta ley y se entiende sin perjuicio de la distribución de responsabilidades para la gestión de residuos entre los agentes públicos y privados a la luz de la distribución de competencias establecida en el artículo 12.5 de la Ley 7/2022, de 8 de abril.

Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de producción, fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial como consecuencia de su actividad principal.

Residuos peligrosos: residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I.

Categorías de los residuos peligrosos: Explosivo, Comburente, Inflamable, Irritante, Toxicidad específica en determinados órganos/Toxicidad por aspiración, Toxicidad Aguda, Carcinógeno, Corrosivo, Infeccioso, Tóxico para la reproducción, Mutagénico, Liberación de un gas de toxicidad aguda, Sensibilizante, Ecotóxico, Residuos que puedan dar lugar a otra sustancia que posea alguna de las características anteriores (HP1 a HP15).

Residuo inerte: los residuos definidos en el artículo 2.a) del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio:

Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni biodegradables; ni reaccionan con los materiales con los que entran en contacto ni física, ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Los residuos inertes deben presentar un contenido de contaminantes insignificante y, de mismo modo, el potencial de lixiviación de estos contaminantes, así como el carácter ecotóxico de los lixiviados debe ser igualmente insignificante. Los residuos inertes y sus lixiviados no deben suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.

Residuo de construcción y demolición (RCDs): residuos generados por las actividades de construcción y demolición.

Materiales de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que no siendo un residuo se genera en una obra de construcción o demolición y se utiliza sin transformaciones ulteriores más allá de la práctica profesional normal.

Aceites usados: todos los aceites industriales o de lubricación, de origen mineral, natural o sintético, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos, excluidos los aceites de cocina usados.

Biorresiduo: residuo biodegradable vegetal de hogares, jardines, parques y del sector servicios, así como residuos alimentarios y de cocina procedentes de hogares, oficinas, restaurantes, mayoristas, comedores, servicios de restauración colectiva y establecimientos de consumo al por menor, entre otros, y residuos comparables procedentes de plantas de transformación de alimentos.

Compost: material orgánico higienizado y estabilizado obtenido a partir del tratamiento controlado biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material bioestabilizado.

Suelo contaminado: aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno.

Reducir: Acciones para reducir y minimizar la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

Reutilización: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Reciclado: Toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

Valorización: Cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.

Valorización in situ: Es aquella que se produce en la propia obra donde se genera el residuo, lo cual presupone la necesidad de una planta de tratamiento (móvil generalmente).

Valorización ex situ: Es aquella que se produce fuera de la obra donde se genera el residuo, y a los efectos del Decreto 112/2012 resulta indistinto si su uso es para energía o para generar nuevos materiales.

Eliminar: Gestión o destino de un material o residuo cuando no es posible su reutilización o valorización. Todo procedimiento dirigido al vertido de residuos o a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medioambiente.

3.9.3. NIMA

El contratista deberá tener un centro de operativo de trabajo con un Número de Identificación Medio Ambiental (NIMA) a los efectos de tramitar mediante IKS-eem la gestión documental de las cesiones de todos los residuos generados en la obra. Debiendo entregar a la Dirección Facultativa el Libro de registro de residuos del ejercicio anterior. En el caso de gestores de Comunidades Autónomas distintas a la CAPV, deberá garantizar la compatibilidad de su sistema de gestión con IKS-eem.

3.9.4. Ejecución

Como medios materiales para la minimización de residuos en obra, se dispondrá de un equipo que conforme el recurso humano para garantizar el control y segregación de los residuos generados en la obra, así como unas medidas detalladas para la separación, reciclaje y reducción de residuos en obra.

El contratista deberá disponer de 1 persona dirigida por el Responsable Técnico Medioambiental de la obra, que deberá garantizar:

- Que los trabajos se realizan cumpliendo las medidas que se establecen en el Estudio de Gestión de Residuos.
- Que el equipamiento está en condiciones adecuadas y de acuerdo con lo previsto en el Estudio de Gestión de Residuos.
- Que todo el personal que participa en la obra conoce los requisitos del Estudio de Gestión de Residuos.

Además, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Redacción del Plan de Gestión de Residuos.
- Ejecución de Puntos limpios.
- Gestión de los Residuos.
- Comprobación del estado de limpieza al final de la obra.

3.9.5. Plan de gestión de residuos

El objetivo del plan es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar. De esta manera, se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección de Obra.

El contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos que desarrolle el Estudio de Gestión de Residuos incluido en proyecto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección de Obra.

En este plan se establecerán las siguientes medidas:

- Sistemas de reducción de producción de residuos.
- Sistema de segregación de residuos.
- Sistemas de reciclaje.
- Comprobación final del estado de limpieza.

El plan se apoyará en los siguientes elementos:

- Puntos limpios.
- Servicio de recogida.
- Formación e información.

3.9.6. Segregación de residuos

La *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, establece lo siguiente en su artículo 30 en referencia a las medidas de gestión para residuos específicos de construcción y demolición:

1) Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.
2) A partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.
3) La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior, previo estudio que identifique las cantidades que se prevé generar de cada fracción, cuando no exista obligación de disponer de un estudio de gestión de residuos y prevea el tratamiento de estos según la jerarquía establecida en el artículo 8.

   Para facilitar lo anterior, se establecerá reglamentariamente la obligación de disponer de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa adjudicataria a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para traslado de este tipo de residuos.

3.9.7. Segregación de residuos peligrosos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos peligrosos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar y al que deberá someterse el contratista.

Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la Dirección Ambiental de Obra antes del inicio de la obra.

Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos en los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón, ...
- Residuos inertes de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita,...
- Envases de aerosoles
- Tubos fluorescentes agotados
- Pilas…

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos en que puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la Dirección Ambiental de Obra.

Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto, en los puntos limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos para los que se cuenta con aceptación de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg)
- Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses
- Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene.
- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor
- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos

3.9.8. Residuos sólidos urbanos

Los R.S.U. serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de obra. Para esto se distribuirán contenedores en obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

Esta contenerización se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida de residuos del municipio en el que se desarrollen los trabajos, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permita garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contenedores deberán ser móviles, y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega al gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal.

En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acumulo de R.S.U. en obra.

3.9.9. Puntos limpios

Los puntos limpios, se localizan en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Para el abono de la unidad de obra correspondiente al punto limpio deberá disponer al menos de los siguientes:

- Dimensiones mínimas (7 x 5 m).
- Vallado perimetral móvil con malla metálica de 2 metros de altura y pies de hormigón.
- Accesible desde las zonas en las que se generen residuos peligrosos; si esto no es posible, deberá establecerse un punto limpio para cada zona.
- En caso de situarse en terreno natural, será necesario la retirada de tierra vegetal y preparación y compactación adecuada del terreno.
- Los residuos peligrosos estarán aislados de las lluvias y de la escorrentía superficial. Para ello se dispondrá de una cubierta y un cubeto de retención prefabricado o de hormigón ejecutado in situ.
- Puerta suficientemente amplia para el acceso de maquinaria; la puerta deberá poder cerrarse con candado.
- Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso.
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Una posible distribución de colores es la siguiente:

Tipo de residuo	Color
Envases y plásticos	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos orgánicos	Blanco
Derivados de petróleo	Naranja
Metales	Gris

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos peligrosos, es especialmente importante separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

3.9.10. Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

3.9.11. Vertederos y rellenos

No será objeto de reclamación la posible inexistencia de vertederos o rellenos en el entorno de la obra.

Es responsabilidad del Contratista, la localización de los vertederos o rellenos necesarios para el depósito de residuos procedentes de la construcción y demolición.

En caso de depositar la excedentes de excavación en rellenos, el *Decreto 49/2009*, en orden de optimizar y racionalizar la distribución de sobrantes de excavación procedentes de obras de infraestructura lineal promovidas por Administraciones Publicas que afectan a un único Territorio Histórico establece que los depósitos de dichos sobrantes o rellenos deberán obtener autorización expresa emitida por el departamento competente de la Diputación Foral correspondiente que los aprobará con la propia infraestructura.

3.9.12. Formación e información

La empresa contratista deberá asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra.

No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información, sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Asimismo, se deberá fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante formación a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados, habida cuenta de que la sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

3.9.13. Limpieza al final de la obra

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

3.9.14. Informe Final de Gestión de RCD

El contratista deberá presentar en el plazo máximo de un mes tras la firma del acta de recepción de las obras un "Informe Final de Gestión de RCD", con el contenido establecido en el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La falta de documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, así como la no justificación de las diferencias existentes entre el Plan de Gestión de RCD y la gestión final real, podrá conllevar la aplicación de una penalidad por un importe equivalente al 120% del coste de gestión previsto en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto constructivo.

3.9.15. Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará de acuerdo con el cuadro de precios Nº1 por:

- (m^3) CANON DE VERTIDO DE TIERRAS Y ROCAS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES A VERTEDERO DE INERTES. LER 170504
- (m3) CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS RESULTANTES DE EXCAVACIONES EN ROCA Y TIERRAS, EN CUALQUIER PUNTO AUTORIZADO.
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE LOS RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN, CON CÓDIGO LER 150101
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE HORMIGÓN, CON CÓDIGO LER 170101
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE LA MEZCLA DE RESIDUOS DE RCDS, CON CÓDIGO LER 170107.
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE MADERAS LIMPIAS, CON CÓDIGO LER 170201.
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE PLÁSTICOS LIMPIOS INERTES, CON CÓDIGO LER 170203
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE MEZCLAS BITUMINOSAS QUE CONTIENEN ALQUITRÁN DE HULLA EN CONTENEDOR DE 7 M3, CON CÓDIGO LER 170302.
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE METALES MEZCLADOS, CON CÓDIGO LER 170407.
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE OTROS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, CON CÓDIGO LER 170904.

- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE BASURAS ASIMILABLES A RSU, CON CÓDIGO LER 200301
- (t) RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE RESIDUOS PELIGROSOS ABSORBENTES CONTAMINADOS, CON CÓDIGO LER 170903*.
- (ud) PUNTO LIMPIO COMPLETO PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, DESECHOS Y SIMILARES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, EN PARQUE DE MAQUINARIA, QUE REQUIERA OBRA CIVIL PARA LA PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO CON ZAHORRA ARTIFICIAL CON UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE 35 M2, VALLADO PERIMETRAL CON MALLA ELECTROSODADA DE 2 METROS DE ALTURA Y PIES DE HORMIGÓN, PUERTA DE ACCESO CON CANDADO Y CUBETO DE RETENCIÓN Y CUBIERTA PARA RESIDUOS PELIGROSOS. INCLUYE LA DEMOLICIÓN, RETIRADA Y GESTIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS Y RESTAURACIÓN DEL ÁREA UTILIZADA.

4. OTRAS DISPOSICIONES

4.1. Legislación

Además de lo señalado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales regirán con carácter general para las obras e instalaciones de este Proyecto las instrucciones, Reglamentos y Normas vigentes, así como todas las disposiciones de carácter general que sean de aplicación.

Las disposiciones citadas serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en las prescripciones de este Pliego o en las que puedan fijarse en el anuncio de licitación, Pliego de Cláusulas de la licitación y también en el Contrato o escritura.

4.2. Orden de ejecución de las obras

Será de obligado cumplimiento el Plan de Trabajos aprobado por la Dirección de las Obras a propuesta del Contratista.

4.3. Personal técnico del contratista

Se cumplirá con los requisitos establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

4.4. Vigilancia de las obras

El Contratista viene obligado a proveer los medios necesarios para ejercer una vigilancia ininterrumpida en todos los elementos de obra durante el tiempo total de duración previsto para la ejecución de los trabajos.

La Dirección de Obra podrá requerir del Contratista el incremento de los medios de vigilancia si así lo estima necesario para la seguridad de la obra.

Los costes de vigilancia están incluidos en los costos indirectos aplicados a los precios unitarios de las unidades de obra, por lo que no serán de abono diferenciado.

4.5. Control de materiales y servicios comprados

El Contratista ofrecerá y presentará a la Dirección de obra los materiales de obra civil y equipos especificados en la Oferta Técnica de licitación del contrato. Éstos materiales deben cumplir las especificaciones mínimas determinadas en el presente Pliego y en el PPTG.

4.6. Responsabilidad y seguros

El Contratista es responsable ante la Propiedad y ante terceros de los riesgos inherentes a la ejecución de las obras.

Para cubrir dichos riesgos, el Contratista vendrá obligado a suscribir una Póliza de Seguro, a todo riesgo, de Construcción, en la forma que determine la Propiedad en el Pliego de Cláusulas de la Licitación.

4.7. Protección medioambiental

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Medioambiental. En este sentido, en caso del que el proyecto disponga de Estudio de Impacto Ambiental o Estudio Básico de Impacto Ambiental, el contratista deberá presentar un Plan de Vigilancia Ambiental en caso de que así lo requiera la Dirección de Obra, en el cual se establecerán las medidas y/o actuaciones específicas para cumplir las exigencias definidas en el mismo.

Para ello dispondrá los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras y limitará determinadas actividades para dar cumplimiento a lo que establezca la normativa aplicable.

En concreto se cumplirá la "Ley 3/1998, del 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco " y las "Normas Técnicas de Aplicación a las Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas en Suelo Urbano Residencia" (Decreto 171/1985 de 11 de Junio) del Departamento de Política Territorial.

4.8. Seguridad y salud

Durante la Ejecución de las obras el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud.

Dadas las características de las obras que se definen en este proyecto y conforme a la reglamentación establecida se ha redactado el Estudio (Básico) de Seguridad y Salud, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

Para ello el Contratista dispondrá de todos los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras para dar cumplimiento a lo establecido de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud que deberá presentar para su aprobación por la Propiedad con anterioridad al inicio de las obras.

4.9. Instalaciones eléctricas y de control

Las instalaciones eléctricas y de control proyectadas se rigen por la Especificación Técnica Eléctrica y de Control para las instalaciones de la red secundaria del CABB, con fecha de última edición marzo de 2022. En el Anexo I del PPTP, se adjunta dicho documento.

Bilbao, abril de 2025

Ingeniero Redactor del Proyecto
BOSLAN INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.



Diego Jiménez Alfaro

Ingeniera Directora del Proyecto
CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA

AIZPEA URRUTIA ELORRIAGA - 78937132M

Firmado digitalmente por AIZPEA URRUTIA ELORRIAGA - 78937132M
Fecha: 2025.04.11 14:23:56 +02'00'

Aizpea Urrutia Elorriaga

ANEXO I

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ELÉCTRICA Y DE CONTROL PARA LAS INSTALACIONES DE LA RED SECUNDARIA DEL CABB

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ELÉCTRICA Y DE CONTROL PARA LAS INSTALACIONES DE LA RED SECUNDARIA DEL CABB

INDICE

0 CONTROL DE REVISIONES 6
1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 7
1.1 GENERAL 7
1.1.1 Normativa 7
1.1.2 Condiciones ambientales 14
1.1.3 Protección de datos de carácter personal y confidencialidad 14
1.2 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN 15
1.3 CUADROS DE BAJA TENSIÓN 15
1.3.1 Diseño, Materiales y fabricación 15
1.3.1.1 Cuadros eléctricos de interior 15
1.3.1.2 Cuadros eléctricos de intemperie 18
1.3.1.3 Cajas de interconexión 19
1.3.2 Embarrado de tierra 20
1.3.3 Cableado interno 20
1.3.3.1 Cableado de señales analógicas 23
1.3.3.2 Cableado de señales digitales 24
1.3.3.3 Cableado Ethernet 24
1.3.4 Aparellaje de los cuadros eléctricos 24
1.3.4.1 Acometida general con grupo electrógeno sin conmutación automática 24
1.3.4.2 Salidas 26
1.3.4.3 Variadores 29
1.3.4.4 Arrancadores 30
1.3.4.5 Pulsadores y selectores de mando 31
1.3.4.6 Varios 32
1.4 INSTRUMENTACION 34
1.4.1 Medida en continuo de presión y nivel 34
1.4.1.1 Medición en continuo de nivel (Hidrostático) 34
1.4.1.2 Medición en continuo de presión 35

1.4.1.3 Sonda Radar 35
1.4.2 Medida discreta de nivel. Boyas 36
1.4.3 Medición discreta de nivel. Detector de alivio y Detector de inundación. ... 37
1.4.4 Medición en continuo de caudal (alimentado con baterías) 38
1.4.5 Medición en continuo de caudal (alimentado de red) 39
1.4.6 Protecciones 41
1.4.6.1 Equipo protector contra sobretensiones 41
1.4.6.2 Equipo separador galvánico 41
1.5 CABLES 43
1.5.1 Cables de fuerza 43
1.5.2 Cables de control e instrumentación 44
1.6 CANALIZACIONES 44
1.6.1 Zanjas 44
1.6.2 Arquetas de registro 49
1.6.3 Bandejas aislantes 50
1.6.4 Tubos rígidos 51
1.6.5 Tubos flexibles 52
1.6.6 Pasamuros 52
1.6.7 Bridas 52
1.7 PUESTA A TIERRA 53
1.8 BATERÍAS DE CONDENSADORES 56
1.9 SISTEMA DE CONTROL, COMUNICACIONES Y VISUALIZACIÓN 57
1.9.1 Generalidades 57
1.9.2 Hardware 57
1.9.2.1 Fuentes de alimentación y protecciones 57
1.9.2.2 RTU 58
1.9.2.3 HMI (Interface hombre máquina) 59
1.9.2.4 Dataloggers 59
1.9.3 Señales a tratar 60
1.9.3.1 Acometida general 61

1.9.3.2 Generales cuadro 61
1.9.3.3 Salidas tipo 1A: Arranque directo P ≤ 9 kW: 61
1.9.3.4 Salidas tipo 3A/3B: Arranque con arrancador estático 9 kW < P ≤ 30 kW y Arranque con variador de frecuencia P ≤ 30 kW 62
1.9.4 Ingeniería básica 62
1.9.5 Ingeniería de detalle 63
1.9.6 Parametrización/programación de RTU 65
1.9.7 Parametrización/programación de otros equipos 65
1.9.8 Parametrización/programación del HMI 65
1.10 CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS 67
1.10.1 Control de calidad 67
1.10.2 Inspecciones de acopio y fabricación 67
1.10.3 Cuadros de baja tensión 67
1.10.3.1 Verificaciones de diseño 67
1.10.3.2 Verificaciones individuales 67
1.10.4 Documentación final de calidad 69
1.10.5 Comprobación a la salida de fábrica 69
1.10.6 Comprobación a la recepción en almacén de obra 69
1.10.7 Pruebas, puesta en marcha, recepción provisional y definitiva 69
1.11 LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES 70
1.12 DOCUMENTACIÓN 71
1.12.1 Esquemas eléctricos. Criterios de representación y elaboración 71
1.12.1.1 Normativa 71
1.12.1.2 Criterios particulares de representación 71
1.12.1.3 Planos a incluir 74
1.12.2 Cuadernos de tareas. Criterios de elaboración 75
1.12.3 Documentación a entregar 77
1.12.3.1 Cuadros eléctricos 77
1.12.3.2 Equipos 78
1.12.3.3 Cables y bandejas 78

1.12.3.4 Red de tierras 78
1.12.3.5 RTU 79
1.12.3.6 Datalogger 79
1.12.3.7 HMI 80
1.12.3.8 Calidad 80
1.12.3.9 Documentación legal y garantía 80

0 CONTROL DE REVISIONES

REV.	FECHA	DESCRIPCION DE MODIFICACIONES	Realizado por	Págs.
0	30/09/2021	Emisión inicial.	Proyectos y Obras	Todas
0.1	20/12/2021	Revisión general	Proyectos y Obras	Todas
0.2	07/02/2022	1.3.1.1 Cuadros eléctricos de interior 1.3.4.4 Variadores 1.3.4.5 Arrancadores 1.3.4.6 Pulsadores y selectores de mando 1.4.4 Medición en continuo de caudal 1.9.3 Señales a tratar 1.9.4 Ingeniería básica 1.9.5 Ingeniería de detalle 1.12.3 Documentación a entregar	Proyectos y Obras	15, 18 31 32 32 40 62, 63 64 65 79, 81
0.3	10/03/2022	1.3.4.2 Acometida general con grupo electrógeno 1.3.4.3 Salida tipo 3B	Proyectos y Obras	26, 27 30
1	11/03/2022	Revisión general	Proyectos y Obras	Todas

1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.1 GENERAL

1.1.1 Normativa

El origen de la energía eléctrica para las instalaciones eléctricas correspondientes a las estaciones del CABB objeto de este documento podrá ser:

- En baja tensión; 400/230 V c.a. desde un Centro de Transformación propiedad de la compañía distribuidora.

Las instalaciones necesarias para dotar a las estaciones de la energía eléctrica se proyectarán y ejecutarán según las normas y directrices indicadas en los siguientes documentos:

- Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica. Se tendrán en cuenta las correcciones publicadas en el B.O.E el 13/03/2001 (BOE-A-2001-4839).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 02-08-2002, y publicado en el B.O.E. del 18/09/2002 y sus instrucciones complementarias MIE ITC-BT
- Directiva 2017/2102/UE: Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 2267/2004, Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales

Se deberá cumplir con las siguientes normas y recomendación:

- **Recomendación UNESA 1303A**
- **UNE Norma Española – EN Norma Europea**

Aparamenta de baja tensión

UNE-EN (IEC) 62.208	Envolventes vacías destinadas a los conjuntos de aparamenta de baja tensión.
UNE-EN (IEC) 61.439-1	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
UNE -EN 60.255	Relés eléctricos

UNE-EN 60.269	Fusibles baja tensión. Reglas generales
UNE-EN 60.898	Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
UNE-EN 60.947	Aparamenta de baja Tensión
UNE-EN 61.008-1	Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobreintensidades, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales.
UNE -EN 61.439-1	Conjuntos de aparamenta de baja tensión
UNE-EN 61.869-2	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 61.869-3	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60.831	Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1000 V.
UNE-EN 61.921	Condensadores de potencia. Baterías de compensación del factor de potencia en baja tensión.
UNE-EN 61.642	Redes industriales de corriente alterna afectadas por armónicos. Empleo de filtros y de condensadores a instalar en paralelo.
UNE-EN 62040-1	Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 1: Requisitos de seguridad
UNE-EN 62040-2	Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM)
UNE-EN 62040-3	Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 3: Método para especificar las prestaciones y los requisitos de ensayo

UNE-EN 61.204-3	Fuentes de alimentación de baja tensión con salida en corriente continua. Parte 3: Compatibilidad electromagnética (CEM)
UNE-IEC/TR 61.641	Conjuntos de aparamenta de baja tensión bajo envolvente. Guía para el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo interno.

Canalizaciones y cables

UNE 211.435	Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica
UNE HD 60.364-5-52	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
UNE 21.011-2	Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.
UNE 21.089-1:	Identificación de los conductores aislados de los cables.
UNE 21.123-4:	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6 /1 kV. Parte 4 Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas.
UNE-HD 603-1	Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Requisitos generales
UNE 21.144-3-2	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
UNE-EN 50.288-7	Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 7: Especificación intermedia para la instrumentación y los cables de control.
UNE-EN 50.085-1	Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE –EN 61.386-1	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos.
UNE-EN 50.267-2-1	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2 -2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos del grado de acidez de gases de los materiales por medida del pH y la conductividad.
UNE -EN 60.228	Conductores de cables aislados
UNE-EN 60.332-1-1	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Equipo de ensayo
UNE-EN 60.332-1-2	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW
UNE-EN 60.332-3	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 30: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical
UNE-EN 60.695	Ensayos relativos a los riesgos de fuego
UNE-EN 60.754	Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
UNE-EN 60.243-1	Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencia industrial
UNE-EN 60.423	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios
UNE-EN 61.034	Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas

UNE-EN 61.537	Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera
UNE-EN 50.575	Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego
UNE-EN 50.086	Sistemas de tubos para la conducción de cables.
UNE 23.727	Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción
UNE-EN 61.439-6	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 6: Canalizaciones prefabricadas
UNE-EN 62.275	Sistemas de conducción de cables. Bridas para cables para instalaciones eléctricas
UNE-EN 124	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos
UNE-EN 1.563	Fundición. Fundición de grafito esferoidal

Otras

UNE 20.324, EN 60.529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20.323-78	Material eléctrico para atmósferas explosivas.
PNE-prEN 60.079-0	Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
UNE-EN 61.000-4-7	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-7: Técnicas de ensayo y de medida. Guía general relativa a las medidas de armónicos e interarmónicos, así como a los aparatos de medida, aplicable a las redes de suministro y a los aparatos conectados a éstas.
UNE-EN 61.000-4-15	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y medida. Sección 15: Medidor de Flicker. Especificaciones funcionales y de diseño. Norma básica de CEM.

UNE-EN 61.000-4-30	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-30: Técnicas de ensayo y de medida. Métodos de medida de la calidad de suministro
UNE-EN 61.326-1	Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN 61.010-1	Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN 62.638-1	Equipos de audio y vídeo, de tecnología de la información y la comunicación. Parte1: Requisitos de seguridad.
UNE-EN 60.071-1	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas
UNE-EN 60.071-2	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación
UNE-EN 62.262	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE 23.727	Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción
UNE-EN 60.085	Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica
UNE 53.315	Plásticos métodos de ensayo para determinar la inflamabilidad de los materiales aislantes eléctricos sólidos al exponerlos a una fuente de encendido.
UNE 53.027	Materiales plásticos. Determinación de la resistencia al calor.
UNE-EN 10.346	Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro
UNE-EN 13.601	Cobre y aleaciones de cobre. Barras y alambres de cobre para usos eléctricos generales

UNE 20.003	Cobre-tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas
UNE 21.056	Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre
UNE-EN 12.165	Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos para forja
UNE-EN 50.160	Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.
UNE-EN 50.522	Puesta a tierra en instalaciones de tensión superior a 1 kV en corriente alterna.

- **DIN. Deutsches Institut für Normung**

DIN IEC 61.554	Instrumentos de medida indicadores y accesorios de empotramiento.
DIN 46.228	Terminales de cables.
DIN EN ISO 9.717:2017	Metallic and other inorganic coatings - Phosphate conversion coating of metals
DIN 8061	Tubos de PVC-U

- **IEC. International Electrotechnical Commision**

IEC 60.794-1	Cables de Fibra Óptica – Especificaciones generales.
IEC 60.794-1	Cables de Fibra Óptica – Especificaciones generales – Procedimientos pruebas para cables de Fibra Óptica.
IEC TS 63.064:2018	Símbolos gráficos para diagramas - Orientación sobre diseño para estandarización en IEC 60617
IEC 61.082	Preparación de la documentación usada en electrotecnia
IEC 81.346	Sistemas industriales, instalaciones y equipos, y productos industriales. Principios de estructuración y designación de referencia.

- **IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers**

IEEE 519-2014	IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems
IEEE 1159-2009	IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality

IEEE 80-2013	IEEE Guide for Safety of AC Substation Grounding

- **ISO. International Organization for Standardization**

ISO 8528	Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets

En caso de discrepancia entre normas o entre éstas y el Pliego, se tomará como documento vigente las normas y reglamentos de obligado cumplimiento, el Pliego, y después la norma más conservadora.

Para todas las instalaciones el suministrador adoptará aquellas normas de las que exista edición posterior a la indicada en la presente Especificación.

En todo caso, la edición de las normas aplicables al contrato en caso de pedido será la vigente en la fecha de la firma del contrato.

1.1.2 Condiciones ambientales

Los equipos se montarán en las siguientes condiciones:

- Altitud: < 1000 m.s.n.m.
- Temperatura ambiente:
- Mínima: - 5 ºC
- Máxima: + 40 ºC
- Humedad relativa: ≤ 95 %
- Categoría Atmosférica de corrosión: ambiente exterior de zona industrial con elevada humedad y atmósfera agresiva, categoría de corrosión C5-1 muy elevada (industria) s/ UNE EN ISO 12.944:2.

1.1.3 Protección de datos de carácter personal y confidencialidad

El contratista tendrá acceso a diferentes datos del CABB/BBUP con el objeto de prestar los servicios contratados, debiendo tratarlos conforma a las instrucciones del CABB/BBUP.

Asimismo, no podrá utilizar dichos datos con un fin distinto al del contrato, ni los comunicará a otras personas físicas o jurídicas, ni siquiera para su conservación, sin el consentimiento escrito del CABB/BBUP.

Durante la vigencia del contrato, e incluso una vez resuelto el mismo, el contratista se compromete a que ni él ni sus empleados o colaboradores divulguen a terceros, ni utilicen en su beneficio cualquier información confidencial obtenida como consecuencia de la prestación de los servicios objeto del presente contrato, con especial atención a la Ley Orgánica de Protección de datos vigente

Toda la documentación e información derivada de la ejecución del contrato queda sujeta a normas estrictas de confidencialidad y seguridad debiendo comprometerse el adjudicatario a no utilizar dicha información fuera del ámbito de la ejecución del contrato.

Todo software desarrollado por el adjudicatario en la ejecución del proyecto, así como la totalidad de los datos, será propiedad del CABB/BBUP.

Una vez cumplida la relación contractual, los datos de carácter personal deberán ser devueltos al CABB/BBUP, al igual que cualquier soporte o documento en que conste algún dato de carácter personal sin que el contratista o sus empleados o colaboradores tengan derecho a retener copia alguna de la mencionada documentación.

1.2 ACOMETIDAS ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

Las acometidas en baja tensión desde redes de distribución públicas se realizarán de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, además de las especificaciones de la compañía eléctrica distribuidora.

Se dispondrá de los equipos de protección y medida requeridos según la normativa mencionada. El punto de interconexión con la red estará determinado por la empresa distribuidora.

1.3 CUADROS DE BAJA TENSIÓN

1.3.1 Diseño, Materiales y fabricación

Se describe a continuación las características y requisitos técnicos exigidos de los diferentes equipos constitutivos de los cuadros eléctricos, así como a los dispositivos e instrumentos auxiliares incorporados dentro del mismo. Además de lo aquí descrito, se seguirán las recomendaciones de los fabricantes de cuadros y aparamenta en la fabricación de los mismos.

1.3.1.1 Cuadros eléctricos de interior

Cuadro mural aislante

En el caso general, los cuadros eléctricos de interior serán de montaje mural y envolvente en poliéster.

Cumplirán con lo especificado en las normas UNE-EN / IEC 61.439-1. Las características principales serán las siguientes:

- Instalación ..... Interior

- Tensión asignada 400Vca
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Intensidad asignada .....s/ esquemas
- Intensidad asignada de corta duración .....s/instalación y mínimo 36kA/1 sg
- Forma 1
- Tensión auxiliar de mando: ..... 230 Vca, 24 Vcc (tensión segura)
- Tensión auxiliar servicios cuadro ..... 230 Vca
- Sistema de neutro .....TT
- Color .....RAL 7035
- Acometida .....Cable (inferior)
- Grado de protección: ..... IP40 (según UNE-EN 60.529)
- Grado de resistencia a impactos .....IK09 (según UNE-EN 62.262)

Fabricación: Legrand, Schneider u otro de similares características.

En funcionamiento normal, el cuadro tendrá acceso por la parte frontal mediante puerta ciega.

Las puertas irán equipadas con bisagras interiores, manillas provistas de cerraduras (con llave común), con sistema de cierre de tres puntos y junta de neopreno. La apertura mínima de la puerta será de 110°.

Albergarán en su interior toda la aparamenta eléctrica y de control necesaria para el correcto funcionamiento de la instalación.

Al ser armarios de control y fuerza, dentro del cuadro deberá quedar claramente diferenciada la zona destinada a la aparamenta de fuerza (CCM) de la zona destinada al hardware de control, evitando en cualquier caso mezclar dentro de la misma zona aparamenta de fuerza con hardware de control.

Igualmente, se deberán organizar los cables a través de las canaletas, de tal manera que no se mezclen cables de fuerza con cables de control en la misma canaleta.

Dispondrán de los soportes necesarios para la fijación de elementos frontales, interiores, regleteros de bornas, canaleta de cables, etc. Dichos soportes serán atornillados y permitirán de una forma rápida la sustitución del cualquier equipo.

Normalmente, la entrada de cables exteriores será por la parte inferior, por lo que se dispondrá de espacio para el conexionado de dichos cables. Se utilizarán prensaestopas de dimensiones adecuadas.

Se dispondrán los equipos en el interior de la envolvente de forma que se cumpla el ensayo de verificación de las propiedades dieléctricas.

En ningún caso se permitirá que para cambiar un equipo o acceder a sus conexiones se tenga que desmontar otro equipo.

Los cuadros dispondrán de unas condiciones estructurales que aseguren la protección de personas contra los contactos directos. Se dispondrá de barreras que eviten la posibilidad de tocar partes en tensión al ir a realizar una maniobra sobre un dispositivo de protección o control.

No se podrán utilizar las puertas como barreras de protección si la simple apertura de la misma, con o sin llave, permite el acceso a puntos en tensión.

Deberá existir una selectividad total frente a sobrecargas y cortocircuitos. El fabricante deberá justificar que el aparellaje seleccionado cumple con la selectividad exigida.

En todos los casos, los cuadros tienen que estar diseñados para soportar los esfuerzos dinámicos y térmicos a los que van a estar sometidos, tanto en funcionamiento normal, a las intensidades y tensiones asignadas, como en caso de falta, del tipo que sea.

En caso necesario, en función de la instalación a realizar, los cuadros deben asegurar la integridad de las personas, incluso con la falta más severa, de modo que no pueda haber proyecciones de elementos sólidos, puertas, paneles, etc., ni tensiones diferidas no controladas, ni temperaturas inadmisibles.

Se dispondrán etiquetas de identificación en castellano en el frente del cuadro, así como en cada interruptor y elemento que figure en el frente.

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado de color blanco con letras y números de 6 mm de altura grabadas en negro. El etiquetado deberá ser realizado de manera informática evitando los textos escritos “a mano”. Estarán fijadas al cuadro mediante remache plástico o tornillo.

Los elementos auxiliares se identificarán internamente de acuerdo con los esquemas desarrollados y con rótulos que no se borren o desprendan. Se identificará doblemente; sobre elemento y sobre placa o estructura de montaje.

Se proveerá al cuadro de resistencias de caldeo, ventilación (en caso de ser solicitado), termostatos e iluminación interior y final de carrera en puerta. El fabricante considerará el número de estos elementos en función de su diseño. Todos estos circuitos irán protegidos

por los interruptores magnetotérmicos y/o diferenciales con protección en las fases necesarios.

Se dispondrá de un 20 % de superficie de reserva, entendiéndose como tal, la superficie destinada a reserva y no considerándose los restos de panel no ocupado en el montaje.

La envolvente exterior de los cuadros eléctricos dispondrá de una toma de tierra, asegurando la continuidad de esta toma a través de todos sus elementos.

Los cuadros dispondrán de un elemento portaplanos con los planos eléctricos funcionales de cada uno de ellos.

Cuadro metálico

Para instalaciones de mayor entidad y en las que se disponga de espacio suficiente, se instalarán cuadros eléctricos de envolvente metálica y montaje sobre zócalo.

Fabricación: Himel, Siemens u otro de similares características.

Además de los requisitos mencionados para cuadros murales, dispondrán de las siguientes características constructivas:

El grado de protección mínimo deberá ser IP55 / IK10.

Los cuadros estarán constituidos por una envolvente metálica, y albergarán en su interior toda la aparamenta eléctrica. De espesor no inferior a 1,5 mm, con estructura, zócalo, puertas, tapas de acero y compartimentos interiores metálicos.

Los cuadros estarán diseñados para ser atornillados a un bastidor. Estos bastidores forman parte del suministro. Los paneles laterales, posteriores y superiores estarán firmemente sujetos a la estructura mediante tornillería.

El zócalo del cuadro irá apoyado y atornillado sobre una estructura metálica continua formada por perfiles UPN 100.

Debido a las dimensiones del cuadro, este podrá venir fraccionado por partes, las cuales se unirán en obra. Se procurará el menor número de divisiones posibles, compatibles con el transporte y manejo de las partes.

Los cuadros podrán ser ampliados por ambos extremos.

1.3.1.2 Cuadros eléctricos de intemperie

Las características principales serán las siguientes:

- Instalación .....Exterior
- Tensión de asignada ..... 400 Vca

- Frecuencia ..... 50 Hz
- Intensidad asignada .....s/ esquemas
- Intensidad asignada de corta duración .....s/instalación y mínimo 36kA/1 sg
- Tensión auxiliar de mando ..... 230 Vca, 24 Vcc (tensión segura)
- Tensión auxiliar servicios cuadro ..... 230 Vca
- Sistema de neutro .....TT
- Forma 1
- Acometida cables .....Inferior
- Grado de protección ..... IP55(según UNE-EN 60.529)
- Grado de resistencia a impactos .....IK10 (según UNE-EN 62.262)

En general los nuevos cuadros eléctricos de intemperie serán fabricados en hormigón, de dimensiones normalizadas y adecuadas, con puerta de PRFV (Poliéster reforzado con fibra de vidrio) o metálica. La puerta se suministrará con retenedor y cerradura normalizada. La placa de montaje será de acero galvanizado.

Albergarán en su interior toda la aparamenta eléctrica y de control necesaria para el correcto funcionamiento de la instalación.

Al ser armarios de control y fuerza, dentro del cuadro deberá quedar claramente diferenciada la zona destinada a la aparamenta de fuerza (CCM) de la zona destinada al hardware de control, evitando en cualquier caso mezclar dentro de la misma zona aparamenta de fuerza con hardware de control.

Igualmente, se deberán organizar los cables a través de las canaletas, de tal manera que no se mezclen cables de fuerza con cables de control en la misma canaleta.

Se dispondrá de un 20 % de superficie de reserva, entendiéndose como tal, la superficie destinada a reserva y no considerándose los restos de panel no ocupado en el montaje.

1.3.1.3 Cajas de interconexión

Serán de material aislante de baja emisión de humos tóxicos y no propagador de la llama en caso de incendio con tapa del mismo material y tendrá taladros troquelados semicortados para las entradas de tubos en las cuatro caras.

Las dimensiones mínimas serán de 100x100x40 mm.

Las cajas para instalación empotrada serán de material sintético antihumedad con junta de estanqueidad IP55 según DIN 40.050, dotada de regleta de bornas y prensaestopas y con borne de puesta a tierra conectado a la red de tierras.

El grado de protección que se exigirá será IP 55 según norma UNE-EN 60.529.

El montaje será en pared, o en su defecto en soporte metálico tipo pie.

1.3.2 Embarrado de tierra

La barra de tierra estará dimensionada para soportar la corriente de falta a tierra mientras actúa la protección correspondiente. Todos los paneles, los instrumentos y las puertas deberán estar conectados a la barra de tierra.

Será posible comprobar su unión con la red general de tierras sin interrumpir el servicio del cuadro.

1.3.3 Cableado interno

Todos los cables de fuerza en el interior del cuadro serán de cobre, unipolares, de tensión nominal 0,6/1 kV, flexible, clase 5, con características de rápida extinción de la llama, no propagadores de incendios y libre de halógenos, tipo RZ1-K (AS).

Todos los cables de control en el interior del cuadro serán de cobre, unipolares, de tensión nominal 750 V, flexible, clase 5, con características de rápida extinción de la llama, no propagadores de incendios y libre de halógenos, tipo H07Z1-K.

- Los cables de control tendrán una sección mínima de 1,5 mm^2.
- Los cables que alimentan bobinas de interruptores y la conexión a los toroidales, 2,5 mm^2.
- Los cables de protección o medida de tensión 4 mm^2.
- Los cables de protección o medida de intensidad 6 mm^2.

El transformador toroidal se cableará con cable apantallado si estuviese dentro del cuadro. Si el toroidal se montara en zanja fuera del cuadro será de cobre libre de halógenos, armado o sin armar según el tipo de instalación.

Para señalizar los distintos circuitos se deben utilizar obligatoriamente el siguiente código de colores para los conductores unipolares:

COLOR	TIPO DE CIRCUITO
Azul claro	Neutros de circuito de potencia
Negro	Conductores activos de circuitos de potencia en c.a y c.c.
Rojo	Circuitos de mando en corriente alterna
Blanco	Circuitos en 24 V.c.a.
Azul	Circuitos de mando en corriente continua
Naranja	Circuitos de enclavamiento de mando alimentados desde una fuente externa de energía.
Amarillo/Verde	Conductores de protección (Tierra)

Para los conductores tripolares:

COLOR	TIPO DE CIRCUITO
Negro	Conductores Circuito de potencia

Excepciones previstas a la norma:

- Mangueras multiconductoras. En este caso deben ir obligatoriamente identificadas mediante marcas en los cables u otros colores.
- Dispositivos individuales con un cableado interno que son adquiridos como complementos.
- Conductores que, por su naturaleza, no disponen de aislante superficial del color normalizado. En este caso se deberá identificar claramente mediante inscripciones indelebles.

Para la distribución del cableado interno se utilizarán repartidores de tensión modulares de montaje en carril y bornas de sección adecuada. Fabricante Legrand o similar.

Todas las puntas de cable serán identificadas de forma clara e indeleble, que no se perderá al desconectar los mismos. El etiquetado deberá ser realizado de manera informática evitando los textos escritos “a mano”. La identificación se corresponderá con el punto de conexión representado en los esquemas eléctricos.

Se emplearán señalizadores cerrados y no desmontables, que se instalarán sin necesidad de herramientas adicionales. El cable se ensartará en las aberturas de los señalizadores antes de ser conectado correctamente. Modelo WM de Weidmüller o similar.

Existirán como máximo dos cables (puntas) por punto de conexión. Las conexiones en los puntos de conexión se deberán realizar siempre con punteras adecuadas en función del número de cables y la sección de estos.

Las punteras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y estañado resistente según norma DIN 46.228-4. Dispondrán de manguitos de plástico (poliamida o similar). Estos terminales se ajustarán al cable mediante la herramienta de crimpado adecuada.

En el caso de necesidad de conexión de varios cables en una misma borna de un aparato para realizar series en paralelo, se utilizará un único terminal o puntera, adecuado especialmente para diversos conductores, siendo el máximo permitido de 2 cables en una única puntera o terminal de cable.

Para el cableado de mando exterior hasta el interior de la envolvente deberán utilizarse obligatoriamente bornas de conexión o combinaciones base-clavija adecuadas.

Los canales de cableado interior de la envolvente deben ser de material aislante, tipo ranurado, libres de halógenos y con tapas fijadas a presión. Se deben poder acceder preferiblemente desde la parte delantera del armario para poder hacer modificaciones; caso de no ser así, será necesario prever el acceso al armario desde la parte posterior mediante puertas o tapas accesibles. Los canales deben prever un espacio libre para reserva del 25% de su volumen.

Los cables de interconexión de fuerza y de control deben ir por canaletas separadas. Se guiarán por canaletas todos aquellos cables de sección inferior a 10 mm^2. Para secciones superiores los cables constituirán mazos convenientemente sujetos a la estructura para soportar los posibles esfuerzos electrodinámicos.

La separación de las fijaciones de las canaletas no debe ser superior a los 600 mm.

Se prohíben los empalmes de cualquier tipo entre conductores dentro de canales o conducciones, debiéndose disponer de bornas para estas conexiones debidamente colocadas fuera de los canales.

Cuando sea necesario derivar varios cables de un punto dado para su distribución se utilizarán colectores de barras, bornas puenteables o barras de distribución diseñados para soportar los esfuerzos mecánicos y térmicos de la intensidad de cortocircuito máxima previsible en dicho punto.

Dentro de cada regletero las bornas serán sustituidas por niveles de tensión, formando subregleteros.

Dichos colectores se deben disponer en grupos separados cuando existan colectores de mando y de potencia.

Se prohíbe el uso común del mismo colector para funciones de protección (tierra) y funciones de neutro. El colector de tierra debe ser perfectamente identificable y distinto de cualquier otro colector.

Todos los colectores de conductores activos deben estar protegidos mediante tapas o cubiertas, garantizándose un grado de protección mínimo IP2x.

En el caso de que no se puedan tapar estos colectores y estos queden al aire en el interior del armario y el acceso a ellos sea fácil mediante operaciones normales de mantenimiento, será obligatorio instalar un dispositivo en el interruptor general de energía de forma que este se manipule directamente desde el exterior del armario y de forma que mientras esté conectado (cuadro en tensión) las puertas de dicho armario estén bloqueadas en posición cerradas y que solo se puedan abrir cuando el interruptor general se encuentre en posición abierto (cuadro sin tensión).

Las mallas o cubiertas de los cables apantallados o blindados no podrán ser utilizados bajo ningún concepto como conductores de protección, aunque si deben estar conectados obligatoriamente a tierra.

1.3.3.1 Cableado de señales analógicas

Todas las señales analógicas se cablearán siempre con mangueras apantalladas con el nº de hilos correspondiente según el tipo de señal, poniendo la malla protectora en conexión a tierra por uno solo de sus extremos, habitualmente el extremo más cercano al punto común de puestas a tierra.

Para el caso de señales analógicas sensibles (señales de tensión 0-10V, ±10V, 0-5V, ±5V, etc.) es aconsejable utilizar mangueras de pares trenzados.

No se deben utilizar conexiones de cables de señales analógicas en modo común, debiendo ser todas las conexiones en modo diferencial para facilitar así la compatibilidad electromagnética.

Para las señales de x/1 A o x/5 A que deban salir del armario del equipo de medida se utilizaran bornas del tipo seccionables y cortocircuitables especiales para este tipo de señales de medida.

1.3.3.2 Cableado de señales digitales

Para el cableado de señales digitales se utilizará preferentemente cables unipolares o mangueras de varios colores, utilizando preferiblemente conductores de 0.5mm² de sección mínima y 1 mm² de sección máxima.

Todos los conductores unipolares se instalarán con cubierta de color normalizado azul oscuro para circuitos de señales de corriente continua y rojo para circuitos de señales de corriente alterna.

Se evitará en la medida de lo posible el paralelismo y las zonas o canales de paso común entre cableados de señales y cableados de potencia.

Se estandarizará como tensión de alimentación para circuitos de control la alimentación a 24V en corriente continua.

1.3.3.3 Cableado Ethernet

Se utilizará cable Ethernet industrial libre de halógenos, con 4 hilos de par trenzado, apantallado y categoría 5.

Fabr.: Siemens; Ref.: 6XV1871-2F, Schneider Ref.: BDCFH100 o similar.

Incluidos los conectores necesarios del tipo RJ45 con carcasa metálica robusta y tecnología de conexión rápida para cable de 2x2.

Fabr Siemens, Ref.: 6GK1901-1BB10, Schneider Ref.: TCSEK3MR2 o similar.

1.3.4 Aparellaje de los cuadros eléctricos

Para los diferentes tipos de acometidas y salidas, el aparellaje a montar es el siguiente:

1.3.4.1 Acometida general con grupo electrógeno sin conmutación automática

Estará equipada con:

- Protectores de sobretensión adecuados en la entrada. Para redes tipo TT, clase de exigencia C, Tipo 2, clase II N/PE, 4 polos y con aviso remoto. Estará protegido mediante fusibles.

- Acometida general: interruptor automático magnetotérmico tetrapolar del calibre adecuado, capacidad de corte adecuada según cuadro, con contactos auxiliares de posición y disparo, curva C. Contará con un dispositivo de enclavamiento para candado, con llave, de forma que el interruptor quede bloqueado en posición abierta cuando el interruptor de grupo esté en servicio.

  Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

- Mando motorizado con reconexión automática para el interruptor de acometida, con opción de rearme remoto. Alimentación auxiliar a 230Vca protegida mediante fusible.

  Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

- Acometida de grupo: interruptor automático magnetotérmico tetrapolar del calibre adecuado, capacidad de corte adecuada según cuadro, con contactos auxiliares de posición y disparo, curva C. Contará con un dispositivo de enclavamiento para candado, con llave, de forma que el interruptor quede bloqueado en posición abierta cuando el interruptor de red esté en servicio.

  Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

- Mando motorizado con reconexión automática para el interruptor de grupo, con opción de rearme remoto. Alimentación auxiliar a 230Vca protegida mediante fusible.

  Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

- Analizadores. En las acometidas se dispondrán de equipos trifásicos para las medidas eléctricas, montaje en panel. medida en dos cuadrantes, entradas de corriente aisladas.

  Fabricante Siemens, Schneider, o similar

- Relé trifásico de vigilancia de tensión que detectará desequilibrio de tensiones, mínima y máxima tensión, secuencia de fases incorrecta. Se cableará al sistema de control. Tendrán posibilidad de temporización, bien por el propio relé o bien por relé temporizado externo.

  Fabricante Siemens, Schneider, o similar

- Interruptor diferencial tetrapolar de corte en polos, con rearme automático, contacto auxiliar de posición y montaje en carril DIN. Se tendrá en cuenta el tipo de carga a proteger al definir el tipo de diferencial a instalar.
- Fabricante Schneider, Siemens, o similar. Para $I \leq 63A$: base de conexión hembra bi-tensión 230/400V – 3P+N+T, con enclavamiento, para la conexión del grupo electrógeno al cuadro de fuerza; instalada en caja con grado de protección IP67 y cierre con llave. Fabricante Marechal o similar.

- Para I ≥ 50A: caja tipo CGP con bornas de conexión adecuadas a la sección de acometida de grupo, con grado de protección IP67 y cierre con llave.
- Se suministrarán e instalarán los interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares o tripolares necesarios según los esquemas tipo definidos con contactos auxiliares de posición.

  Fabricante Siemens, Schneider, ABB o similar.
- Incluyendo bornas de fuerza y control, cables, canaletas, etiquetas, cualquier modulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

1.3.4.2 Salidas

Estarán compuestos por interruptor magnetotérmico y contactor, o conjunto arrancador con ambos elementos integrados, además de interruptor o relé diferencial.

La intensidad, potencia y esquema de los arrancadores se definirán en la "Lista de consumidores" que incluirá cada proyecto, en los "Esquemas típicos" o en los particulares que se definan de cada armario.

Los contactores cumplirán con la normativa IEC 60.947 y dispondrán de un poder de corte superior a la intensidad de corta duración admisible que debe ser capaz de soportar el cuadro de distribución de Baja Tensión.

La coordinación entre el interruptor y el contactor será del tipo 2, según la IEC 60.947-4.1. El contactor será del tipo AC3.

En función del tipo de salida a la que alimentan se han especificado distintos típicos de salida:

- Típico 1 A - Arranque directo a motor P < 9 kW
- Típico 3A - Arranque con arrancador estático 9 kW < P < 30 kW
- Típico 3B - Arranque con variador de frecuencia P < 30 kW
- Típico 5A – Alimentación servicios varios tetrapolar o tripolar
- Típico 5B – Alimentación servicios varios bipolar
- **Salida tipo 1A: Arranque directo P ≤ 9 kW**

  Estará compuesto de forma general por:

  - Interruptor automático magnetotérmico tripolar del calibre adecuado, capacidad de corte adecuada según cuadro, con contactos auxiliares de posición y disparo, curva C.

Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

- Interruptor diferencial tripolar de corte en polos, con rearme automático, contacto auxiliar de posición y montaje en carril DIN. Se tendrá en cuenta el tipo de carga a proteger al definir el tipo de diferencial a instalar.

  Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

- Contactor tripolar, categoría AC-3, potencia adecuada al motor, tensión de la bobina 230 VAC 50 Hz, 1 contacto NA y NC.

  Fabricante Siemens, Schneider, o similar.

- En caso de que el motor este dotado de resistencia de calefacción se deberá prever su alimentación y protección por medio de magnetotérmico y diferencial

- Incluyendo bornas de fuerza y control, relés auxiliares, cables, canaletas, etiquetas, cualquier modulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

- **Salida tipo 3A: Arranque con Arrancador estático 9 kW < P ≤ 30 kW**

  Estará compuesto de forma general por:

  - Interruptor automático magnetotérmico tripolar del calibre adecuado, capacidad de corte adecuada según cuadro, con contactos auxiliares de posición y disparo, curva C.

    Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

  - Interruptor diferencial tripolar de corte en polos, con rearme automático, contacto auxiliar de posición y montaje en carril DIN. Se tendrá en cuenta el tipo de carga a proteger al definir el tipo de diferencial a instalar.

    Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

  - En caso necesario, interruptor automático magnetotérmico bipolar (2P) de 6A, con contactos auxiliares de posición para protección de la alimentación auxiliar al arrancador (230 V AC)

  - Equipo arrancador estático según se describe en “1.3.4.4 Arrancadores”

  - En caso de que el motor esté dotado de resistencia de calefacción se deberá prever su alimentación y protección por medio de magnetotérmico y diferencial

- Incluyendo bornas de fuerza y control, relés auxiliares, cables, canaletas, etiquetas, cualquier modulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

- **Salida tipo 3B: Arranque con Variador de frecuencia P ≤ 30 kW**

  Estará compuesto de forma general por:

  - Interruptor automático magnetotérmico tripolar del calibre adecuado, capacidad de corte adecuada según cuadro, con contactos auxiliares de posición y disparo, curva C.

    Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

  - Interruptor diferencial tripolar de corte en polos, superinmunizado, con rearme automático, contacto auxiliar de posición y montaje en carril DIN. Se tendrá en cuenta el tipo de carga a proteger al definir el tipo de diferencial a instalar.

    Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

  - En caso necesario, interruptor automático magnetotérmico bipolar (2P) de 6A, con contactos auxiliares de posición para protección de la alimentación auxiliar al arrancador (230 V AC).

  - Equipo variador de velocidad según se describe en “1.3.4.3 Variadores”.

  - En caso de que el motor esté dotado de resistencia de calefacción se deberá prever su alimentación y protección por medio de magnetotérmico y diferencial.

  - Incluyendo bornas de fuerza y control, relés auxiliares, cables, canaletas, etiquetas, cualquier modulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

- **Salida tipo 5A: Alimentación tripolar/tetrapolar servicios varios**

  Estará compuesto por:

  - Interruptor automático magnetotérmico IV del calibre adecuado, capacidad de corte adecuada según cuadro, con contactos auxiliares de posición y disparo, curva C.

    Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

  - Interruptor diferencial tetrapolar de corte en polos, con contacto auxiliar de posición y montaje en carril DIN. Se tendrá en cuenta el tipo de carga a proteger al definir el tipo de diferencial a instalar.

Fabricante Schneider, Siemens, o similar.

- Incluyendo bornas de fuerza y control, cables, canaletas, etiquetas, cualquier modulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

- **Salida tipo 5B: Alimentación bipolar servicios varios**

  Estará compuesto por:

  - Interruptor automático magnetotérmico II del calibre adecuado, capacidad de corte adecuada según cuadro, con contactos auxiliares de posición y disparo, curva C

    Fabricante Schneider, Siemens o similar.

  - Interruptor diferencial bipolar de corte en polos, con contacto auxiliar de posición y montaje en carril DIN, tipo multi 9. Se tendrá en cuenta el tipo de carga a proteger al definir el tipo de diferencial a instalar.

    Fabricante Schneider, Siemens o similar.

  - Incluyendo bornas de fuerza y control, cables, canaletas, etiquetas, cualquier modulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

1.3.4.3 Variadores

A continuación, se indican las principales características que deben de cumplir los variadores:

- Tensión alimentación (la de la red), preferentemente 3x400 Vac y -10% a + 10%
- Frecuencia de modulación ajustable: 1,5 a 10 kHz
- Potencia del equipo definida para una temperatura de operación de 40ºC, y frecuencia de modulación mínima de 3,3 kHz sin desclasificación y sobrecarga 110% durante aproximadamente 1 minuto cada 5 minutos (todo a la vez, 40ºC, sobrecarga, 3,3 kHz en la frecuencia de conmutación – tiene que subir y bajar automáticamente).
- Con funciones de protección, funciones de diálogo analógico y digital y comunicación Ethernet.
- IP 20 para equipos dentro de envolventes de IP54 (armarios eléctricos) e IP54 para equipos fuera de envolventes.
- Todos los accesorios y filtros para el cumplimiento con las normas de compatibilidad electromagnética. Concretamente, tanto el variador y sus accesorios cómo la instalación propuestos deben cumplir en su “conjunto” con la norma IEC 61.800-3.

Y concretamente para instalaciones donde la potencia contratada sea inferior a 100 kW será de primer entorno y límite 2

- Deben suministrarse los cables para el variador siguiendo las prescripciones del fabricante (para su alimentación y salida hasta el motor).
- Protecciones del motor integradas en el variador de frecuencia:
    - Adaptación de la limitación de corriente en función de la velocidad
    - Rotor bloqueado
    - Desequilibrio de intensidad del motor
    - Protección contra subcarga
    - Límite de arranques/hora (si aplica)
- Protecciones del variador integradas en el variador de frecuencia:
    - Límite de corriente de salida
    - Sobrecorriente
    - Fallo a tierra
    - Pérdida de fase de entrada
- Certificación RoHS (Cumplimiento con la Directiva europea RoHS) del equipo y todos sus accesorios.
- Kit de display gráfico para montaje en puerta (si es solicitado).
- En instalaciones con problemas de armónicos o cuándo se vayan a instalar más de 30% de potencia instalada con variadores, o instalaciones alimentadas con grupo de emergencia se deberá adecuar la solución para el correcto dimensionamiento eléctrico y funcional de la instalación.
- Inductancia de línea, en caso de que se prevean problemas por huecos de tensión, etc.

Fabricación Siemens, Schneider, ABB, Power Electronics, Vacon o Emotron.

1.3.4.4 Arrancadores

A continuación, se indican las principales características que deben de cumplir los arrancadores:

- Con control en las tres fases.
- Límite de corriente de 2 a 5 veces In.

- Con contactor de by-pass incluido (a ser posible interno).
- Ajuste (según aplicación) con algoritmo de control de bombas o el accesorio correspondiente, para el paro con control del golpe de ariete.
- Protecciones integradas en el arrancador:
    - Subcarga
    - Imagen térmica
    - Inversión de la secuencia de fases
    - Desequilibrio de fases
    - Rotor bloqueado
    - Límite de arranques/hora (si aplica)
- IP 20 para equipos dentro de envolventes de IP54 (armarios eléctricos) e IP54 para equipos fuera de envolventes.
- Deberá disponer de pantalla con indicación de las medidas eléctricas más importantes (U, I, P, fdp).
- Certificación RoHS (Cumplimiento con la Directiva europea RoHS) del equipo y todos sus accesorios.
- En instalaciones con potencias de motores de más de un 20% en relación con la potencia del trafo, realizar el cálculo de la caída de tensión en el arranque. En función de este cálculo se deberá dimensionar la instalación eléctrica para el correcto funcionamiento.

Fabricación Siemens, Schneider, Power Electronics, Emotron o Weg.

1.3.4.5 Pulsadores y selectores de mando

Se dispondrá de un selector para habilitar la operación de la instalación sin control o supervisión por parte de la RTU. Este modo permitirá la operación de los equipos mediante otro selector y maniobra cableada.

- Selector Bomba 1/2: en función de la posición del selector, el sistema correspondiente arranca, si el sistema está funcionando sin RTU. Si está en posición intermedia (0), no arrancará ninguno de los equipos.
- Lámpara de señalización de marcha: esta lámpara se enciende permanentemente cuando el sistema está arrancado. Esta lámpara es de color verde.

Las lámparas y selectores serán de 22 mm ∅ y tendrán un bloque de contactos con 1 contacto NO. Los bornes serán de enchufe (faston), y estarán mecanizados en la puerta frontal del cuadro.

1.3.4.6 Varios

En caso de instalar transformadores de mando de seguridad, éstos cumplirán con la norma EN 61.558, serán trifásicos (o monofásicos en función de la potencia) de 400/230 Vca, y serán encapsulados en resina epoxi. Protegidos mediante interruptor automático de la potencia adecuada y curva D.

Es obligatorio el uso de un sistema de seguridad en los circuitos secundarios de mando para evitar las conexiones o desconexiones involuntarias de las máquinas ante la aparición de derivaciones a masa en puntos distintos del circuito, por lo que aguas abajo del trafo de mando de 230V c.a. se instalará relé diferencial con función de rearme automático.

Dentro del propio cuadro se disponen de una serie de cargas, tales como: iluminación, ventilación y una toma de corriente monofásica (Schuko de 16 A). Dichas cargas dispondrán de interruptores automáticos con protección en las fases. El poder de corte de los interruptores automáticos debe ser adecuado al punto de conexión.

Transformadores de medida y protección

Los transformadores de medida cumplirán con lo establecido en la normativa IEC 61.869.

Los transformadores de intensidad para medida en las entradas tendrán una relación de transformación x/5A, potencia de precisión 5 VA en clase 0,5s, factor de saturación 5.

Los valores de intensidad térmica y dinámica se ajustarán a los propios del punto de la instalación y deberán ser capaces de soportar el esfuerzo térmico correspondiente a la intensidad de cortocircuito durante 1 segundo.

La salida de los TI se conectará a los indicadores y relés mediante los dispositivos adecuados de corte, protección y aislamiento.

Los transformadores de medida de tensión tendrán una relación de transformación 400:√3/110:√3 y potencia de precisión 15 VA, cl. 0,5.

El factor de sobretensión será 1,2 veces la tensión nominal de modo permanente para todos los transformadores.

Será responsabilidad del suministrador el correcto dimensionamiento de las potencias de los transformadores de tensión de forma que mejor se ajuste a las necesidades.

Los transformadores toroidales de protección tendrán la relación de transformación, potencia y clase de precisión adecuada para alcanzar la sensibilidad necesaria, de acuerdo con el relé

electrónico al que esté asociado. Tendrán además un diámetro suficiente para abarcar los cables o pletinas necesarias.

En todos los casos estarán construidos con aislamiento seco de resina epoxi.

Bornas

Las bornas serán de paso 6 mm para cables de control y de al menos 8 mm para el resto. Serán seccionables para circuitos de control y de tensión. Para los circuitos de intensidad serán puenteables.

Se permitirá el uso de bornas tipo push-in; fabricante Weidmüller o similar.

Los regleteros estarán convenientemente identificados y separados por tensión y función. Se separarán las alimentaciones, los circuitos de intensidad, de tensión y las bornas de entradas y salidas digitales, así como las analógicas.

El etiquetado deberá ser realizado de manera informática evitando los textos escritos “a mano”.

Para la identificación de bornas se utilizarán etiquetas tipo MultiCard y señalizadores de poliamida 66, libre de halógenos y resistentes a aceites, hidrocarburos, disolventes clorados, etc., con índice de inflamabilidad V0/V2 y rango de temperatura de -40 a 100ºC.

Modelo WS de Weidmüller o similar.

1.4 INSTRUMENTACION

1.4.1 Medida en continuo de presión y nivel

1.4.1.1 Medición en continuo de nivel (Hidrostático)

Serán equipos provistos de una celda de medida cerámico-capacitiva. La presión hidrostática del proceso provoca una variación de la capacidad dentro de la celda de medida a través de la membrana. Esta variación es transformada en una señal de salida correspondiente.

Las principales características de estos equipos serán las siguientes:

- Resistencia de sobre carga muy elevada.
- Buena resistencia a la corrosión.
- Muy buena resistencia a la abrasión
- Ninguna histéresis.

Características técnicas:

Rango de medición:	+0,1.....60 bar
Rango de medición mínimo	0,1 bar
Temperatura de proceso	-20.....+80 ºC
Conexión al proceso	Cable de suspensión de PE
Material Transmisor / Diámetro	Dúplex (1.4462) / 32 mm
Precisión	0.1 %
Fijación /material	Gancho soporte / 1.4301 (304)
Salida de señal	4…20 mA/Hart + 4 hilos PT 100
Grado de protección conexión:	Carcasa con bornes IP66/IP67
Tensión de trabajo	9,6…35 V DC

Fabricante Vega: Tipo VegaWell 52 u otro se similares características

Caja para filtro de compensación de presión

Serán equipos para la conexión eléctrica y la ventilación de transmisores de presión hidrostáticos. Dispondrá de carcasa de plástico de alta resistencia, bornes integrados y filtro de ventilación.

Características técnicas:

Protección	IP66/IP68

Montaje	pared, riel o tubo
Temperatura ambiente	-20…+70 ºC

Fabricante Vega. Tipo.: VEGABOX 03 u otro de similares características

1.4.1.2 Medición en continuo de presión

Serán equipos provistos de una celda de medida cerámica, que transforma la presión aplicada en una señal eléctrica. Esta señal es evaluada por la electrónica y convertida en una señal de salida normalizada.

Las principales características de estos equipos serán las siguientes:

- Gran resistencia de sobrecarga y al vacío.
- Gran resistencia a la abrasión

Características técnicas:

Conexión al proceso / material	Rosca G½, interior G¼, ISO 228-1 / 316L
Material de la junta	FKM
Presión	Relativa
Rangos de medición	-1 …+100 bar (según aplicación)
Rango de medición mínimo	+ 0,1 bar
Precisión	0,2 %
Salida de señal	dos hilos 4…mA / HART
Material carcasa	Plástico
Protección	IP68
Temperatura de proceso	-40…+150º C
Tensión de trabajo	9,6…35 V DC

Fabricante Vega. Tipo Vegabar 82 u otro de similares características

1.4.1.3 Sonda Radar

La función de medición es por impulsos de microondas emitidos por un sistema de antenas sobre el producto a medir. Los impulsos reflejados en el producto son captados nuevamente por el sistema de antenas. El tiempo desde la transmisión hasta la recepción es proporcional al nivel.

Las principales características de estos equipos serán las siguientes:

- Medición sin contacto

- El principio de medición es independiente de la presión, temperatura, presencia de gases y/o polvo en el proceso.
- Alta precisión
- Alta protección

Características técnicas:

Rango de medición:	15 m
Error de medición:	± 2 mm
Conexión al proceso	Soporte de montaje 200mm/ 316L
	Rosca ≥ G1½, ≥ 1½ NPT
Presión de proceso	-1…3 bar
Temperatura de proceso	-40 ...+ 80 ºC
Tensión de alimentación	12...35 V DC
Electrónica	2 hilos 4…20 mA/HART
Carcasa/ protección	PVDF / IP66/68

Fabricante Vega. Tipo Vegapuls C22 u otro de similares características.

1.4.2 Medida discreta de nivel. Boyas

Es un interruptor flotante tipo boya para la detección de niveles en líquidos. Se utilizarán interruptores flotadores para el control de seguridad de bombas y alarmas.

Las principales características de estos equipos serán las siguientes:

- Ausentes de mercurio y plomo entre sus materiales.
- Apto para uso en agua potable.
- Sin mantenimiento.
- Amplio ángulo de conmutación.

Características técnicas:

Elemento de conmutación	micro interruptor
Conexión al proceso	Cable de suspensión
Salida	Contacto inversor 16 (6) A, 250 VAC
Presión máx.	3,5 bar
Temperatura máx.	80 ºC
Densidad del fluido	0,7 a 1,1

Longitud del cable	Según necesidad
Material boya	Polipropileno especial.
Aislamiento del cable	EPDM (3x1 mm^2)
Lastre	230 g Acero inoxidable 316L
Grado de protección:	IP68
Ángulo de conmutación	165º

Incluirá gancho para colgar en INOX.

Fabricante Vega. Tipo VEGAFLO SL1C EP u otro de características similares.

1.4.3 Medición discreta de nivel. Detector de alivio y Detector de inundación.

Se utilizarán interruptores vibratorios de nivel para detectar desbordamientos o inundaciones. El principio de funcionamiento del sensor es el accionamiento de vibración que excita una horquilla vibratoria a su frecuencia de resonancia. En el caso de recubrimiento de la horquilla con producto, la frecuencia de vibración se reduce. El cambio de frecuencia es evaluado por la electrónica y convertido en una señal de conmutación.

Las principales características de estos equipos serán las siguientes:

- Detección segura y exacta del nivel límite.
- Apto para uso en agua potable.
- Sin mantenimiento.
- Presión, temperatura, formación de espuma, viscosidad y composición del líquido no tienen influencia alguna sobre la exactitud de conmutación.

Características técnicas:

Presión de proceso:	-1…+64 bar/ -100…+6400kPa
Temperatura de proceso	-50…+250 ºC (-58…+482 ºF)
Viscosidad – dinámica	0,1…10000 mPa s
Densidad	0,7…2,5 g/cm^3 (0.025…0.09 lbs/in^3); 0,47…2,5 g/cm^3 (0.0163…0.09 lbs/in^3)
Salida de señal	Mediante conmutación
Temperatura ambiente	-40…+70 ºC (-40…+158 ºF)
Histéresis	Apróx. 2 mm (0.08 in) con montaje vertical
Conexión a proceso	Rosca a partir de G¾, ¾ NPT, bridas a partir

	De DN 25, 1", conexiones higiénicas
Tensión de trabajo	20…253 V AC, 50/60 Hz; 20…72 V DC
Consumo de potencia	1…8 VA (AC), 1,5 W (DC)
Tensión de activación	mín. 10 mV, máx. 253 V AC; 253 V DC
Corriente de conmutación	mín. 10 µA/ max. 3 A AC, 1 A DC
Potencia de ruptura	mín. 50 mW, máx 750 VA AC, 54 W DC
Material	Aluminio
Grado de protección:	IP68

Incluirá soporte extensible de fijación a pared en INOX 316L

Fabricante Vega. Tipo Vegaswing 61 u otro tipo de similares características.

1.4.4 Medición en continuo de caudal (alimentado con baterías)

Serán equipos de medición por ultrasonidos de inducción electromagnética.

Las principales características de estos equipos serán las siguientes:

- Baja pérdida de presión.
- Apto para uso en agua potable.
- Sin mantenimiento.

Características técnicas:

Diámetro nominal	Adecuado para cada aplicación
Caudal máximo	Adecuado para cada aplicación
Principio de medición	Inducción electromagnética
Conexión al proceso	Bridas EN1092-1
Presión nominal	PN16
Tª ambiente	-20…+60 ºC
Tª fluido	0…+70 ºC
Protección ambiental	IP68
Materiales:	
- Tubo de medida	Acero inoxidable AISI 304
- Carcasa y bridas	Acero al carbono ASTM A105 con pintura Epoxy

- Revestimiento	EPDM
- Electrodo	Hastelloy C276
- Electrodos puesta a tierra	Hastelloy C276
Montaje	Separado, con cable y conectores incluidos
Precisión medida:	0,4% ± 2 mm/s
Salida de señal:	Cable salida de pulsos, longitud según aplicación
Alimentación:	Baterías internas

Fabricante Siemens; tipo MAG 8000 u otro de similares características.

Diámetro nominal	Hasta 200 mm
Caudal máximo	400 m^3/h
Principio de medición	Inducción electromagnética
Conexión al proceso	Bridas ISO PN16
Presión nominal	16 bar
Clase de temperatura	T50
Protección ambiental	IP68
Materiales:	
- Carcasa y bridas	Hierro fundido
- Revestimiento	Epoxy
Montaje	Separado, con cable y conectores incluidos
Precisión medida:	Clase 2
Salida de señal:	Cable salida de pulsos, longitud según aplicación
Alimentación:	Baterías internas

Fabricante Gaer; tipo GMU 500 u otro de similares características.

1.4.5 Medición en continuo de caudal (alimentado de red)

Serán equipos de medición por inducción electromagnética y montaje por separado del caudalímetro y el transmisor.

Las principales características de estos equipos serán las siguientes:

- Alta precisión a bajo caudal.
- Apto para uso en agua potable.

Características técnicas del caudalímetro:

Diámetro nominal	Adecuado para cada aplicación
Caudal máximo	Adecuado para cada aplicación
Principio de medición	Inducción electromagnética
Conexión al proceso	Bridas EN1092-1
Presión nominal	PN16
Tª ambiente	-40…+ 100 ºC
Tª fluido	-10…+70 ºC
Protección ambiental	IP68
Materiales:	
- Tubo de medida	Acero inoxidable AISI 304
- Carcasa y bridas	Acero al carbono ASTM A 105 con pintura Epoxy
- Revestimiento	EPDM
- Electrodo	Hastelloy C276
- Electrodos puesta a tierra	Hastelloy C276
- Caja de bornes	Poliamida reforzada con fibra de vidrio

Fabricante Siemens; tipo MAG 5100W u otro de similares características

Características técnicas del transmisor:

Convertidor para la medida del caudal, magnético-inductivo, con auto diagnóstico para conectar los sensores de medida. Montaje separado del sensor.

Precisión medida:	0,4% ± 1 mm/s
Ajuste del cero:	Automático
Indicación tubo vacío:	Automático (Incluido)
Señal de salida	De 0/4 a 20 mA/Pulsos
Comunicación	Sin/ Profibus PA-DP
Pantalla:	Retroalimentación con texto alfanumérico
Protección ambiental	IP 67

Tª ambiente	De -20 ºC a +50 ºC
Longitud cable	según necesidad
Alimentación	220 V ca o 24 Vcc

Incluido el cable de conexión del sensor electromagnético al transmisor, juego de piezas para montaje en pared, anillo de puesta a tierra en Hastelloy C22, cable comunicaciones del transmisor al concentrador Profibus PA/DP, y cualquier otro elemento accesorio necesario.

Fabricante Siemens; tipo MAG 5000/MAG 6000 u otro de similares características.

1.4.6 Protecciones

1.4.6.1 Equipo protector contra sobretensiones

Como norma general, todas las sondas de medida se deberán proteger con un protector de sobre tensiones, sobre todo cuando la sonda se encuentra en el exterior.

Características técnicas:

Características	12…36Vcc
Montaje	Carril o en dispositivo de campo
Grado de protección:	IP20

Incluido bornas de fuerza y control, relés auxiliares, cables, canaletas, etiquetas, cualquier módulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

Fabr. Vega, Ref.: B 62-36 G o similar.

1.4.6.2 Equipo separador galvánico

Cuando la tarjeta de entradas analógicas del RTU no disponga de separación galvánica, se deberá suministrar uno de manera independiente.

Se utilizarán equipos de separación galvánica en los cables de señal 4…20mA/HART. La fuente de alimentación independiente asegura una fiabilidad en la transmisión de valores medidos.

Características técnicas:

Características	12…36Vcc
Montaje	Carril o en dispositivo de campo
Grado de protección:	IP20
Entrada	1 x 4 … 20 mA entrada de sensor

Salida	1 x 4 … 20 mA/24 V

Incluido bornas de fuerza y control, relés auxiliares, cables, canaletas, etiquetas, cualquier módulo necesario para la conexión de los distintos componentes, etc.

Fabr. Vega, Ref.: Vegatrenn 149A, Vegatrenn 141 o similar.

1.5 CABLES

1.5.1 Cables de fuerza

Los cables de fuerza utilizados en instalaciones eléctricas de baja tensión serán, tipo flexible, con aislamiento nominal 0,6/1kV y libre de halógenos.

Los utilizados para acometidas (s/ITC, BT-015) y los utilizados en canalizaciones subterráneas y sobre bandeja serán tipo RZ1-K (Cca-sb1, d1, a1) y libre de halógenos.

En aquellas instalaciones en las que se indique expresamente los cables serán armados, libres de halógenos, tipo RZ1MZ1-K (Cca-sb1, d1, a1) para multipolares y RZ1MAZ1-K (Cca-sb1, d1, a1) para unipolares.

En acometidas enterradas se permitirá el uso de cable de aluminio RZ1 (Cca-sb1, d1, a1).

Los conductores de cables aislados cumplirán la norma UNE – EN 60.228 sobre formación y resistencia de los mismos.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011-2.

Los conductores serán siempre de cobre recocido y la sección mínima a utilizar de 2,5 mm^2.

Los cables llevarán impresas las características siguientes:

- Tipo constructivo.
- Tensión nominal del cable en kilovoltios.
- Número, sección nominal, naturaleza y forma de los conductores.
- Identificación de la clase CPR en el cable

Además, los cables llevarán una marca indeleble que identifique claramente al fabricante, su designación completa y las dos últimas cifras del año de fabricación.

El embalaje deberá disponer del marcado CE. El fabricante deberá disponer de la Declaración de Prestaciones (DoP).

Se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de rigidez dieléctrica de los aislamientos.
- Medida de la resistencia del aislamiento.
- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.

La tensión de prueba de los cables de 0,6/1kV de aislamiento será de 1.000Vcc - 1 min y la resistencia mínima de aislamiento, a la tensión de prueba será de 2MΩ.

La identificación de los conductores se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.089.

Se deberán etiquetar las mangueras, indicando el circuito al cual pertenecen, con idéntica nomenclatura a la utilizada en los esquemas eléctricos desarrollados de la instalación.

La conexión a los equipos se realizará mediante prensaestopas y con varias vueltas de coca de cable.

Los cables de los variadores cumplirán las especificaciones indicadas por los fabricantes de los variadores en cada caso particular y deberán de ser aprobados por el CABB/BBUP antes de su compra.

1.5.2 Cables de control e instrumentación

Para interconexión con campo se utilizarán cables de cobre, no propagadores de la llama, ni de incendio, libres de halógenos, tipo RZ1-K (Cca-sb1, d1, a1) 0,6/1 kV.

Las composiciones que se van a utilizar serán:

- 4x1,5 mm²; 7x1,5 mm²; 12x1,5 mm² y 19x1,5 mm²;
- 4x2,5 mm²; 7x2,5 mm²; 12x2,5 mm²;
- 4x4 mm²;
- 4x6 mm²;

Para las señales analógicas se utilizará cable de cobre, con aislamiento nominal 0,6/1 kV, libre de halógenos, con pantalla de trenza de hilos de cobre desnudo tipo RC4Z1-K, de composición 2x1 y 4x1 mm², con pantalla por cada par de hilos y al conjunto.

1.6 CANALIZACIONES

1.6.1 Zanjas

Las canalizaciones estarán constituidas por tubos de plástico, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en casos que lo requieran, como

mínimo cada 40m. En la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Deberán respetarse de igual manera los radios mínimos de curvatura especificados por el fabricante conforme a la norma UNE-EN 61.386-24. Los ángulos en los cambios de dirección serán de apertura mayor que 120º.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores. Se tomarán las medidas oportunas para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes. Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además deberá permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando la haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,60 m en acera o tierra, ni de 0,80 m en calzada. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con espesor de 0,10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de polietileno a todo lo largo del trazado del cable, para la señalización de la existencia de cables eléctricos subterráneos. Cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40). Este se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera /soporte, ambos fabricados en material plástico. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control incluido en paso por las arquetas y calas de tiro, si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este rellenado se utilizará todo-uno, zahorra o arena. En caso de reutilizar productos de la excavación, se

compactará hasta un próctor modificado del 95%. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realzar la apertura.

Los tubos en canalizaciones enterradas serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 61.386-24, y sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada de agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de los tapones que les correspondan.

En cruzamientos de calzada se preverá como mínimo un tubo de reserva.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

La disposición y distancias de separación de los tubos y otros elementos de las canalizaciones se representan en los planos típicos de detalle de canalizaciones.

Conversiones aéreo-subterráneas

Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con un tubo de acero galvanizado, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas. El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado.

El tubo de acero de galvanizado se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno 2,5 m mínimo. El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

Derivaciones

No se admitirán derivaciones en T ni en Y.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

Cruzamientos

- Calles, caminos y carreteras

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado anterior relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- Otros cables de energía eléctrica

  Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

  La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m (alta tensión), o 0,10 m (sólo baja tensión). Cuando no pueda respetarse esa distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos de resistencia a la compresión de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía de 40 J.

  La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

- Cables de telecomunicación

  La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

  La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.

- Canalizaciones de agua y gas

  Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones.

  Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

  Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

- Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

- Depósitos de carburante

  Los cables se dispondrán dentro de tubos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten, para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Otros cables de energía

  Los cables de alta y baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m (alta tensión), o 0,10 m (sólo baja tensión). En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

- Cables de telecomunicación

  La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

- Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- Canalizaciones de gas

  La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,25 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para el diámetro de 160mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

  Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

- Depósitos de carburantes

  Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

1.6.2 Arquetas de registro

Las arquetas serán de dimensiones normalizadas, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán como máximo cada 40 m, y por cada columna instalada para las luminarias de los viales.

Se instalarán arquetas registrables modulares prefabricadas de hormigón, compuestas por módulos enlazables tipo C, E2, ET y tapa metálica M2/T2 (jardín) o M3/T3 (calzada) según normativa de compañía eléctrica, con fondo de arena y totalmente acabadas.

Se tomarán las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Se deberán sellar las bocas de los tubos de plástico ocupados con cable para evitar la entrada de roedores y de agua. La espuma de poliuretano a utilizar tendrá las siguientes características:

- Resistente a la penetración
- Estabilidad térmica hasta 80 ºC
- Temperatura mínima de aplicación 5 ºC
- Los conductos no ocupados por cables serán obturados mediante tapones.

1.6.3 Bandejas aislantes

Tendrán que cumplir con las siguientes características:

- Bandeja perforada
- Material aislante según UNE-EN 60.243-1
- Rigidez dieléctrica mínima 18±5 kV/mm
- Materia prima base PC + ABS sin halógenos – RoHS
- Grado de protección IP2X
- Protección contra daños mecánicos IK10 (con anclaje tapa IK10) según UNE-EN 62.262
- Color RAL 7038
- No propagadoras de la llama s/ UNE-EN 61.537

Deberá soportar unas cargas para temperatura de servicio a 40ºC y ensayo tipo I según UNE-EN 61.537 (la unión entre dos tramos de bandeja puede quedar situada en cualquier posición entre dos soportes). El sistema de bandejas y soportes deberá soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga admisible. La distancia máxima entre soportes será de 1,5 m.

Toda la tornillería será como mínimo de Acero Inoxidable AISI 316. Todos los soportes que no sean del mismo material que la propia canaleta serán como mínimo AISI 316.

Las curvas y enlaces se realizarán con piezas especiales fabricadas para tal fin.

Se exigirá un correcto acabado de sus superficies y nivelado de canalización y elementos.

Las uniones entre tramos deberán ser de espesor igual o superior al de las bandejas a unir.

Las bandejas dispondrán como mínimo de un 25% de espacio libre. El tamaño máximo de la bandeja será 100x600mm.

Se utilizarán conducciones distintas para baja tensión e instrumentación y control. En caso contrario, dispondrán de un tabique separador para dividir la canalización en zonas dependiendo de la naturaleza de los circuitos que contenga.

1.6.4 Tubos rígidos

Deberán ser no inflamables y no propagadores de la llama, libres de halógenos, serán estancos y estables hasta 60ºC, debiendo soportar esa temperatura sin deformación alguna.

El grado de protección contra daños mecánicos será de 3 a 5, tanto los de pared gruesa como extragruesa.

Serán inalterables a los ambientes húmedos y corrosivos, y resistentes al contacto directo de grasas y aceites.

Todos los tubos cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las normas UNE-EN 61.386-1, UNE 53.027, y UNE 53.315.

Cada tubo llevará impreso las siguientes especificaciones:

- Nombre del fabricante y símbolos de identificación.
- Diámetro nominal.
- Espesor.

Se exigirá que el fabricante tenga las tuercas y contratuercas para su unión a las cajas y piezas de acoplamiento y unión entre dos tramos siendo esta unión estanca.

Los conductos aislantes y compuestos deben ser marcados según un código de tres cifras, la primera cifra indicando las características mecánicas, la segunda y la tercera indicando su resistencia a las temperaturas.

El código debe estar conforme a las tablas de la norma UNE-EN 61.386-1.

Si al tubo se le pide cualquier otra aptitud de las especificadas en la norma UNE-EN 61.386-1 será colocada inmediatamente después de las tres primeras cifras indicadas anteriormente y separadas por un trazo oblicuo.

Los diámetros exteriores y las roscas deben cumplir lo indicado en la norma UNE-EN 60.423.

Todos los tubos que vayan a ser utilizados en ambientes húmedos o en locales que requieran algún tipo de seguridad y vayan vistos, serán roscados.

Se podrán utilizar tubos de aislamiento tipo PVC cuando discurran en canalizaciones enterradas o empotradas en obra civil. Cumplirán lo mismo que lo indicado anteriormente, excepto las condiciones contra incendios.

1.6.5 Tubos flexibles

Deberán ser no inflamables y no propagadores de la llama, libres de halógenos, serán estancos y estables hasta 60 º C, debiendo soportar esa temperatura sin deformación alguna.

El grado de protección contra daños mecánicos será de 3 a 5.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes ni petróleos.

Para las canalizaciones de red de voz y datos se utilizarán tubos flexibles de PVC y AFUMEX.

Cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.6.6 Pasamuros

En todos los pasos de edificio a exterior, bien sea una arqueta o un tubo, o de cámara seca a húmeda en los que pueda existir un problema de filtrado de agua se instalarán pasamuros. Éstos garantizarán la seguridad, eficacia y fiabilidad de funcionamiento a largo plazo, proporcionando un grado de protección IP67 contra agua y polvo, un grado EI120 contra fuego e impidiendo la entrada de roedores y otros animales. Todos los componentes del sistema serán no inflamables, no propagadores de llama y libres de halógenos.

El sistema será adaptable a los diferentes diámetros de cable a emplear y se garantizará un espacio libre de reserva (20-30%) para posibles cambios y futuras ampliaciones en las instalaciones.

La instalación de los pasamuros constará de 2 etapas. En una primera etapa se instalará el marco correspondiente al pasamuros calculado durante el proceso de la obra civil y siempre antes de la instalación del cableado. En una segunda etapa y con los cables ya instalados se procederá a sellar el pasamuros con los cubos asignados para cada cable, permitiendo una perfecta adaptación al mismo y sellando el pasamuros.

1.6.7 Bridas

Las bridas se utilizarán para la fijación de cables y tubos, y tendrán las siguientes características técnicas:

- Aislantes, sin halógenos y apta para instalaciones interiores y exteriores
- Anchura mínima: 8mm

- Materia prima: Poliamida 6.6 estabilizada a la intemperie
- Color: Negro
- Inflamabilidad: V2
- Resistencia a la intemperie: PA 0192 s/ASTM D 6779:2007
- Temperatura mínima de instalación: -30 ºC
- Temperatura de servicio: -40 ºC a +85 ºC
- Resistencia mínima a la tracción: 8,16 kg
- Marcas de calidad: AENOR, NF y VDE
- Características de producto acabado conforme a RoHS y con contenido de silicona máximo 0,025 %
- Homologaciones: Bureau Veritas, Underwriter Laboratorios y Germanischer Lloyds
- Marcado CE y conformidad con la norma UNE-EN 62.275

Gama Bridas 22, tipo PA 6.6W del fabricante Unex, u otra de similares características.

1.7 PUESTA A TIERRA

Se deberá cumplir lo indicado en el REBT-18 sobre la puesta a tierra de instalaciones.

Todo el sistema de puesta a tierra estará dimensionado de forma que, para la máxima corriente de fallo, las tensiones estén dentro de los límites admisibles por el vigente reglamento.

Para conseguir la equipotencialidad de todas las masas metálicas de la instalación, que no estén en tensión, se deberá garantizar la conexión a la red general de tierra los siguientes equipos y estructuras:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos
- Las puertas metálicas de los locales que puedan ponerse en tensión a consecuencia de averías, accidentes o sobretensiones
- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio
- Los blindajes metálicos de los cables

- Racks y bandejas de cables
- Las carcasas de los transformadores
- Los neutros de B.T. de los transformadores
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra
- Los pararrayos para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas

Picas

Las picas serán de acero cobrizado de diámetro 14,6 mm con rosca M 16 x 2, o 18,3 mm con rosca M 20 x 2,5 con longitudes de 1.500, 2.000 o 2.500 mm, midiéndose el diámetro de la pica sobre la capa de cobre, admitiéndose una tolerancia de + 0,2 mm y - 0,1 mm.

La capa protectora de cobre será, como mínimo, de 0,3 mm y en ningún punto el espesor efectivo será inferior a 0,270 mm, siendo el cobre el definido en la norma UNE 20.003.

Las picas de acero cobrizado cumplirán con la norma UNE 21.056 y la recomendación UNESA 6.501 E.

Las picas llevarán grabado de forma indeleble y fácilmente legible, el nombre o marca del fabricante, seguido de su longitud expresada en metros y de las siglas UNE 21.056. Las marcas se colocarán en la parte superior de la pica.

La sección de un electrodo no debe ser inferior a un cuarto de la sección del conductor que constituye la línea principal de tierra.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

Los manguitos serán cilíndricos, con diámetros exteriores de 22,0 mm o de 27,0 mm dependiendo del tipo de rosca que tengan las picas. Los manguitos estarán roscados en toda su longitud y serán de Cu Al 8, según UNE-EN 12.165.

La sufridera será un tornillo normal de cabeza hexagonal con rosca M 16 x2 o M 20 x 2,5 según corresponda.

El alma de la pica será un acero fino al carbono de una dureza Brinell comprendida entre 130 y 200 U.

Se procurará utilizar capas de tierra más conductoras, haciéndose la colocación de las picas con el mayor cuidado posible en cuanto a la compactación del terreno.

Se deberá tener presente la influencia de las heladas para determinar la profundidad de la instalación.

Lineas de tierra

Para la realización de la red de tierras se utilizará cable de cobre desnudo de sección adecuada según los cálculos correspondientes.

El cable llegará a obra en forma de rollos o en bobina. Se tenderá a lo largo de las zanjas de forma que no se produzcan ángulos rectos ni dobleces.

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Se intentará que los conductores desnudos queden instalados al exterior de forma visible. En el caso de que fuese necesario realizar una instalación cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

En las líneas de tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Uniones

Las soldaduras a realizar para la ejecución de la red de tierras serán de tipo aluminotérmico (unión molecular).

Estas uniones corresponden a:

- Cable-cable: unión continua
- Cable-cable: unión en T
- Cable-cable: unión en X
- Cable-pica
- Cable-estructura metálica edificio

Para la realización de estas uniones se utilizará el molde y material de fusión adecuado. Se utilizará el molde de grafito específico para cada tipo de unión. El material de aporte para la realización de la soldadura será óxido de cobre y aluminio.

Estas conexiones incluirán sin limitación toda unión de cable. Se seguirán los procedimientos indicados en las instrucciones del fabricante de equipo de soldadura y los moldes no se modificarán en obra. Todos los materiales utilizados en la soldadura serán del mismo fabricante.

Antes de realizar una soldadura se realizará la limpieza de las superficies de unión mediante cepillado.

La unión entre cables o entre cable y pica se podrá realizar mediante grapas, de aleación de latón rica en cobre, formadas por dos cuerpos estampados en caliente, y con tornillería de acero inoxidable. Las dimensiones se adecuarán a la sección del cable de tierra.

1.8 BATERÍAS DE CONDENSADORES

Los condensadores cumplirán la norma IEC 60.831 -1 /2, con capacidad de autocicatrización. Se cumplirán las condiciones de instalación adecuadas para los mismos, distancias, temperaturas, ventilación adecuada, etc.

- 470 Vac de tensión máxima admisible en permanencia 24/24 h
- Tensión permanente admisible: 1,18 Un (24/24 h)
- Corriente admisible: 1,5 In
- Clase de temperatura D (+55ºC máxima, media sobre 24 horas 45ºC)
- Doble aislamiento o clase II
- Resistencia 1 minuto a 50 Hz: 6 kV
- Resistencia a onda de choque 1,2/50 µs: 25 kV
- Condensador seco encapsulado en resina de poliuretano autoextinguible
- Resistencia interna de descarga incorporada (50 V/1 min)
- Pérdidas inferiores a 0,5 W/kVAr (incluyendo resistencias de descarga)
- Bobinas encapsuladas al vacío
- Envolvente plástica autoextinguible
- Tapa cubrebornas incluida
- Protección eléctrica interna para cada bobina:
    - Capa de polipropileno metalizada de zinc autorregenerativa
    - Fusible APR
    - Dispositivo de desconexión en caso de sobrepresión
- Factor de pérdida: consumo total menor de 0,3 W por kVAr, incluyendo las resistencias de descarga
- Capacidad: Tolerancia sobre el valor de capacidad: –5 / +10 %

Fabricante: Siemens, Schneider, ABB, Legrand o similar.

Las baterías estarán protegidas mediante un interruptor automático tripolar, de intensidad de cortocircuito adecuada, 400V, contactos auxiliares de posición, y contacto de magnetotérmico actuado, así como de interruptor diferencial superinmunizado.

Los condensadores se instalarán en el interior del CCM correspondiente. Se cumplirán las condiciones de instalación adecuadas para los mismos, distancias, temperaturas, ventilación adecuada, etc. En el caso de que no sea posible cumplir estas condiciones, se instalarán en un armario independiente.

1.9 SISTEMA DE CONTROL, COMUNICACIONES Y VISUALIZACIÓN

1.9.1 Generalidades

El objeto de este apartado es sentar las bases técnicas para el suministro, instalación, programación, pruebas y puesta en marcha de los equipos de control local de las instalaciones, de las comunicaciones y de los sistemas de supervisión y control locales (panel de operación local).

De manera sencilla se puede decir que los componentes de un sistema de control son los **RTUS, las comunicaciones** y los sistemas de supervisión o **SCADAs**.

El **RTU** recoge la información de los actuadores y sensores mediante entradas físicas y/o lógicas, ejecuta el programa de control y activa las salidas físicas y/o lógicas, comandando los actuadores.

1.9.2 Hardware

1.9.2.1 Fuentes de alimentación y protecciones

Todos los autómatas deberán ir alimentados de tensión 24Vcc y contarán con una batería de respaldo.

Las fuentes de alimentación se dimensionarán como mínimo con un 25% de reserva sobre el consumo previsto, y contarán con las siguientes características:

- Fuente de alimentación conmutada
- Temperatura de servicio: -25 a 70 ºC
- Tensión de entrada: 230Vca
- Tensión de salida: 24Vdc ± 1%
- Limitación de intensidad: 120%
- Protección contra cortocircuito

- Protección contra sobrecargas continuas de 20% y puntuales de 300%
- Factor de potencia > 0,95
- Contacto libre de potencial para señalización de fallo
- Resistencia a la vibración según IEC 60068-2-6
- Resistencia al impacto según IEC 60068-2-27

Modelo PROMax de Weidmüller o similar.

Además de los autómatas, en caso de que algún equipo adicional (instrumentación, etc.) requiera alimentación a 24Vcc, se deberá disponer de unidades SAI con batería de respaldo y cargador de batería integrado, protección contra sobrecarga, cortocircuito y tensión inversa, y alarma de fallo. Fabricante Weidmüller o similar.

1.9.2.2 RTU

Los materiales que conforman el RTU podrán ser del fabricante SOFREL de la serie S4Wde SOFREL.

La RTU se instalará sobre un **bastidor** con un sistema de bornes de conexión integrado. El módulo principal podrá ampliarse con módulos de comunicaciones y módulos de entradas/salidas analógicas y digitales. Además, dispondrá de 2 puertos USB integrados.

Las características técnicas será las siguientes:

- Alimentación: 24Vcc
- Batería de respaldo en caso de fallo de alimentación principal
- Entradas digitales: tipo NA/NC
- Entradas analógicas: 4-20 mA, precisión mínima del 0,1% a 25ºC
- Salida digital de tipo “watch-dog”
- Módem 2G/3G/4G integrado
- Puerto de comunicaciones Ethernet
- 2 puertos USB integrados
- Automatismo: tiempo de ciclo 20 mseg y memoria de programas 2 Mb
- Capacidad de gestión de hasta 2000 datos
- Archivo modulable de información digital (1 año y 1,5 millones de archivos)

1.9.2.3 HMI (Interface hombre máquina)

Para facilitar la explotación de los datos gestionados por el RTU, se dispondrá de un panel de operador táctil instalado en el frontal del cuadro de la instalación, a una altura tal que el borde superior quede a 1,70m del suelo.

Las características del panel serán las siguientes:

- Tamaño: 7”
- Visualización de sinópticos, datos y curvas
- Sistema plug and play, sin necesidad de configuración
- Software con entorno Windows
- Servidor web HTML5 integrado
- Generación de informes y monitorización de funcionamiento

En el caso de cuadros de intemperie, el panel se instalará empotrado en caja metálica con grado de protección IP65.

1.9.2.4 Dataloggers

En caso de que la instalación no disponga de acometida eléctrica se suministrará un equipo registrador (Datalogger) a batería como sistema de control.

Para instalaciones electrificadas el datalogger tiene alimentación eléctrica desde el cuadro de fuerza y alumbrado de la instalación

El datalogger debe disponer de las siguientes características:

- ✓ Envolvente IP68.
- ✓ Conectores estancos de calidad militar.
- ✓ Temperatura: -20º C a + 55ºC.
- ✓ Pila de litio interna: Autonomía mínima 2 años.
- ✓ Módem GSM/GPRS/SMS integrado y alimentado por la batería de equipo.
- ✓ Antena 2G y 3G integrada.
- ✓ Dos (2) entradas analógicas 4–20mA para captadores de presión
- ✓ Cuatro (4) entradas digitales.
- ✓ Dependiendo de la instalación, funciones de comunicación con RTU

- ✓ Variables internas: Reloj interno para sincronizar tareas y etiquetar históricos.
- ✓ Supervisión remota de tensión de pila, carga de batería (%) y nivel de señal GSM/GPRS.
- ✓ Memoria no volátil de mínimo 40.000 registros y ampliable. Volcado de datos al puesto central por programación horaria o por evento. Posibilidad de configuración de alarmas y eventos, con envío inmediato SMS y mensajes variables.
- ✓ Leds de actividad, comunicación y estado.
- ✓ Aptos para instalaciones de abastecimiento.

Modelos LOGS5072 y 5073 de Masermic y modelo LS43 Flex de Sofrel.

Este equipo Datalogger deberá comunicar con un servidor en el puesto de control central vía GSM/GPRS de tal manera que la información de la instalación quede a disposición de los sistemas de supervisión y control del PCC.

1.9.3 Señales a tratar

Para el dimensionamiento del RTU y de las programaciones a realizar, se considerarán todos los equipos de la instalación.

A continuación, se indican a modo orientativo (ya que en función del equipamiento de la instalación pueden variar) las señales que se tendrán en cuenta para cada tipo de arranque. A partir del número de equipos de cada tipo de arranque, de las señales de cada uno de ellos, de las señales de la instrumentación y de las señales como consecuencia de la propia gestión de la instalación (mando, modos de funcionamiento, gestión de alarmas, comunicaciones, señales necesarias para el proceso…) se dimensionará aproximadamente el RTU y los trabajos de programación del RTU y de los sistemas de supervisión y control.

A la hora de cablear las señales de la instalación al RTU se realizará, primero la señales de las acometidas y alimentaciones generales y a continuación el resto siguiendo el orden hidráulico de los equipamientos que la componen. En caso de que un equipo no entre en las señales restantes de una tarjeta, este deberá ser cableado completamente en la siguiente tarjeta, por lo que todas las señales de un equipo deberán estar cableadas en la misma tarjeta (lógicamente diferenciando entre entradas y salidas). Las señales libres que vayan quedando en las tarjetas se podrán rellenar con señales de instrumentación (boyas, detectores…).

Para todos los efectos se ofertará un RTU con **un 25 % de señales totalmente equipadas de reserva, tanto de entradas y salidas digitales, como de entradas y salidas analógicas.** En esta valoración no se tendrán en cuenta las señales libres por acabarse un accionamiento

en mitad de una tarjeta, sino que serán señales libres al acabar la última señal de la última tarjeta.

En fase de ejecución, la primera tarea será la de elaborar un **listado orientativo** de señales a tratar en el RTU (Entradas/Salidas cableadas y comunicadas), puesto que son la base para la elaboración de la ingeniería eléctrica, del cuaderno de tareas, de las pantallas y la programación del SCADA. Este listado podrá variar según se vaya realizando la ingeniería de detalle.

Este listado de señales a tratar en el RTU deberá ser aprobado por el CABB antes de comenzar con la elaboración del resto de la documentación, por lo que se deberá entregar al CABB para su aprobación o su corrección. Se deberá realizar tantas correcciones como sean necesarias hasta lograr la aprobación definitiva del listado de señales a tratar.

Toda señal cableada al RTU deberá quedar reflejada en los sistemas de supervisión y control, bien sea como alarma, evento, cambio de color de un objeto, ...

1.9.3.1 Acometida general

- *Estados digitales*
  - Interruptor automático de red abierto / disparado
  - Interruptor automático de grupo y/o diferencial abierto / disparado
  - Protector de sobretensiones disparado
  - Fallo secuencia de fases / subtensión

1.9.3.2 Generales cuadro

- *Estados digitales*
  - Selector modo de funcionamiento sin RTU
  - Selector modo de funcionamiento con RTU
  - Fallo interruptor automático / fuente de alimentación 24Vcc
  - Puerta armario/caseta cerrada

1.9.3.3 Salidas tipo 1A: Arranque directo P ≤ 9 kW:

- *Estados digitales*
  - Interruptor automático y/o diferencial abierto / disparado
  - Confirmación de marcha
  - Alta temperatura motor (si aplica)

- *Órdenes digitales*
  - Orden marcha

1.9.3.4 Salidas tipo 3A/3B: Arranque con arrancador estático 9 kW < P ≤ 30 kW y Arranque con variador de frecuencia P ≤ 30 kW

- *Estados digitales*
  - Interruptor automático y/o diferencial abierto / disparado / fallo arrancador/variador
  - Confirmación de marcha
  - Alta temperatura motor (si aplica)
- *Órdenes digitales*
  - Orden marcha
- *Estados analógicos*
  - Valor de frecuencia
- *Órdenes analógicas*
  - Consigna de frecuencia

1.9.4 Ingeniería básica

Tras el replanteo de la obra, el adjudicatario comenzará con la elaboración de la ingeniería básica. Esta ingeniería básica se elaborará partir de la información recibida en la fase de "Reunión de lanzamiento", "Replanteo y planificación". Generalmente consta de los siguientes documentos:

- **Memoria de funcionamiento**: Previo a la elaboración de la ingeniería básica se deberá elaborar una memoria detallada de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta el funcionamiento en condiciones ideales y el comportamiento ante posibles problemas que puedan darse en la instalación**.**

  En función del tipo de obra, y de lo especificado en proyecto, se determinará cuál de los participantes será el encargado de elaborar dicha memoria.

- **Lista de equipos (consumidores e instrumentación)**: Listado de todos los equipos que están implicados en la obra o remodelación a realizar (equipos, controladores, motores, instrumentaciones…).

- **Lista de sistemas**: Organización de los diferentes equipos implicados en la obra en grupos que funcionen bajo un mismo modo de funcionamiento (Manual/Automático/Fuera de servicio).
- **Listado preliminar de señales del RTU**: Listado de señales que son tratadas en el RTU, bien como entradas/salidas físicas como señales recibidas o enviadas a través de comunicaciones. Este listado podrá variar en un 10% como mucho respecto a la ingeniería de detalle.
- **Arquitectura de control**: Arquitectura de equipos destinados al control y supervisión de la instalación, incluyendo los equipos y la red de comunicaciones.
- **Distribución de los cuadros (frentes), esquemas unifilares, planos de implantación, listado de marca y modelo de los principales materiales y cálculos eléctricos.**

Toda esta documentación debe ser enviada según se vaya disponiendo de ella a la **DO/AT** para su revisión ya que será la base para la elaboración de la ingeniería de detalle.

1.9.5 Ingeniería de detalle

Antes de la elaboración de la ingeniería de detalle ("generalmente en la reunión de lanzamiento"), el adjudicatario de la obra deberá solicitar al CABB/BBUP una ingeniería de detalle de ejemplo, así como los últimos estándares/guías de estilos y estándares de construcción de tags, que serán la base y marcarán las líneas generales para la elaboración de la ingeniería de detalle. La entrega de una ingeniería de detalle de ejemplo por parte del CABB/BBUP no eximirá al adjudicatario de tener que realizar sobre la misma, todas las modificaciones que sean necesarias para lograr una fidelidad total con el funcionamiento final de la instalación contemplado en la obra.

Además de esto, durante la elaboración de la ingeniería de detalle, el adjudicatario deberá solicitar toda la información que le sea necesaria para la elaboración de la misma. Habitualmente:

- Direcciones IP.
- Códigos prisma y descripciones.

Tras la elaboración y revisión de la ingeniería básica, el adjudicatario comenzará con la elaboración de la ingeniería de detalle que se elaborará partir de la ingeniería básica, de los estándares/guías de estilos vigentes en ese momento en el CABB.

Generalmente consta de los siguientes documentos:

- **Ingeniería de detalle necesaria para construcción de cuadros:**
    - **Esquemas Eléctricos**: Colección de esquemas eléctricos detallados.
    - **Lista de materiales**: Listado completo y detallado (con marcas y referencias) de materiales a comprar.
- **Ingeniería de detalle necesaria para la programación:**
    - **Mapa de Comunicaciones**: Listado de órdenes, estados y alarmas que se intercambiaran entre la estación y los sistemas de supervisión y control (PCC y OP). También se deberán indicar las señales intercambiadas con el resto de las estaciones
    - **Cuadernos de tareas**: Descripción de funcionamiento de la instalación orientada a la programación del RTU. Se describe (con palabras) la programación a realizar en el RTU para lograr el funcionamiento descrito en la "memoria de funcionamiento"
    - **Bocetos de pantallas**: Bocetos de todas las pantallas (mapas, hidráulicas, de detalle…) a implementar en el HMI de la instalación
- **Ingeniería de detalle necesaria para el montaje en campo:**
    - **Red de tierras**: Plano de la red de tierras a realizar.
    - **Implantación de equipos**: Plano de implantación de equipos en campo. Deberá contemplar todos los equipos de la "Lista de equipos" validada en la fase de "Ingeniería Básica".
    - **Planos de canalizaciones**: Planos de implantación de todas canalizaciones en campo para la conexión eléctrica de todos los equipos contemplados en la de la "Lista de equipos" validada en la fase de "Ingeniería Básica".

Toda esta documentación se deberá elaborar siguiendo las especificaciones indicadas en el apartado 1.12 DOCUMENTACIÓN y teniendo en cuenta el ejemplo de construcción de tags entregado.

El adjudicatario entregará estos documentos según los vaya disponiendo a la dirección de obra para su revisión y corrección, tras lo cual serán devueltos (en caso necesario) para su corrección. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por CABB/BBUP de la documentación.

A partir de la aprobación de la documentación el adjudicatario puede proceder a la compra de materiales, construcción de cuadros, programación de RTU, comunicaciones y a la programación del SCADA. **Se podrán realizar aprobaciones parciales de la documentación, con el fin de poder ir avanzando con las siguientes tareas a realizar.**

1.9.6 Parametrización/programación de RTU

Además de la instalación del programa de RTU desarrollado, estará incluida la instalación de todo el software y licencias que formen parte del suministro de la obra.

1.9.7 Parametrización/programación de otros equipos

~~Además de la parametrización/programación del PLC,~~ se deberá realizar la programación y/o parametrización de equipos que componen la instalación para su correcto funcionamiento según la finalidad de los mismos:

- Variadores y arrancadores. Se deberán de parametrizar y/o programar todos los variadores y arrancadores indicados en el alcance para su correcto funcionamiento, incluyendo los parámetros propios del motor a controlar, posibles funcionamientos especiales, rampas de arranque y parada…

1.9.8 Parametrización/programación del HMI

La finalidad del HMI o Panel de Operador es la supervisión y control de las propias instalaciones en local.

La programación de estos paneles se debe realizar con las herramientas propias de programación que dispone cada fabricante.

Se deberá programar la gestión de todas las señales de la instalación (Órdenes, estados, alarmas, consignas, datos históricos…). En el apartado “1.9.3 Señales a tratar” se indica de manera orientativa las señales a tener en cuenta.

Conceptos a tener en cuenta a la hora de realizar la programación:

- Antes de comenzar con la programación del HMI, el adjudicatario de la obra deberá solicitar al CABB/BBUP un programa de ejemplo, que será la base y marcará las líneas generales para la programación del HMI de la instalación.

  La entrega de un programa de HMI o una librería de bloques estándares de programación de ejemplo por parte del CABB/BBUP, no eximirá al adjudicatario de tener que realizar sobre los mismos todas las modificaciones que sean necesarias para lograr el funcionamiento correcto de la instalación, aunque se intentará generar el mínimo posible de bloques nuevos.
  El CABB/BBUP entregará al adjudicatario un programa de ejemplo con el fin de facilitar la creación de nuevas programaciones, así como para mantener una línea de

estandarización en todos los programas realizados. En la medida de los posible se deberá seguir en todo momento la línea de estandarización ya establecida a la hora de crear nuevos programas utilizando las mismas funciones y estructuras de datos. En caso de que se requiera crear nuevas funciones, estas deberán ser entregas y explicadas al CABB/BBUP para su aprobación antes de la implantación de las mismas.

- La programación debe de ser lo más clara y óptima posible, evitando programar funciones a medida que ya están resueltas en las funciones que ofrece el propio fabricante o lenguaje de programación.
- Se priorizará la creación y utilización de funciones para la realización de tareas repetitivas.
- Los programas deberán estar completamente comentados de tal manera que cada variable utilizada en el programa tendrá su simbólico y su descripción, cada sección o función y cada bloque tengan comentarios explicando claramente las tareas que se realizan en los mismos.
- La RTU estará al servicio de los sistemas de supervisión y control para, en la medida de lo posible, evitarles hacer cálculos, por lo que estos se limitarán a realizar labores visualización, historización y operación (gestión de órdenes).
- La aplicación será nueva y completa y "correrá" en el panel de operador instalado.
- Los drivers de comunicaciones utilizados entre el HMI y los RTUs serán los estándares suministrados con el software de programación o visualización.

Previamente a la programación y desarrollo de la aplicación HMI se deberán realizar unos bocetos de todas las pantallas de que conste dicha aplicación. Estos bocetos se deberán realizar obligatoriamente con las herramientas de diseño de que disponen los fabricantes de los paneles de operación. Las pantallas deber ser imágenes estáticas reales de las futuras pantallas a implementar, no admitiéndose otro tipo de esquemas o dibujos representativos similares que no estén hechos con dichas herramientas de diseño. Estas pantallas se entregarán en papel para aprobación previa del CABB/BBUP, impresas a todo color. Sobre dichas pantallas a todo color el CABB/BBUP marcará aquellos elementos o representaciones que no se ajusten a su criterio, debiéndose rehacer un nuevo boceto recogiendo los cambios comentados. Este proceso se realizará tantas veces como sea necesario hasta la aprobación definitiva por CABB/BBUP de los bocetos de todas las pantallas.

Una vez aprobada una pantalla se procederá a su animación y demás programación asociada, partiendo siempre de la pantalla estática real del SCADA finalmente aprobada.

1.10 CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS

1.10.1 Control de calidad

El suministrador, al comienzo de la obra, deberá realizar un Programa Detallado de Calidad para su aprobación por el CABB que deberá incluir los protocolos de pruebas y programas de puntos de inspección (PPIs) a realizar durante el transcurso de la obra.

1.10.2 Inspecciones de acopio y fabricación

El Suministrador obtendrá de su proveedor certificados de las características eléctricas y mecánicas de los aparatos y de los resultados de todos los demás ensayos requeridos por las especificaciones aplicables. Estos certificados estarán a disposición del CABB.

Todos los aparatos se comprobarán antes de su montaje según la norma correspondiente.

Durante el proceso de fabricación, montaje y cableado de los equipos, éstos serán sometidos a los controles indicados en el Programa Detallado de Calidad.

1.10.3 Cuadros de baja tensión

1.10.3.1 Verificaciones de diseño

Se deberán presentar certificados del fabricante original de la realización de las verificaciones de diseño según IEC 61439

1.10.3.2 Verificaciones individuales

Las verificaciones individuales que se deberán incluir en conformidad con la norma IEC 61439 son:

- Comprobación visual del grado de protección (11.2)
- Comprobación visual de las distancias de aislamiento (11.3)
- Comprobación visual de las líneas de fuga (11.3)
- Verificación de la protección contra choque eléctrico e integridad de los circuitos de protección (11.4)
- Comprobación visual de los componentes integrados (11.5)

  Los equipos coincidirán con lo expresado en la documentación, y el material utilizado con el especificado

  - Verificación de la correcta instalación
  - Distribución de columnas y compartimentos.

- Disposición del aparellaje.
- Identificación Referencias de aparatos.
- Marcado de fases alimentación
- Marcado de fases salidas
- Conductores y colores utilizados

- Verificación por muestreo de las conexiones eléctricas (11.6)
- Comprobación visual de los bornes para los conductores externos (11.7)
- Verificación del funcionamiento mecánico (11.8)
    - Elementos mecánicos de mando
    - Enclavamientos
    - Cierres …
- Verificación de las propiedades dieléctricas (11.9)
    - Ensayo a frecuencia industrial en todos los circuitos durante 1 sg, de acuerdo con el apartado 10.9.2 de la norma.
    - Como alternativa a la prueba de tensión aplicada para conjuntos con protección interna asignada hasta 250 A es la verificación de la resistencia de aislamiento. Se puede medir con un equipo de medida de aislamiento a una tensión de al menos 500 Vcc. El resultado es positivo si la resistencia de aislamiento es mayor que 1000 Ω./V
- Comprobación del cableado, comportamiento de empleo y funcional (11.10)
    - Verificación del marcado, etiquetas colocadas (6.1)
    - Verificación de la Información relativa al conjunto (6.2)
    - Control de tensión y secuencia de fases
    - Funcionamiento de los órganos de mando
    - Desconexión de los dispositivos diferenciales por medio del botón de test

- Pruebas de funcionamiento -Se simularán en la medida de lo posible las condiciones reales de funcionamiento y las eventualidades que pudieran presentarse durante su explotación.

1.10.4 Documentación final de calidad

Antes de la expedición del equipo, el Suministrador pondrá a disposición del CABB para comentarios o aprobación, un "dossier" de calidad que deberá incluir lo siguiente:

- Pedido de CABB.
- Programa de Puntos de Inspección cumplimentado.
- Carta de cumplimiento del Suministrador con el Pliego y otros documentos contractuales.
- Certificados de Calidad cuando sean requeridos.
- Protocolos de ensayos en fábrica.

1.10.5 Comprobación a la salida de fábrica

- Revisión del Dossier de calidad.
- Las partes sueltas estarán bien empaquetadas y protegidas contra la herrumbre y rotura, identificadas y sujetas de forma segura.
- Revisión de embalajes, listas de envío y contenido de bultos.
- Comprobación del cumplimiento de las instrucciones de transporte.

1.10.6 Comprobación a la recepción en almacén de obra

El Suministrador deberá indicar en las Instrucciones de Transporte las comprobaciones que haya que realizar a la recepción de los equipos en el almacén de obra para asegurar que los equipos y sus componentes no han sufrido daños durante el transporte.

1.10.7 Pruebas, puesta en marcha, recepción provisional y definitiva

El fabricante de cada equipo suministrador proporcionará una relación de las pruebas que considere necesario realizar después de la instalación de los equipos y antes de su puesta en servicio, para comprobar que no han sufrido daños durante su manipulación, almacenamiento y su instalación.

Terminados los montajes mecánicos, eléctrico, electrónico e introducidos los programas de software en todos los sistemas, incluido redes de comunicación, se procederá a efectuar las

pruebas y regulaciones de todas las unidades que componen la instalación, para comprobar en vacío si el montaje ha sido adecuado y si se cumplen los cometidos de funcionamiento y operatividad diseñados. A continuación, se realizarán todas las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento de la instalación en carga en local.

Una vez validado el correcto funcionamiento de la instalación en carga y en local, se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento para la supervisión y el control de la instalación desde el Puesto de Control Central (PCC), a la vez que se prueban las comunicaciones.

En todas las fases de las pruebas deberá asistir personal representante de la empresa adjudicataria de las obras en las instalaciones afectadas por las pruebas.

Si por cualquier causa imputable al contratista no procediese realizar la recepción, se suspenderá esta y se señalará un plazo prudencial para subsanar y corregir los defectos o fallos en el caso de que fueran fácilmente corregibles. Si los defectos o fallos fueran graves y de trascendencia, se elaborará el informe preceptivo correspondiente que se comunicará al contratista para su cumplimiento obligatorio, o en su caso, para la rescisión del contrato.

El final del periodo de puesta en marcha, tras recibir toda la documentación solicitada, será otorgado por la Dirección de Obra por medio del Acta de Recepción. Durante dicho periodo la Dirección de Obra del CABB solicitará las exigencias de pruebas necesarias y personal de explotación apoyará la vigilancia de maniobras y verificaciones, sin ninguna responsabilidad y siempre bajo la tutela del Adjudicatario, quien estará obligado a enseñar a utilizar directa o indirectamente el modo de explotación de la instalación al personal del CABB que posteriormente de la Recepción se encargará de la explotación.

Para otorgar la Recepción será condición indispensable la entrega de toda la documentación indicada, cuyo contenido deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

1.11 LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Habrá que realizar la legalización de las instalaciones con su nº de expediente correspondiente, realizando como mínimo lo siguiente:

- Realización/modificación de la memoria técnica o proyecto eléctrico, lo que corresponda.
- Certificado de instalación, certificado de dirección de obra e informe favorable de la OCA si procede.
- Visado de los documentos anteriores en el Colegio Oficial correspondiente y presentación en la Oficina Territorial de Industria de Bizkaia para su legalización.

1.12 DOCUMENTACIÓN

Toda esta documentación se deberá elaborar siguiendo las especificaciones.

En general la documentación cumplirá con lo siguiente:

1.12.1 Esquemas eléctricos. Criterios de representación y elaboración

1.12.1.1 Normativa

La normativa a aplicar será la siguiente:

- UNE-EN 61.082-1 Preparación de documentos utilizados en electrotecnia.
- UNE-EN 81.346 Sistemas industriales, instalaciones y equipos y productos industriales. Principios de estructuración y designación de referencias
- UNE-EN 60.617 Símbolos gráficos para esquemas

1.12.1.2 Criterios particulares de representación

Además de lo indicado en la normativa del apartado anterior, los criterios particulares de representación de los esquemas eléctricos serán los siguientes:

Condiciones de representación de los esquemas

- Todos los circuitos sin tensión de alimentación.
- Todos los equipos sin alimentación y sobre “balda”
- Todos los accionamientos en posición intermedia
- Pulsadores de mando sin actuar
- Interruptores abiertos
- Relés diferenciales rearmados
- Pulsadores de emergencia desenclavados
- Presostatos sin presión
- Boyas de nivel sin nivel
- Pozos y depósitos sin agua
- Las denominaciones de función de RTUs (ED, SD) corresponden a señal activada con valor a “1”

Para cada accionamiento se definen los siguientes tipos de esquemas desarrollados:

- Esquema trifilar de fuerza y mando (se deberá desarrollar preferiblemente en una única hoja)
- Esquema desarrollado entradas analógicas (si procede)
- Esquema desarrollado salidas analógicas (si procede)
- Esquema desarrollado entradas digitales
- Esquema desarrollado salidas digitales

Se deben representar todos los contactos de los aparatos o relés, aunque no se utilicen.

Cada aparato o relé solamente puede figurar en una hoja, las representaciones en las diferentes hojas se harán con referencias cruzadas que indicarán el nº de hoja y columna.

Simbología de elementos

La simbología de elementos está compuesta por números y letras. Los números anteriores a las letras indican la página en la que está ubicado el elemento al que se refieren. Las letras definen el tipo de elemento al que se refieren y los números posteriores a las letras señalan la columna en la que se ubica el equipo en la página.

Los tipos de elementos de definen con las siguientes letras:

- D Diferencial y detector
- M Motor
- Q Interruptores
- QK Interruptores guardamotores
- K Relé
- KM Contactor
- L Inductancia
- C Condensadores
- P Aparato indicador, registrador, contador, conmutador horario
- T Toroidales y transformadores
- X Repartidor, carril, enchufes,
- S Pulsadores, interruptores puerta,

- R Resistencia
- H Lámpara
- G Generador, SAI y fuente de alimentación
- F Cortacircuito fusible
- U Convertidor frecuencia, arrancador estático
- V Válvula
- 1.X, 2.X… Borneros

Para la denominación de los equipos de instrumentación o contactos de los mismos se utilizarán las siguientes letras:

- A Análisis
- B Quemador
- C Conductividad eléctrica
- D Densidad
- E Voltaje
- F Flujo
- I Corriente Eléctrica
- J Potencia
- L Nivel
- M Humedad
- P Presión o Vacío
- Q Caudal
- S Velocidad o frecuencia
- T Temperatura
- V Vibración
- W Peso o fuerza

- Z Posición

1.12.1.3 Planos a incluir

La documentación eléctrica a generar y entregar contendrá los siguientes planos:

- Portada (nombre del aliviadero, colector e interceptor, código prisma y número de estación)
- Índice de planos, indicando revisión, fecha y modificación
- Condiciones de representación
- Simbología
- Condiciones de denominación e identificación
- Hoja de características del armario.
- Plano con datos de la estación, indicando las cotas del terreno, ubicación sondas, etc. (hoja estándar del CABB/BBUP)
- Planos a escala del frente de los cuadros eléctricos y de control. Disposición equipos
- Planos unifilares
- Planos de distribución de tensiones de mando
- Planos trifilares de fuerza y mando
- Planos de arquitectura de control
- Planos de frente del RTU
- Planos de distribución de tensiones de control
- Planos desarrollados. Entradas analógicas
- Planos desarrollados. Salidas analógicas
- Planos desarrollados. Entradas digitales
- Planos desarrollados. Salidas digitales
- Planos de interconexión interna y externa.
- Listado de mangueras de cables, indicando tipo cables, sección y longitudes.

- Listado de materiales.

1.12.2 Cuadernos de tareas. Criterios de elaboración

Previamente a la programación del RTU, se redactará un documento que consistirá en una descripción del funcionamiento de la instalación. Este documento incluirá, en este orden:

- Un índice y una tabla de control de versiones.
- Un listado de elementos que intervienen en la instalación (motores e instrumentación).
- Un listado de los sistemas M-0-A que dispone la instalación.
- Entradas físicas: Un listado completo de entradas conectadas directamente al RTU de la instalación conteniendo la dirección y una descripción de la misma.
- Entradas Comunicadas: Un listado completo de entradas obtenidas a través de comunicaciones de equipos de periféricos al RTU, conteniendo la dirección y una descripción de la misma.
- Variable de entrada: Un listado completo de señales de órdenes obtenidas de los sistemas de supervisión y control, conteniendo la dirección y una descripción de la misma.
- Salidas físicas: Un listado completo de salidas conectadas directamente al RTU de la instalación conteniendo la dirección y una descripción de la misma.
- Salidas Comunicadas: Un listado completo de salidas actuadas a través de comunicaciones de equipos de periféricos al RTU, conteniendo la dirección y una descripción de la misma.
- Variables de salida: Un listado completo de señales de estados y alarmas destinados a los sistemas de supervisión y control para ser representados en ellos, conteniendo la dirección y una descripción de la misma.
- DB Usuario: Un listado completo de las diferentes de los valores parametrizables a nivel interno del RTU (rangos de analógicas, cotas de la instalación, intensidades de los motores, tiempos…)
- Una introducción con la memoria descriptiva de la instalación, las coordenadas geográficas y las cotas más representativas de la misma (cotas de las cámaras, cotas de aspiración, cotas de boyas y de sondas, cotas de soleras…).

- Un capítulo de generalidades donde se describen y los detalles generales de la instalación, como:
  - ✓ Las alarmas generales de la instalación y el reconocimiento de las mismas.
  - ✓ Los rearmes generales de la instalación.
  - ✓ La gestión del mando y su representación, el modo de funcionamiento de los sistemas (Manual, automático, fuera de servicio), el arranque del RTU, las señales analógicas, …
  - ✓ Las direcciones IP de todos los equipos con comunicaciones Ethernet.
- Un apartado donde se describen las alarmas propias del hardware de RTU.
- Un apartado donde se describe el funcionamiento de cada uno de los equipos que componen la instalación. Incluyendo:
  - ✓ Enclavamientos. Elementos que impiden la marcha de un equipo en cualquier circunstancia, tanto en manual como en automático.
  - ✓ Alarmas. Son anomalías propias del equipo, y otras generales de la instalación, que deben ser señalizadas en el SCADA. (Ej: Disparo protección diferencial Bomba).
  - ✓ Rearmes
  - ✓ Señalización
  - ✓ Funcionamiento en manual.
  - ✓ Funcionamiento en automático.
  - ✓ Horas de funcionamiento y nº arranques
- Un apartado donde se describe las diferentes posibilidades de explotación disponibles en la instalación gracias a la aparamenta comunicable.

Mapas de comunicación

Además, junto con el cuaderno de tareas, se entregará unos mapas de comunicaciones en formato Excel.

- Se elaborará un listado completo de alarmas de la instalación a representar en los sistemas de supervisión y control conteniendo la dirección y una descripción de la misma (Ej: DB1.DBX0.0 Bomba 1 Agua bruta Fallo confirmación de marcha)

- Se elaborará un listado completo de señales de estados que los sistemas de supervisión y control deben leer del RTU conteniendo la dirección y una descripción de la misma (Ej: DB2.DBX0.0 Bomba 1 Agua Bruta en Automático)

1.12.3 Documentación a entregar

Toda la documentación entregada se deberá entregar en formato original de diseño y en formato PDF, de tal manera que esta siempre pueda ser editada y/o modificada utilizando los correspondientes programas de edición.

Se deberá incluir en el proyecto constructivo definitivo todos los esquemas correspondientes a las instalaciones eléctricas y de control, en esquemas desarrollados y multifilares generados, según la normativa UNE-EN 81.346.

Los documentos, tablas, cálculos, etc. se realizarán preferiblemente en formato DIN-A4. Se utilizará Microsoft Office como soporte informático.

Los catálogos, certificados de ensayos de rutina, documentos informativos, etc., se presentarán en formato original.

Los certificados tipo, si los hubiere, se presentará copia del original.

Toda la documentación se presentará en castellano. Para los catálogos se admitirá el inglés.

La documentación generada se entregará tanto en papel como en soporte informático **(1 copia en papel y otra en soporte informático).**

Todas los programas y copias de seguridad a todos los efectos serán propiedad del CABB. Así mismo se entregarán y serán propiedad del CABB todos los módulos software que sean necesarios para la programación de los sistemas de control (módulos de comunicaciones, funciones de regulación, etc. etc.).

Toda la documentación se deberá entregar actualizada, acorde a como haya quedado tras la puesta en marcha (“As built”).

Se entregarán, al menos, los siguientes documentos:

1.12.3.1 Cuadros eléctricos

- Esquemas eléctricos desarrollados siguiendo los criterios indicados en el apartado “1.12.1 Esquemas eléctricos. Criterios de representación y elaboración”.
- El desarrollo de los esquemas eléctricos se realizará en Autocad V.14 (o posterior) u opcionalmente en Eplan P8. En Eplan P8 se deberá entregar una copia de la colección de planos en soporte digital (formato “zw1”) y en Autocad una copia de todos los planos en DWG, y en ambos casos una copia en único documento en pdf.

- Certificados de cuadros y componentes principales
- Cálculos (de cables, conducciones, etc.…)
- Planos de enclavamiento
- Planos de bancada. Detalle de anclajes
- Libros de instrucciones y mantenimiento de los interruptores y relés electrónicos
- Catálogos de componentes
- Esquemas de componentes
- Ensayo de comprobación de dimensiones
- Ensayos funcionales
- Ensayo de frecuencia industrial
- Ensayo de aislamiento
- Certificado de los ensayos tipo

1.12.3.2 Equipos

- Lista de equipos (equipos, controladores, motores, instrumentaciones…).
- Planos de implantación de equipos en campo.
- Planos de detalle

1.12.3.3 Cables y bandejas

- Planos de recorrido de bandejas
- Planos de recorrido de cables
- Listado de cables, indicando: composición, origen, destino, recorrido, longitud, tipo, etc.
- Certificado de cables
- Certificado de materiales

1.12.3.4 Red de tierras

- Planos de detalle de uniones

- Mediciones de residencia de p.a.t
- Mediciones de tensiones de paso y contacto

1.12.3.5 RTU

- Manuales técnicos de todos los elementos de hardware que conformen el RTU. (CPU, chasis, tarjetas de comunicaciones, etc.).Cuadernos de tareas y mapas de comunicaciones siguiendo los criterios indicados en el apartado “1.12.2
- Esquema de comunicaciones global en el cual se represente toda la infraestructura hardware de red, las direcciones IP y los diferentes canales de comunicación de todas las instalaciones con las que tenga dependencias la instalación en cuestión.
- Copia de seguridad completa (editable, con comentarios) del programa de RTU en el formato propio del fabricante.

  Nota: Todos los módulos generados estarán “abiertos”, ninguno podrá estar protegido mediante contraseña.
- Manuales de mantenimiento de los programas instalados.
- Documentación original de todas las licencias suministradas, justificante de abono y un manual de instalación de las mismas.
- Memoria de funcionamiento.
- Situación de capacidad final de los equipos de supervisión y control (márgenes de reserva).

1.12.3.6 Datalogger

- Manuales técnicos de todos los elementos de hardware que conformen el datalogger.
- Cuadernos de tareas y mapas de comunicaciones siguiendo los criterios indicados en el apartado “1.12.2 Cuadernos de tareas. Criterios de elaboración”.
- Esquema de comunicaciones global en el cual se represente toda la infraestructura hardware de red, las direcciones IP y los diferentes canales de comunicación de todas las instalaciones con las que tenga dependencias la instalación en cuestión.
- Copia de seguridad completa (editable, con comentarios) del programa de datalogger en el formato propio del fabricante.

- Manuales de mantenimiento de los programas instalados.
- Situación de capacidad final del datalogger. (márgenes de reserva).

1.12.3.7 HMI

- Copia de seguridad completa (editable con comentarios) del programa de instalado en el HMI en el formato propio del fabricante.
- Un "Manual de operación del HMI" de la nueva instalación conteniendo todas las pantallas existentes (una pantalla de detalle de cada tipo) y una descripción de la forma de operar sobre ellas.
- Imágenes estáticas de las pantallas definitivas del HMI y formato digital tipo jpg.
- Manuales de mantenimiento de los programas instalados.
- Documentación original de todas las licencias suministradas, justificante de abono y un manual de instalación de las mismas.

1.12.3.8 Calidad

La documentación indicada en el apartado "1.10 CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS".

1.12.3.9 Documentación legal y garantía

- Documentación Legal
  - Proyecto de baja tensión.
  - Certificados de Industria.
  - Inspección de la OCA
- Garantías
  - Plazos, contacto servicio técnico, etc...

ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

PORTADA

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

		FECHA	FIRMA
ESCALA:	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

PORTADA

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 00

ANT.: -

SIGUE: 0A

FICHERO: **00_PORTADA.DWG**

INDICE DE HOJAS

HOJA	TÍTULO	REV.	FECHA	HOJA	TÍTULO	REV.	FECHA
00	PORTADA	1	MAR-22	70	CIRCUITO TIPO 3A - ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTÁTICO (9kW<P<30kW) - BOMBA 1	1	MAR-22
0A	INDICE DE HOJAS	1	MAR-22	71	CIRCUITO TIPO 3A - ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTÁTICO (9kW<P<30kW) - BOMBA 2	1	MAR-22
01	CONDICIONES DE REPRESENTACIÓN	1	MAR-22	72	CIRCUITO TIPO 3A - MANIOBRA	1	MAR-22
02	CONDICIONES DE DENOMINACIÓN E IDENTIFICACIÓN	1	MAR-22	73	CIRCUITO TIPO 3A - ENTRADAS DIGITALES	1	MAR-22
03	SIMBOLOGÍA	1	MAR-22	74	CIRCUITO TIPO 3A - SALIDAS DIGITALES	1	MAR-22
04	SIMBOLOGÍA	1	MAR-22				
10	HOJA DE CARACTERÍSTICAS	1	MAR-22	90	CIRCUITO TIPO 3B - ARRANQUE CON VARIADOR (P<30kW) - BOMBA 1	1	MAR-22
				91	CIRCUITO TIPO 3B - ARRANQUE CON VARIADOR (P<30kW) - BOMBA 2	1	MAR-22
20	ACOMETIDA GENERAL CCM CON GRUPO ELECTRÓGENO	1	MAR-22	92	CIRCUITO TIPO 3B - MANIOBRA	1	MAR-22
23	SERVICIOS AUXILIARES	1	MAR-22	93	CIRCUITO TIPO 3B - ENTRADAS DIGITALES	1	MAR-22
28	DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES 24Vcc	1	MAR-22	94	CIRCUITO TIPO 3B - SALIDAS DIGITALES	1	MAR-22
30	ACOMETIDA GENERAL CCM CON GRUPO ELECTRÓGENO - ENTRADAS DIGITALES	1	MAR-22	96	CIRCUITO TIPO 3B - ENTRADAS ANALÓGICAS	1	MAR-22
				98	CIRCUITO TIPO 3B - SALIDAS ANALÓGICAS	1	MAR-22
40	CIRCUITO TIPO 1A - ARRANQUE DIRECTO (P<9kW) - BOMBA 1	1	MAR-22				
41	CIRCUITO TIPO 1A - ARRANQUE DIRECTO (P<9kW) - BOMBA 2	1	MAR-22	110	CIRCUITOS TIPO 5A Y 5B - SERVICIOS VARIOS	1	MAR-22
42	CIRCUITO TIPO 1A - MANIOBRA	1	MAR-22				
43	CIRCUITO TIPO 1A - ENTRADAS DIGITALES	1	MAR-22				
44	CIRCUITO TIPO 1A - SALIDAS DIGITALES	1	MAR-22				

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

		FECHA	FIRMA
ESCALA:	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

ÍNDICE DE HOJAS

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 0A

ANT.: 00

SIGUE: 01

FICHERO: 0A_ÍNDICE DE HOJAS.DWG

CONDICIONES DE REPRESENTACION EN LOS ESQUEMAS

- TODOS LOS CIRCUITOS SIN TENSION DE ALIMENTACION
- TODOS LOS ACCIONAMIENTOS EN POSICION INTERMEDIA SIN ACTIVAR LOS FINALES DE CARRERA
- PULSADORES DE MANDO SIN ACTUAR
- INTERRUPTORES ABIERTOS
- AUTOMATICOS DE CONTROL ABIERTOS
- RELES DIFERENCIALES REARMADOS
- PULSADORES PARADA EMERGENCIA (DESENCLAVADOS)
- PUERTAS DE ARMARIOS CERRADAS
- PRESOSTATOS SIN PRESION
- POZOS Y DEPOSITOS SIN AGUA
- BOYAS DE NIVEL SIN NIVEL
- LAS DENOMINACIONES DE FUNCION DE RTU'S CORRESPONDEN A SEÑAL ACTIVADA CON VALOR A (1)

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

		FECHA	FIRMA
ESCALA:	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CONDICIONES DE REPRESENTACIÓN

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 01

ANT.: 0A

SIGUE: 02

FICHERO: **01_CONDICIONES DE REPRESENTACIÓN.DWG**

DENOMINACION DE ELEMENTOS

LA DENOMINACION DE ELEMENTOS ESTA COMPUESTA POR NUMEROS Y LETRAS. LOS NUMEROS ANTERIORES A LAS LETRAS INDICAN LA PAGINA EN LA QUE ESTA UBICADO EL ELEMENTO. LAS LETRAS NOS DEFINEN EL TIPO DE ELEMENTO AL QUE NOS REFERIMOS. Y LOS NUMEROS POTERIORES A LAS LETRAS SEÑALAN LA COLUMNA EN LA QUE SE UBICA EL COMPONENTE DENTRO DE LA PAGINA. VEASE EL EJEMPLO INFERIOR EN EL QUE EL 46 NOS REFERENCIARIA A LA HOJA 46 DE LOS PLANOS, EL QK NOS DIRIA QUE ES UNA PROTECCION DE MOTOR Y EL 3 SEÑALARIA QUE SE ENCUENTRA EN LA COLUMNA 3 DE LA PAGINA 46. EN EL CASO DE QUE AL FINAL DE LA REFERENCIA PUSIESE PUNTO C,D,E..NOS INDICARIA LA FILA DE LA PAGINA EN LA QUE SE ENCUENTRA,EN ESTE CASO, ESTARIA EN LA PAGINA 46 FILA C.

46QK3.C

TIPOS DE COMPONENTES:

QK=PROTECCION MOTOR
U Y P=ELEMENTOS ESPECIALES
D=DIFERENCIAL Y DETECTOR
M=MOTOR
Q=MAGNETOTERMICO
K=RELE Y CONTACTOR
B=BATERIA CONDENSADORES Y SONDA NIVEL
T=TOROIDALES Y TRANSFORMADORES
X=REPARTIDOR Y CARRIL
S=PULSADORES, INTERRUPTORES PUERTA, BOYAS...
R=RESISTENCIA
H=LAMPARA
X=ENCHUFES
G=SAI Y FUENTE DE ALIMENTACION
TE=RELE TERMISTENCIA
F=PROTECCION SONDA
V=VALVULA
1.X, 2.X, 4.X...= BORNEROS

DENOMINACION DE MANGUERAS

DESCRIPCION	SIMBOLOGÍA MANGUERA	NUMERO CORRELATIVO	GUIÓN	TIPO DE SERVICIO
GENÉRICA FUERA DE ESPECIFICACIÓN	W	1 AL 999	-	XX
FUERZA (ACOMETIDAS Y MOTORES)	W			F400
FUERZA MANDO 230 VCA	W			F230
FUERZA MANDO 24 VCC	W			F24
FUERZA MANDO TENSIÓN DESCONOCIDA	W			Fxxx
SEÑALES DE ENTRADAS DIGITALES	W			ED
SEÑALES DE SALIDAS DIGITALES	W			SD
SEÑALES DE ENTRADAS ANALÓGICAS	W			EA
SEÑALES DE SALIDAS ANALÓGICAS	W			SA
CABLES DE COMUNICACIONES COBRE	W			CC
CABLES DE COMUNICACIONES FIBRA	W			CF

COLORES DE CABLES:

C.A:	ROJO	MANDO
C.C:	AZUL	MANDO
ENCLAV:	NARANJA	CIRCUITOS DE ENCLAVAMIENTO DE MANDO ALIMENTADOS DESDE UNA FUENTE EXTERNA DE ENERGIA
R,S,T:	NEGRO	FUERZA
N:	AZUL CLARO	FUERZA
TIERRA:	AMARILLO/VERDE	PE
24 V.C.A:	BLANCO	

SIMBOLOGIA DE REFERENCIAS

EN TODA LA COLECCION PODEMOS ENCONTRARNOS CON ESTA FLECHA ← (57-8) QUE NOS INDICA DONDE CONTINUA EL CABLE EN EL QUE ESTA SITUADA. EN ESTE CASO NOS DIRIA QUE EL CABLE SEGUIRIA EN LA PAGINA 57 COLUMNA 8.

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

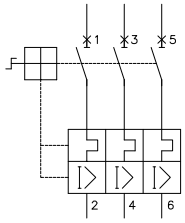
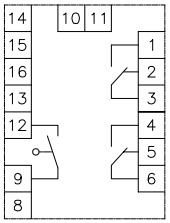
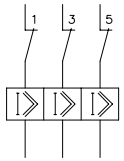
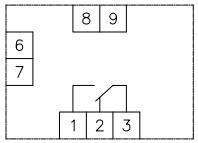
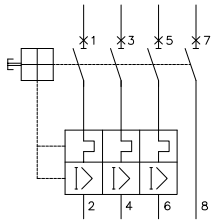
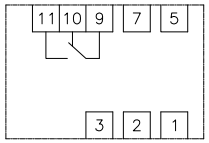
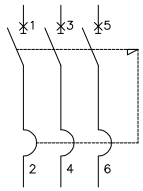
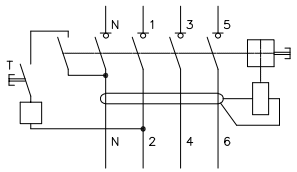
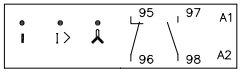
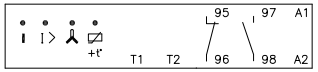
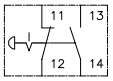
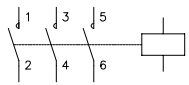
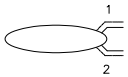
SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

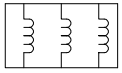
CONDICIONES DE DENOMINACIÓN E IDENTIFICACIÓN

REF. PROYECTO | CODIGO PRISMA: | REV.: 1

REF. COLECC. | HOJA: 02 | ANT.: 01 | SIGUE: 03

FICHERO: **02_CONDICIONES DE DENOMINACIÓN E IDENTIFICACIÓN.DWG**

	DISYUNTOR MOTOR MAGNETOTERMICO		RELE LIMITADOR DE PAR
	ADITIVO LIMITADOR 100KA		RELE DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO POTENCIA		RELE DETECTOR NIVELES
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETICO		INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	RELE ELECTRONICO PROTECCION MOTOR SOBRECARGA ASIMETRIA–FALTA FASE		RELE ELECTRONICO PROTECCION MOTOR SOBRECARGA ASIMETRIA–FALTA FASE SOBRECALENTAMIENTO
	PULSADOR EMERGENCIA		CONTACTOR
	TRANSFORMADOR TOROIDAL		TRANSFORMADOR INTENSIDAD

	CONTACTO N. ABIERTO
	CONTACTO N. CERRADO
	PULSADOR
	FINAL DE CARRERA
	SENSOR TEMPERATURA
	CONTACTO COMUTADO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CONTROL
	ELECTROVALVULA
	RELE AUXILIAR
	INDUCTANCIA DE LINEA

	TRANSFORMADOR TENSION
	RESISTENCIA CALDEO
	PUESTA TIERRA
	MOTOR
	VOLTIMETRO
	AMPERIMETRO
	LAMPARA
	BORNA EQUIPO
	BORNA CCM
	BORNA SINOPTICO
	BORNA PLC

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

SIMBOLOGÍA

REF. PROYECTO		CODIGO PRISMA:	REV.: 1
REF. COLECC.		HOJA: 03	ANT.: 02
			SIGUE: 04

FICHERO: **03_SIMBOLOGÍA.DWG**

	CONECTOR DB9
	CONECTOR DB15
	CONECTOR DB25
	CONECTOR RJ45
	CONECTOR FIBRA OPTICA ST

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

		FECHA	FIRMA
ESCALA:	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

SIMBOLOGÍA

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 04

ANT.: 03

SIGUE: 10

FICHERO: **04_SIMBOLOGÍA.DWG**

CARACTERISTÍCAS DE CUADRO DEL CCM

Tensión de Potencia
Trifásica + Neutro + PE
Frecuencia
50Hz
Régimen de Neutro
TT
Mando y Señalización (Tensión Segura)
- Transformador 230Vca
- Transformador 24Vca
- Fuente en Cuadro 24Vcc
Tensión Auxiliar Calefacción. Iluminación y Enchufes Armario
- Alimentación Interior 230Vca

Prueba Resistencia Aislamiento
(El aislamiento soporta la tensión de la prueba)

Fase a Fase:	Valor Prueba
Tensión Prueba (1000V) ->	>1000MΩ
Fase a Fase y Fase a Neutro:	
Tensión Prueba (1000V) ->	>1000MΩ
Fase a Tierra	
Tensión Prueba (1000V) ->	>1000MΩ

Rigidez Dieléctrica
(El dieléctrico soporta la tensión de la prueba)

Fase a Fase:	Valor Prueba
Tensión Prueba (1800V) ->	>1000MΩ
Fase a Fase y Fase a Neutro:	
Tensión Prueba (1800V) ->	>1000MΩ
Fase a Tierra	
Tensión Prueba (1800V) ->	>1000MΩ

Resistencia Intensidad Cortocircuito
36kA

Normas
IEC 61439-/61439-2
IEC 62208

Circuito de Potencia

Con Cable
H07Z1-K (AS) 450/750V
RZ1-K (AS) 0,6/ 1kV
Mínima Sección 2,5mm²
Identificación fases color NEGRO
Identificación neutro color AZUL

Con Barras: Barra de cobre desnudo

Circuito de Control
H07Z1-K (AS) 450/750V
Sección de cable: 1,5mm²
Sección de cable para TI's : 2,5mm²

Color:
CA: ROJO
CC: AZUL
24Vca: BLANCO
Identificación Tierra: Verde /Amarillo

Identificación Cable:
Etiqueta Blanca Impresa en Letras Negras
Montada en Maguito Plástico

Texto; "KXXX :AA"

- KXXX, Identificación de Item
- AA, nº identidicativo borna conexión

Pintura: RAL 7035

Grado de Protección:
IP55 - 1K10

Peso Medio de la Columnas
XXX Kg.

Nº Columnas
XX Ud.

Compartimentación Interna Constructiva: 1 / 2b

Entrada canalización barras: Superior

Paso de Cables: Inferior

Acceso: Posterior

Barra de Tierra de Cobre: XXxX mm

Embarrado Horizontal y Vertical de Cobre: XXxXX mm

Embarrado de CU desnudo con tratamiento anticorrosivo.

NOTA: ESTE PLANO ES UNA HOJA DE CARACTERÍSTICAS EJEMPLO DE CUADRO CCM INTERIOR IGUALMENTE SE REALIZARA UNA HOJA DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS CUADROS DE INTEMPERIE, ADAPTADO EN CADA CASO A SUS CARACTERÍSTICAS.

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

		FECHA	FIRMA
ESCALA:	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

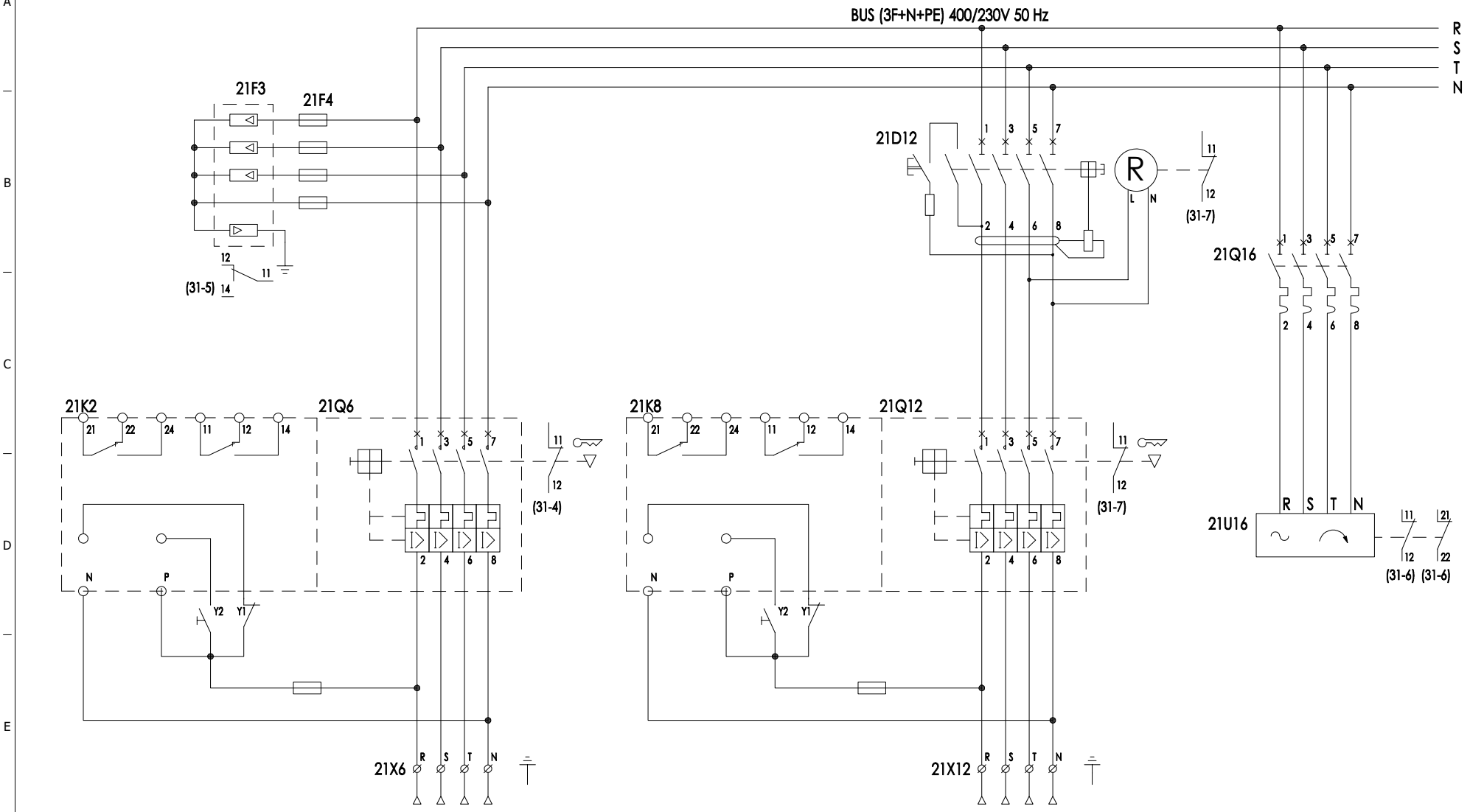
HOJA DE CARACTERÍSTICAS

REF. PROYECTO
REF. COLECC.
CODIGO PRISMA:
REV.: 1
HOJA: 10
ANT.: 04
SIGUE: 20

FICHERO: 10_HOJA CARACTERISTICAS.DWG

ACOMETIDA GENERAL CCM CON GRUPO ELECTRÓGENO

	RECONECTADOR	PROTECCION SOBRETENSIONES	ACOMETIDA RED 3F+N+PE 400/230V 50Hz		ACOMETIDA G. ELECTROGENO 3F+N+PE 400/230 V 50 Hz	RELÉ DE VIGILANCIA DE TENSIÓN	



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

ACOMETIDA GENERAL CCM
CON GRUPO ELECTRÓGENO

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

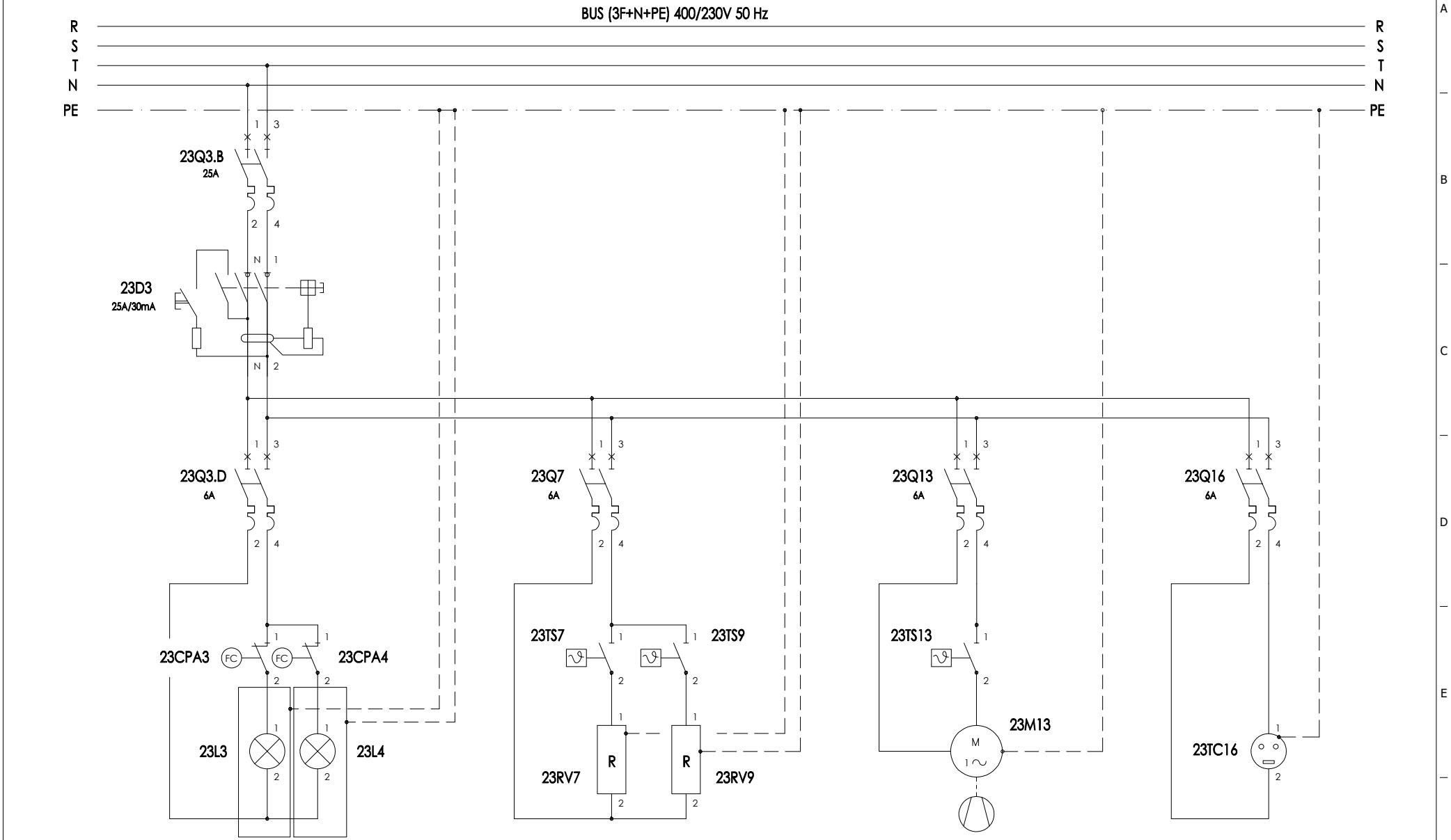
HOJA: 20

ANT.: 10

SIGUE: 23

FICHERO: 20_ACOMETIDA GENERAL CCM GRUPO.DWG

SERVICIOS AUXILIARES			
ALUMBRADO ARMARIOS	CALEFACCIÓN ARMARIOS	VENTILADOR ARMARIOS	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

SERVICIOS AUXILIARES

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 23

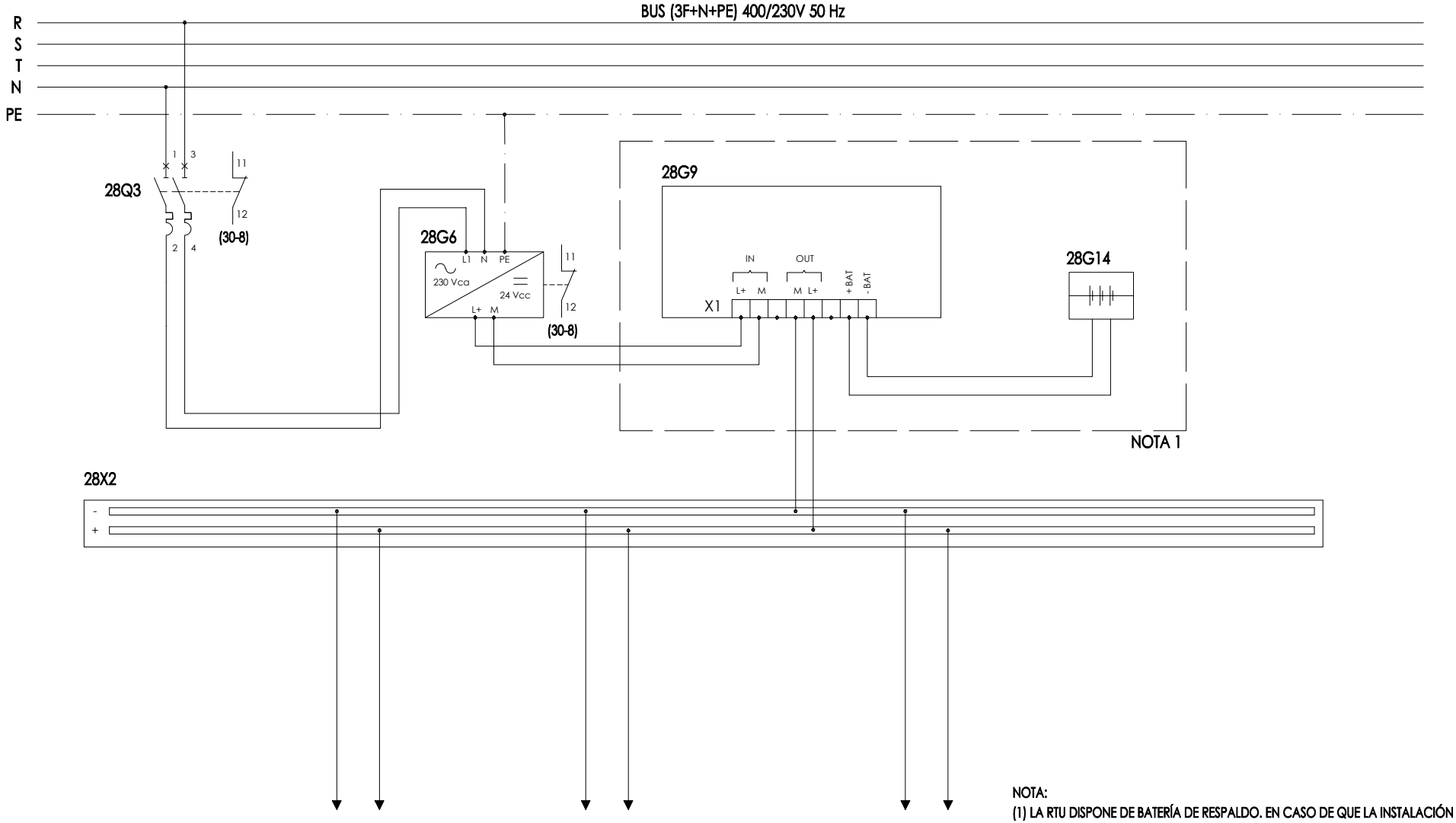
ANT.: 20

SIGUE: 28

FICHERO: **23_SERVICIOS AUXILIARES.DWG**

DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES 24Vcc

ALIM. RTU	ALIM. INSTRUM.	ALIM. OTROS



NOTA:
(1) LA RTU DISPONE DE BATERÍA DE RESPALDO. EN CASO DE QUE LA INSTALACIÓN REQUIERA ALIMENTACIÓN DE TENSIÓN SEGURA PARA OTROS EQUIPOS (INSTRUMENTACIÓN, ETC.), SE DEBERÁ DISPONER DE UNIDAD SAI CON BATERÍA DE RESPALDO

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

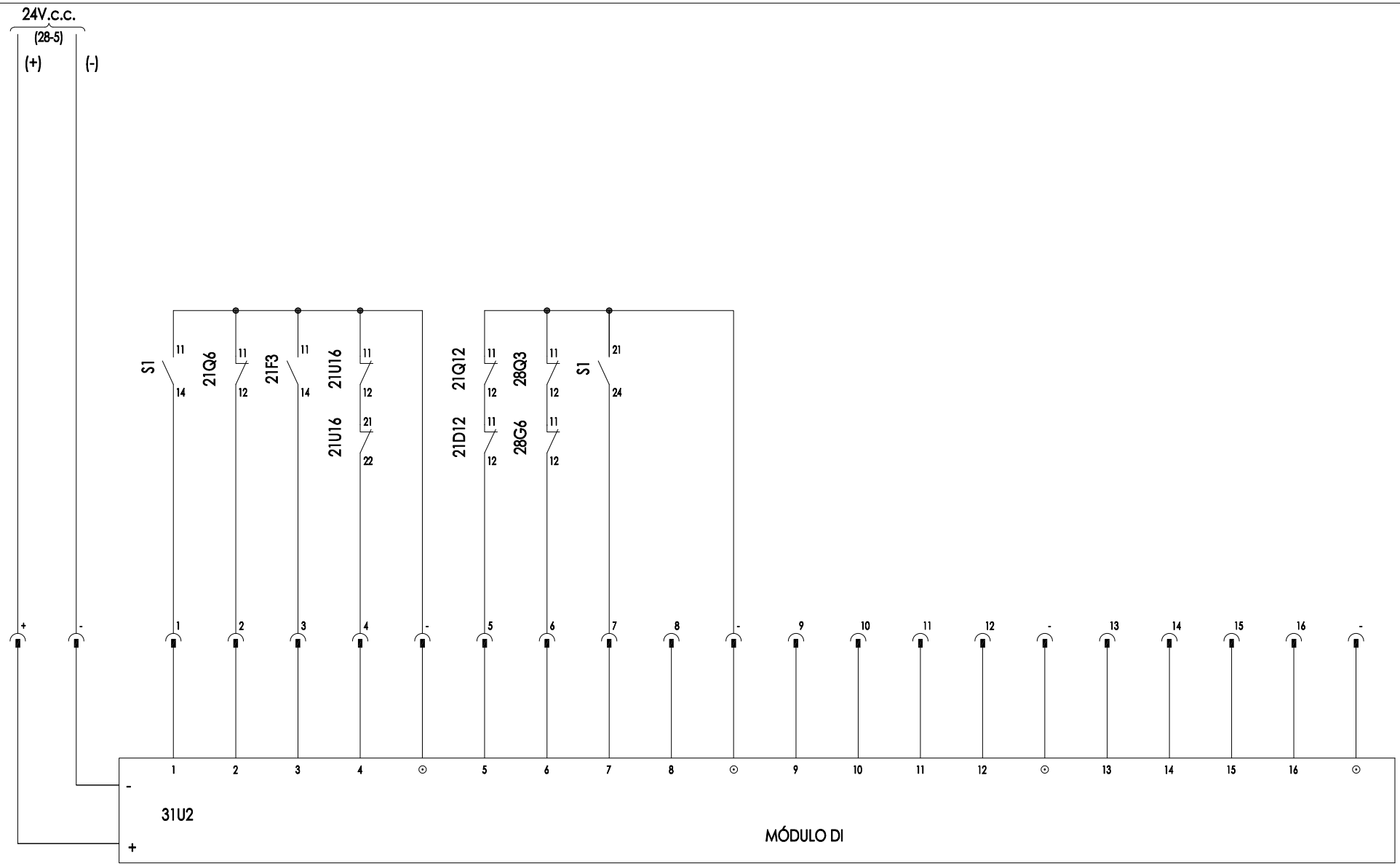
DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES 24VCC

REF. PROYECTO | CODIGO PRISMA: | REV.: 1

REF. COLECC. | HOJA: 28 | ANT.: 23 | SIGUE: 30

FICHERO: **28_DISTRIBUCIÓN TENSIONES 24Vcc.DWG**

ACOMETIDA GENERAL CCM CON GRUPO ELECTRÓGENO																	
CONMUT. MODO SIN RTU	FALLO INTERR. RED	SOBRET. ACOM. RED	FALLO VIGIL. TENSIÓN		FALLO TENSIÓN GRUPO	FALLO ALIM. 24Vcc	CONMUT. MODO CON RTU										



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

ACOMETIDA GENERAL CCM CON GRUPO ELECTRÓGENO
ENTRADAS DIGITALES

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 30

ANT.: 28

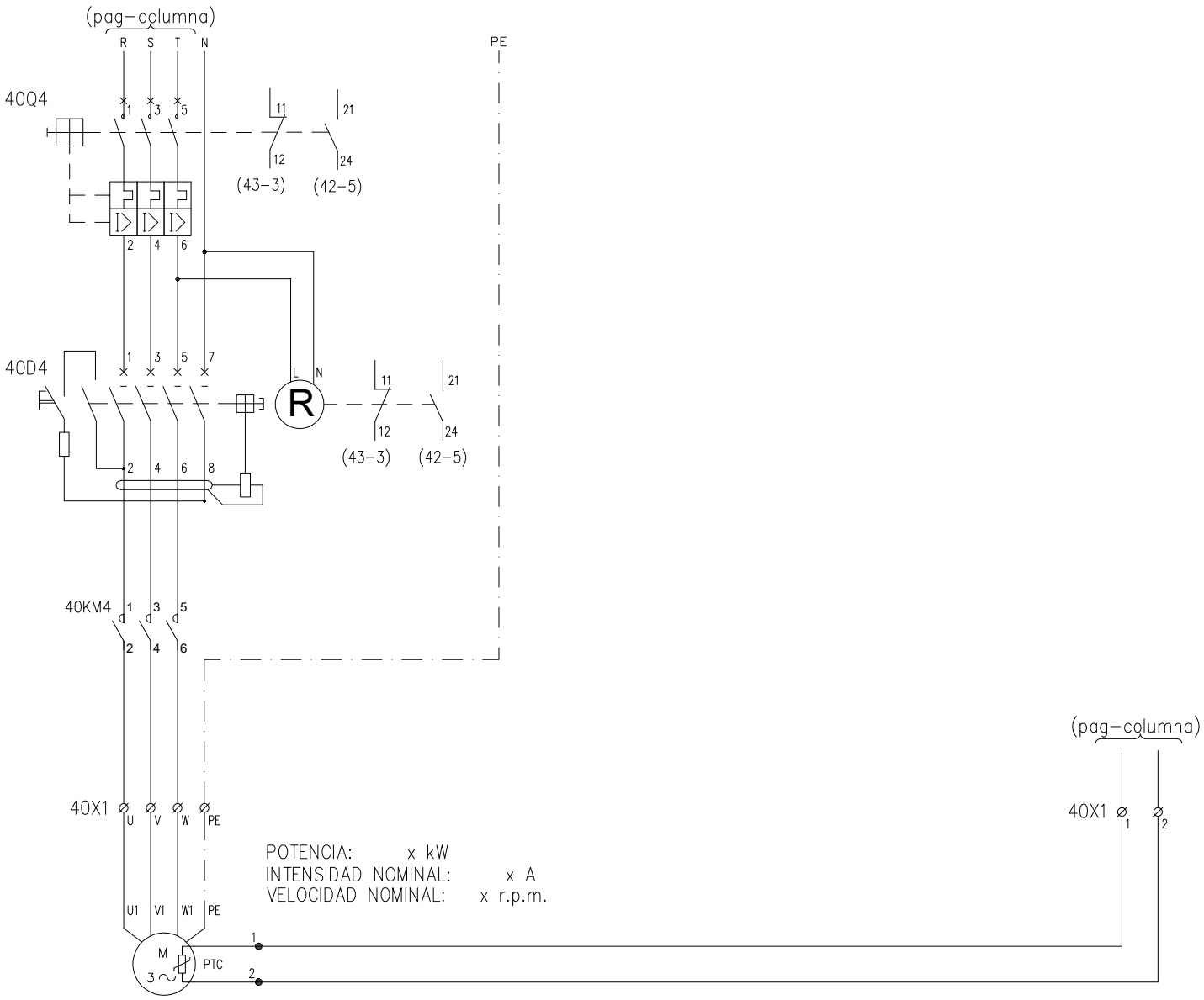
SIGUE: 40

FICHERO: 30_ACOMETIDA GENERAL CCM GRUPO.DWG

ARRANQUE DIRECTO (P < 9 kW)

CIRCUITO DE FUERZA BOMBA 1

400 V.c.a.



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 1A
ARRANQUE DIRECTO (P<9kW)
BOMBA 1

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 40

ANT.: 30

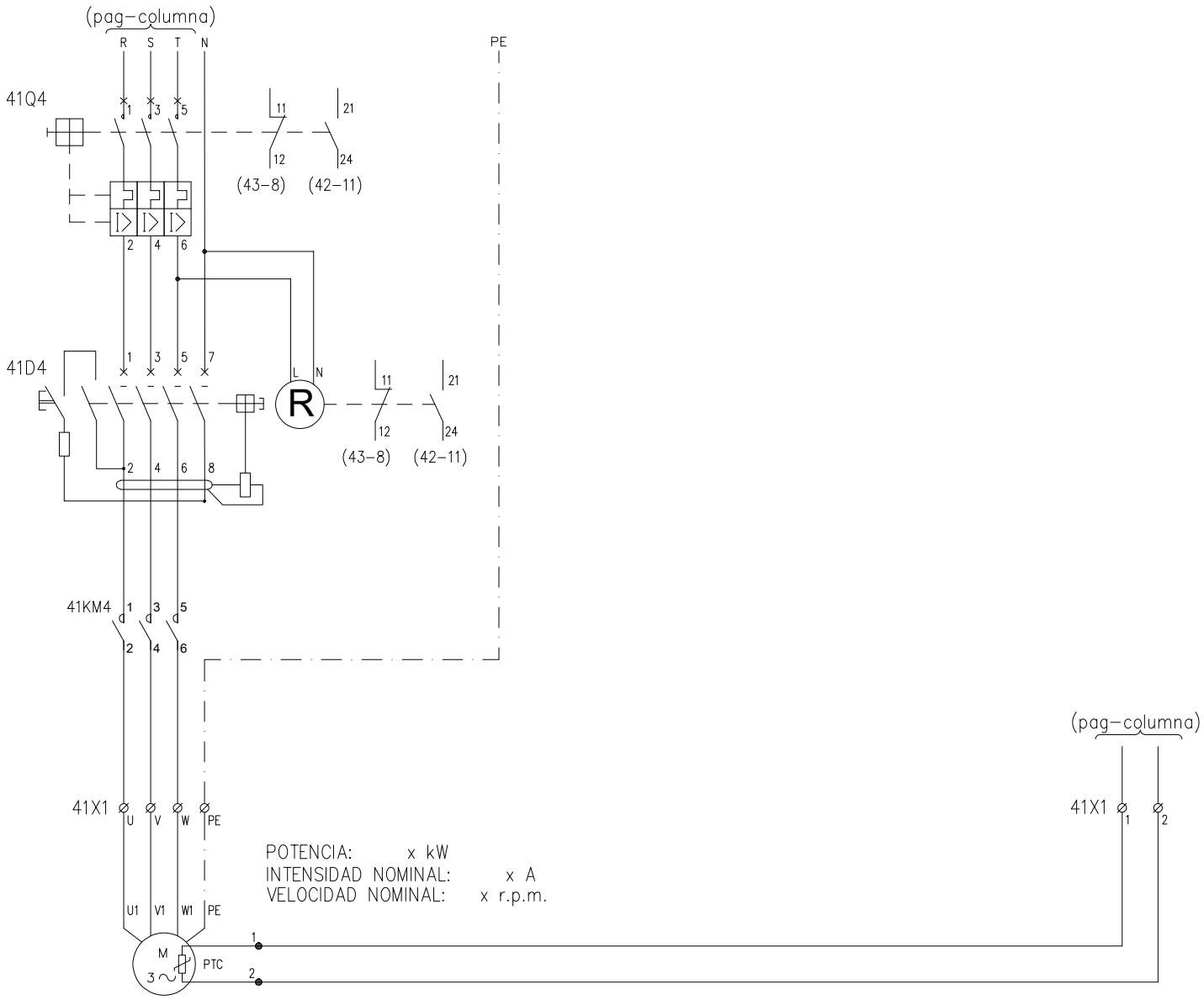
SIGUE: 41

FICHERO: **40_CIRCUITO TIPO 1A.DWG**

ARRANQUE DIRECTO (P < 9 kW)

CIRCUITO DE FUERZA BOMBA 2

400 V.c.a.



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

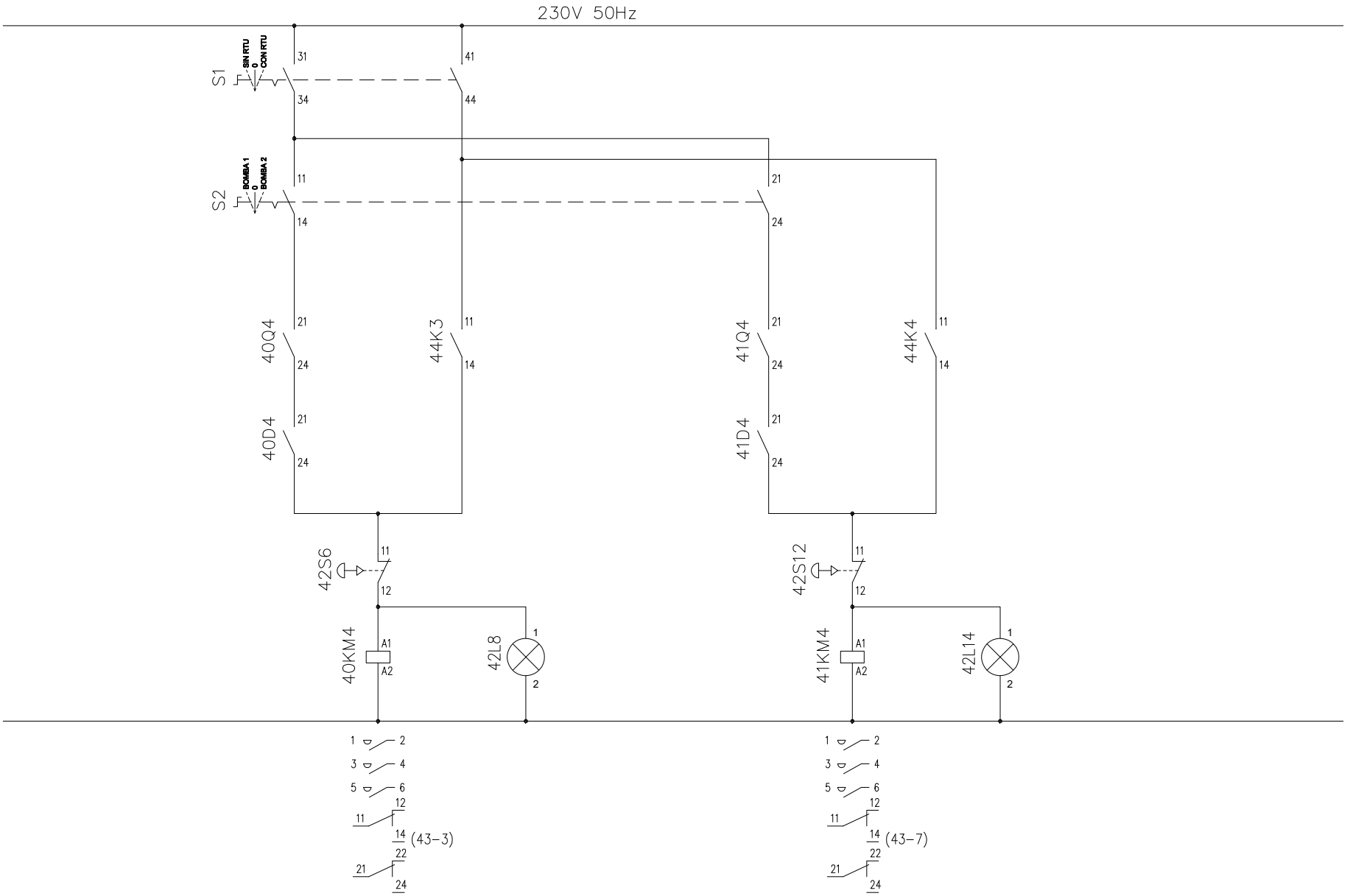
CIRCUITO TIPO 1A
ARRANQUE DIRECTO (P<9kW)
BOMBA 2

REF. PROYECTO		CODIGO PRISMA:	REV.: 1
REF. COLECC.		HOJA: 41	ANT.: 40
			SIGUE: 42

FICHERO: **41_CIRCUITO TIPO 1A.DWG**

MANDO MANUAL / AUTOMÁTICO

MANIOBRA BOMBA 1		MANIOBRA BOMBA 2	
SIN RTU	CON RTU	SIN RTU	CON RTU



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 1A
MANIOBRA

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

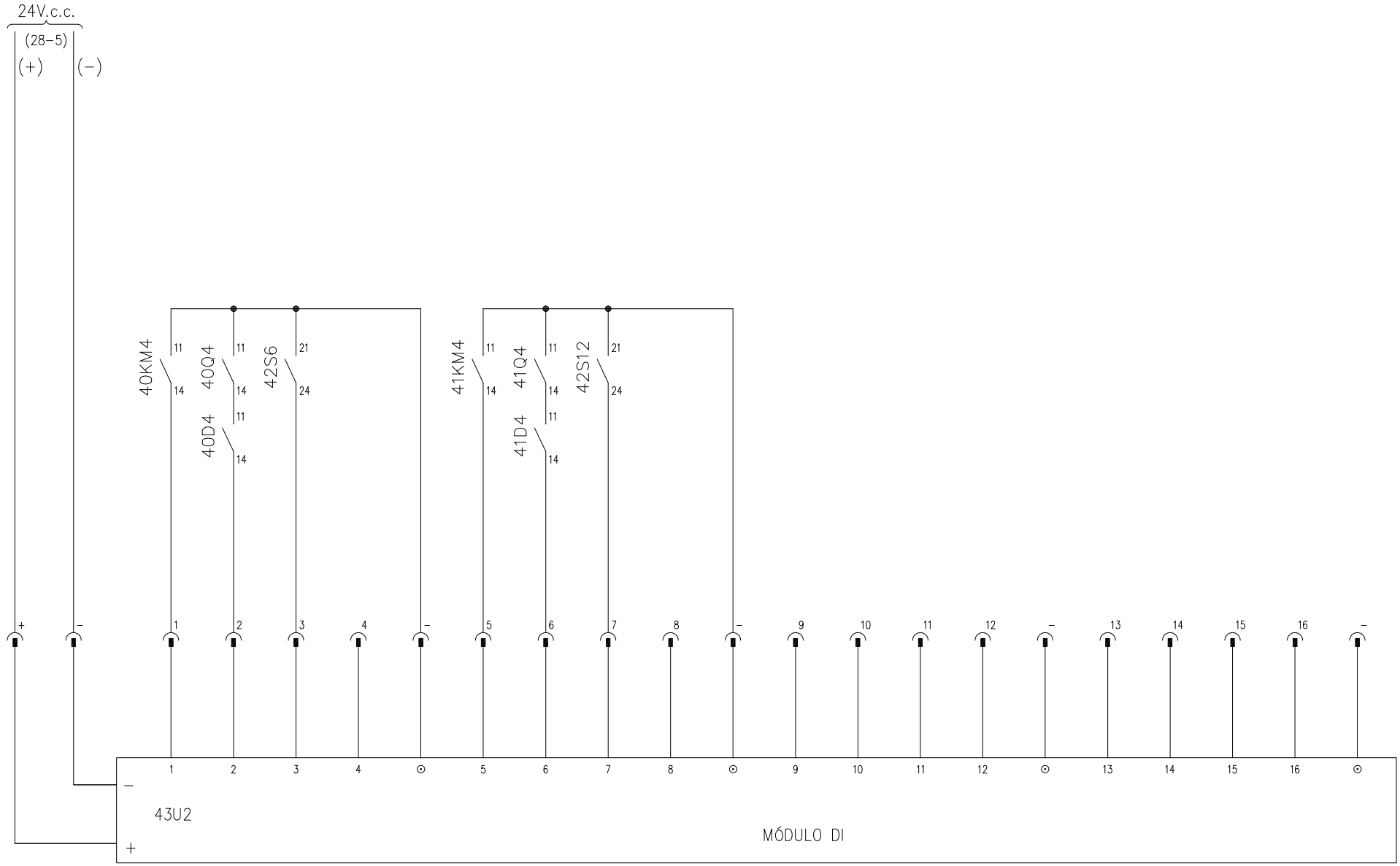
HOJA: 42

ANT.: 41

SIGUE: 43

FICHERO: **42_CIRCUITO TIPO 1A.DWG**

ARRANQUE DIRECTO (P ⩽ 9 kW)																		
	BOMBA 1 CONF. MARCHA	BOMBA 1 FALLO	PARADA EMERG. BOMBA 1		BOMBA 2 CONF. MARCHA	BOMBA 2 FALLO	PARADA EMERG. BOMBA 2											



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 1A
ENTRADAS DIGITALES

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

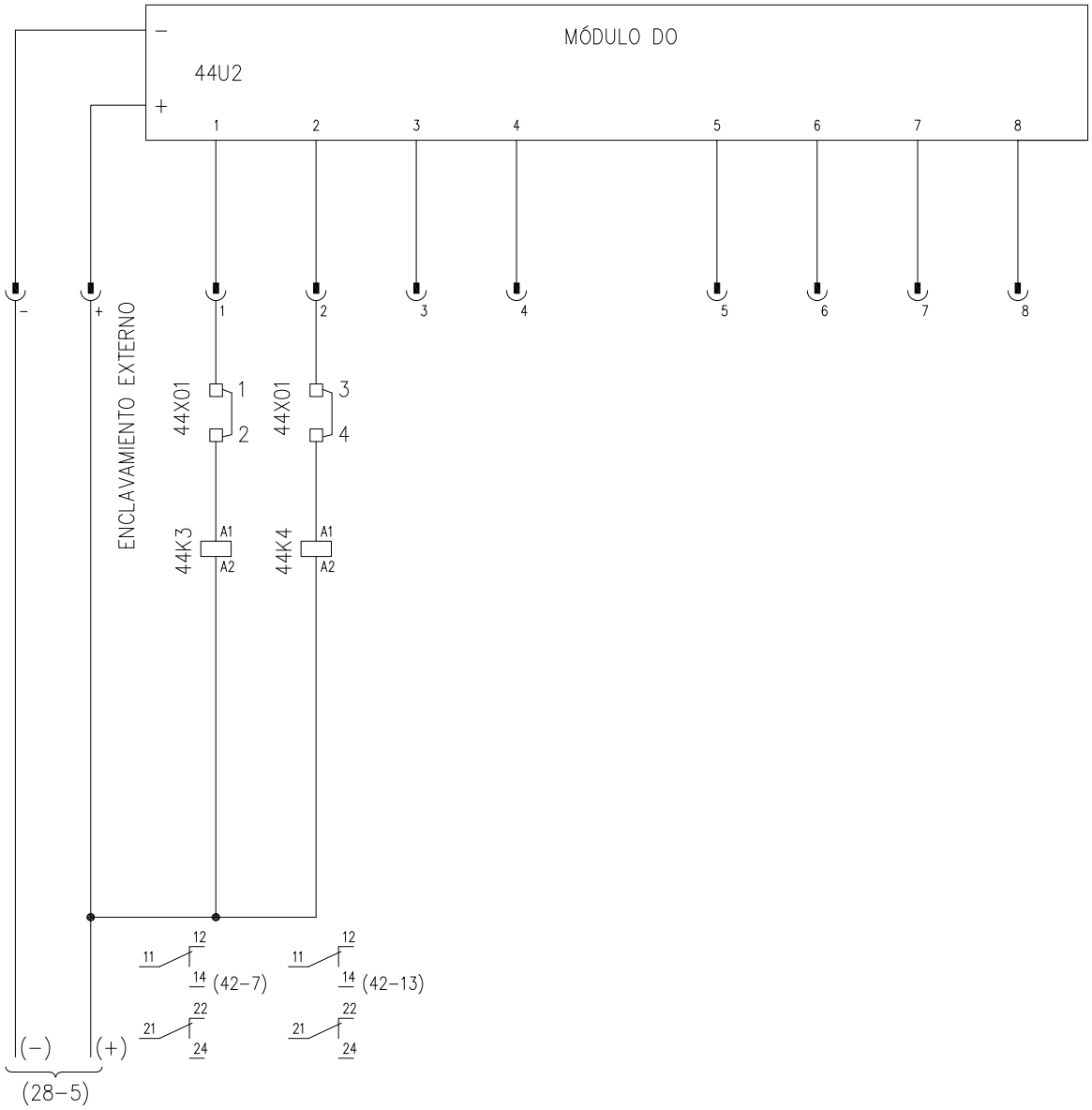
HOJA: 43

ANT.: 42

SIGUE: 44

FICHERO: **43_CIRCUITO TIPO 1A.DWG**

ARRANQUE DIRECTO (P ⩽ 9 kW)			
ORDEN MARCHA BOMBA 1	ORDEN MARCHA BOMBA 2		



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 1A
SALIDAS DIGITALES

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 44

ANT.: 43

SIGUE: 70

FICHERO: **44_CIRCUITO TIPO 1A.DWG**

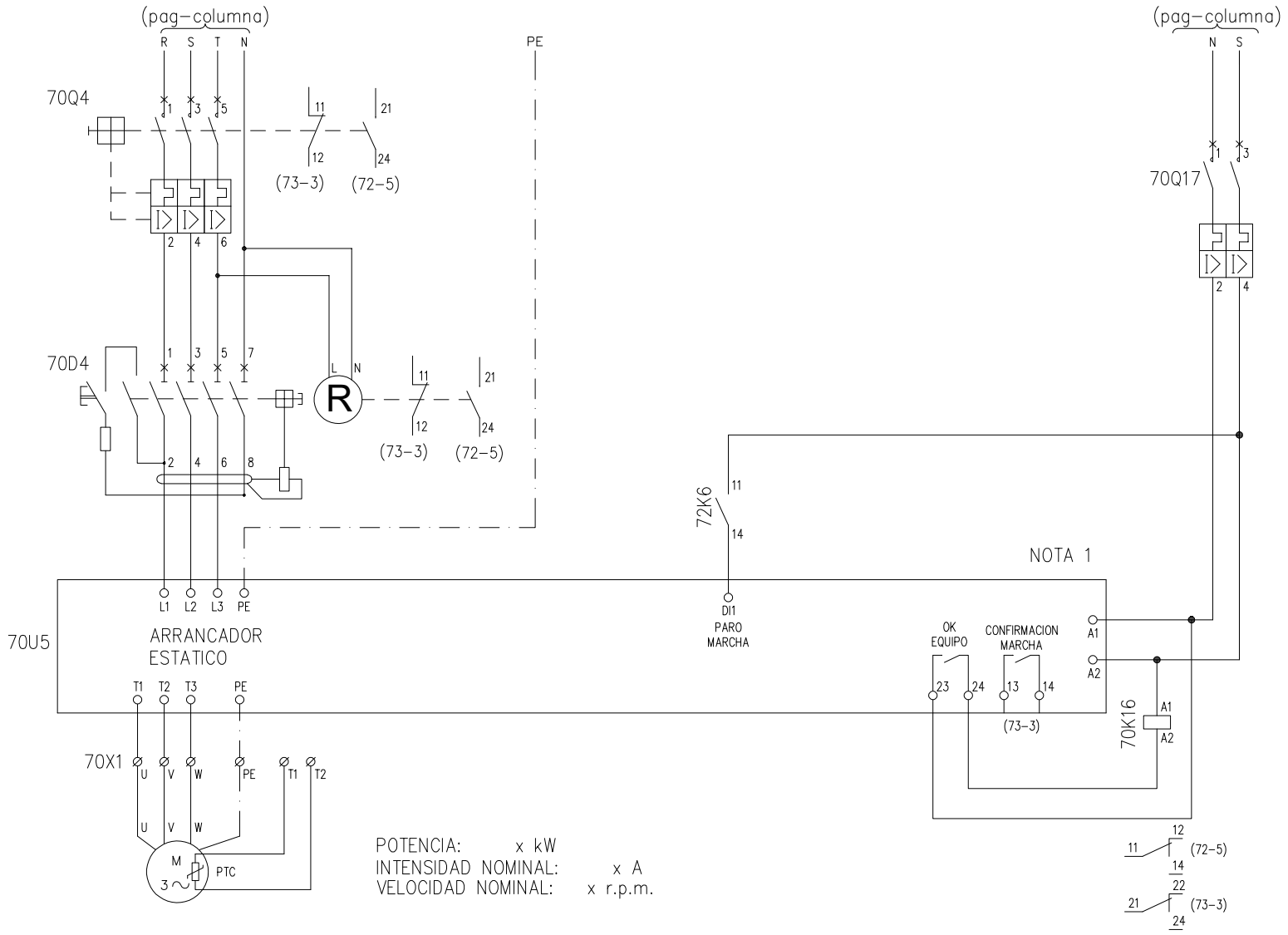
ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTATICO (9 kW < P ⩽ 30 kW)

CIRCUITO DE FUERZA BOMBA 1

400 V.c.a.

INT. AUTOMATICO

pagQcolumna



POTENCIA: x kW
INTENSIDAD NOMINAL: x A
VELOCIDAD NOMINAL: x r.p.m.

NOTA:
(1) ADAPTAR EL ESQUEMA DEL ARRANCADOR EN FUNCIÓN DEL MODELO O FABRICANTE SELECCIONADO

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3A
ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTÁTICO (9kW<P<30kW)
BOMBA 1

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 70

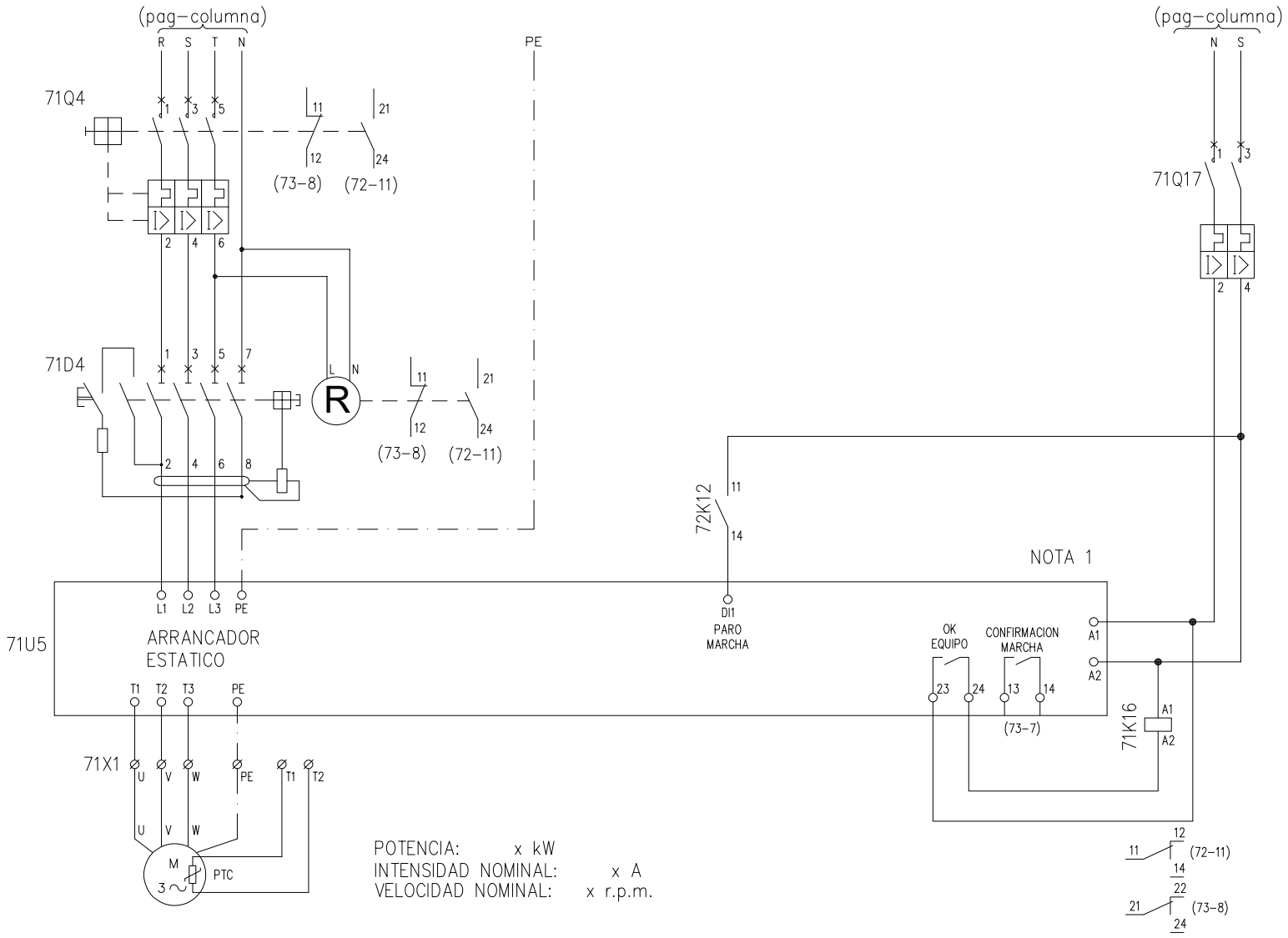
ANT.: 44

SIGUE: 71

FICHERO: **70_CIRCUITO TIPO 3A.DWG**

ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTATICO (9 kW < P ⩽ 30 kW)

	CIRCUITO DE FUERZA BOMBA 2						
	400 V.c.a.						INT. AUTOMATICO
							pagQcolumna



POTENCIA: x kW
INTENSIDAD NOMINAL: x A
VELOCIDAD NOMINAL: x r.p.m.

NOTA:
(1) ADAPTAR EL ESQUEMA DEL ARRANCADOR EN FUNCIÓN DEL MODELO O FABRICANTE SELECCIONADO

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

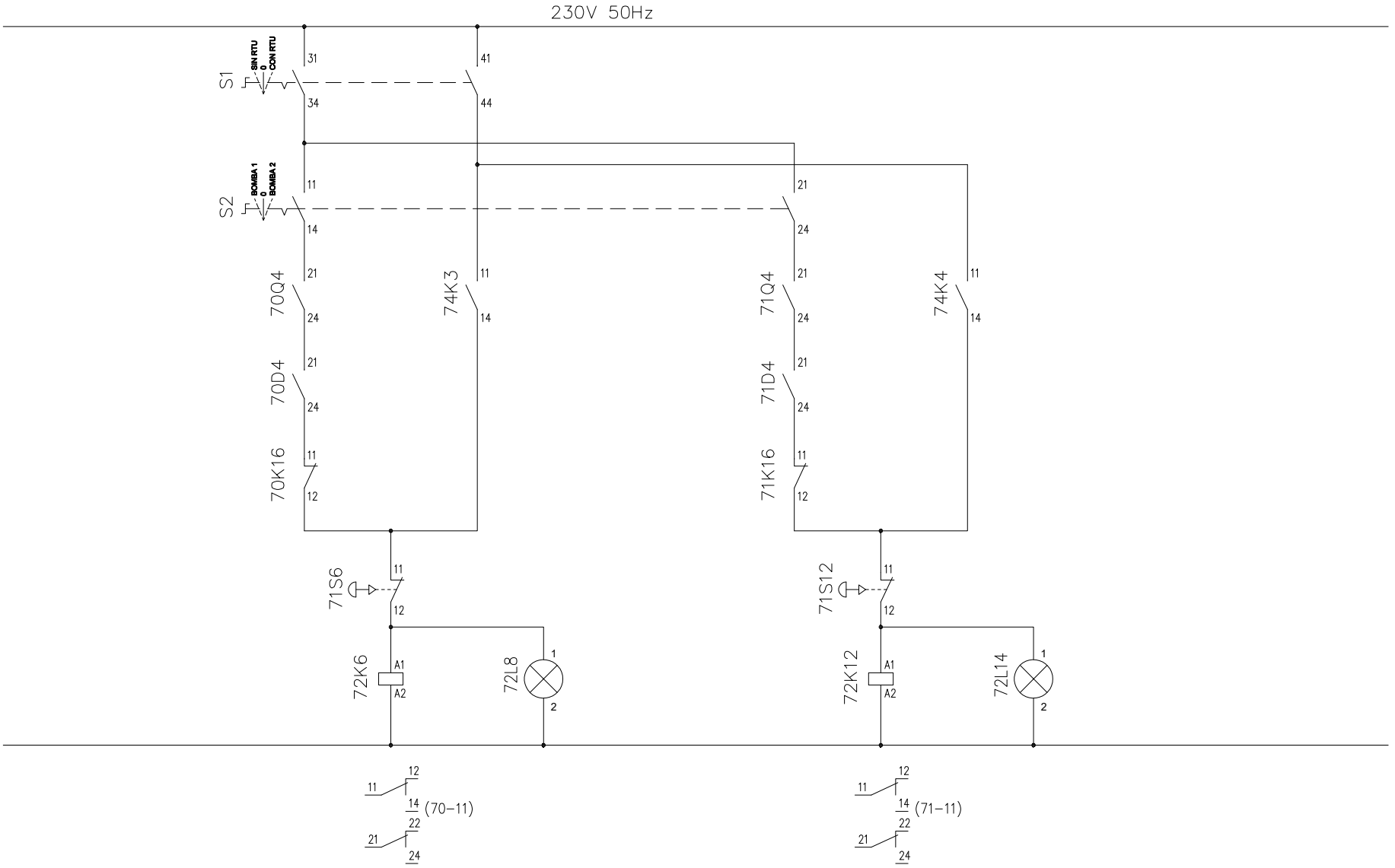
CIRCUITO TIPO 3A
ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTÁTICO (9kW<P<30kW)
BOMBA 2

REF. PROYECTO		CODIGO PRISMA:	REV.: 1
REF. COLECC.		HOJA: 71	ANT.: 70
			SIGUE: 72

FICHERO: **71_CIRCUITO TIPO 3A.DWG**

MANDO MANUAL / AUTOMÁTICO

MANIOBRA BOMBA 1		MANIOBRA BOMBA 2	
SIN RTU	CON RTU	SIN RTU	CON RTU



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3A
MANIOBRA

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

HOJA: 72

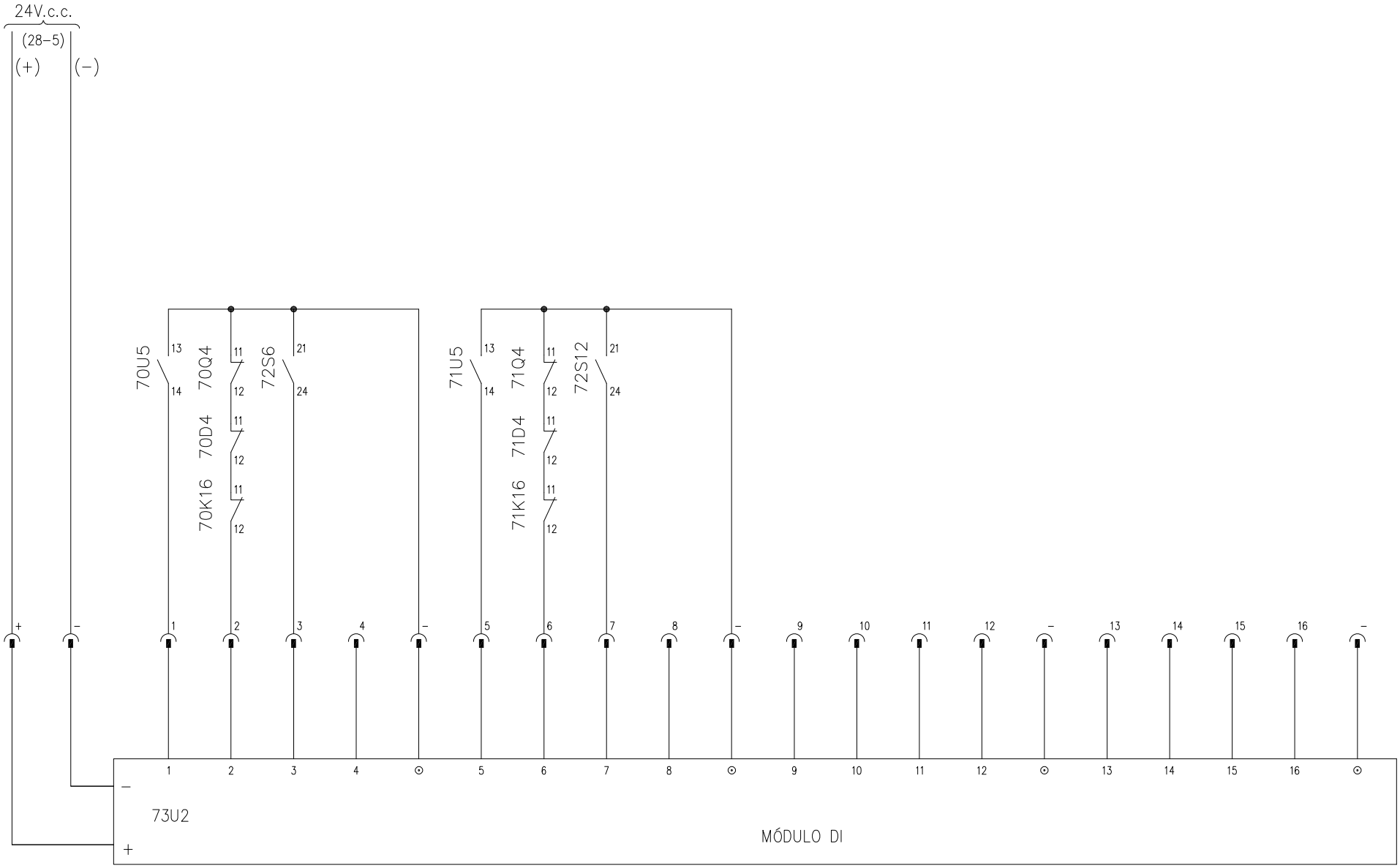
ANT.: 71

SIGUE: 73

FICHERO: **72_CIRCUITO TIPO 3A.DWG**

ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTATICO (9kW < P < 30 kW)

BOMBA 1 CONF. MARCHA	BOMBA 1 FALLO	BOMBA 1 PARADA EMERG.		BOMBA 2 CONF. MARCHA	BOMBA 2 FALLO	BOMBA 2 PARADA EMERG.



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3A
ENTRADAS DIGITALES

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

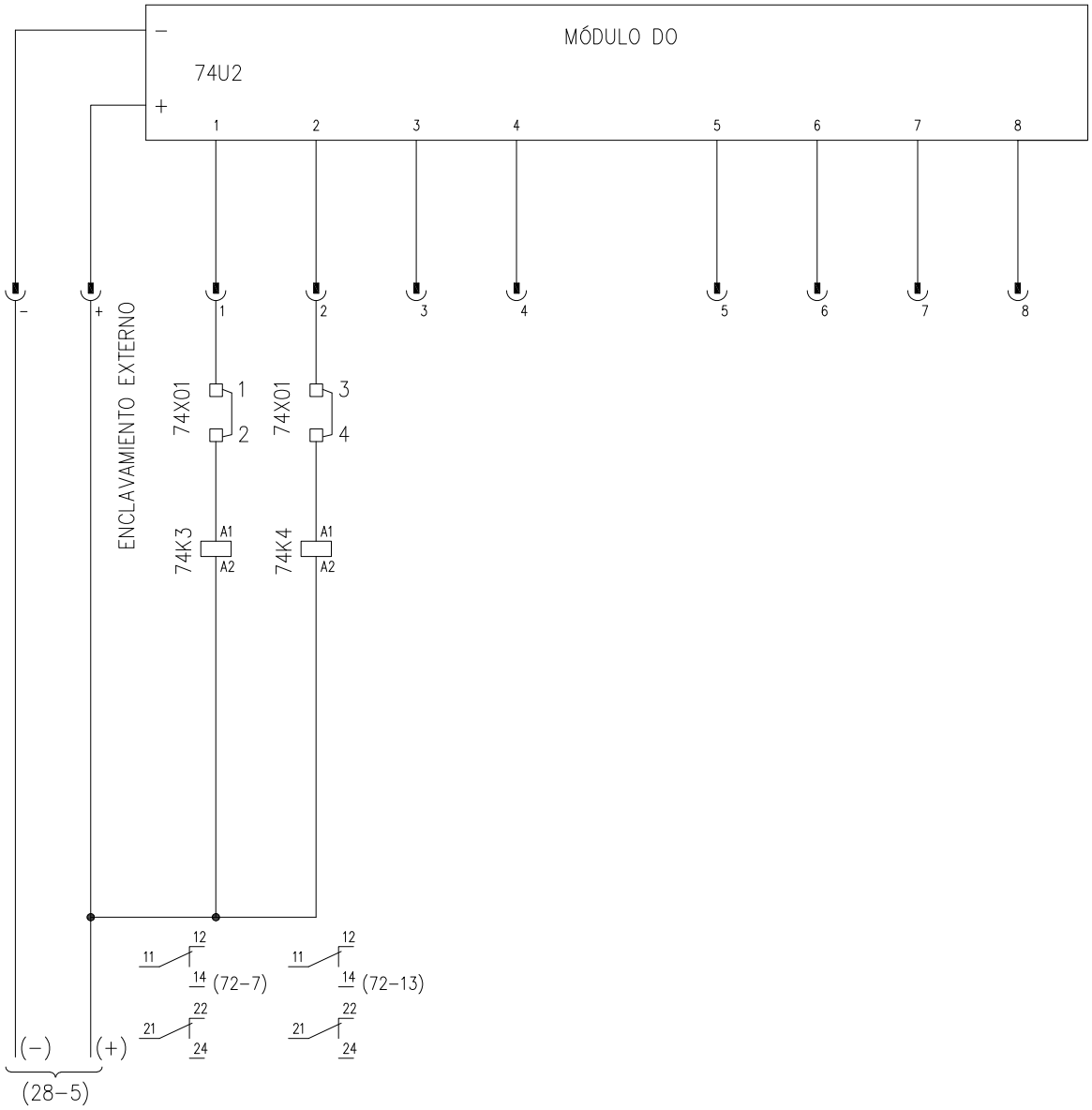
HOJA: 73

ANT.: 72

SIGUE: 74

FICHERO: **73_CIRCUITO TIPO 3A.DWG**

ARRANQUE CON ARRANCADOR ESTATICO (9kW < P < 30 kW)				
ORDEN MARCHA BOMBA 1	ORDEN MARCHA BOMBA 2			



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3A
SALIDAS DIGITALES

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

HOJA: 74

ANT.: 73

SIGUE: 90

FICHERO: **74_CIRCUITO TIPO 3A.DWG**

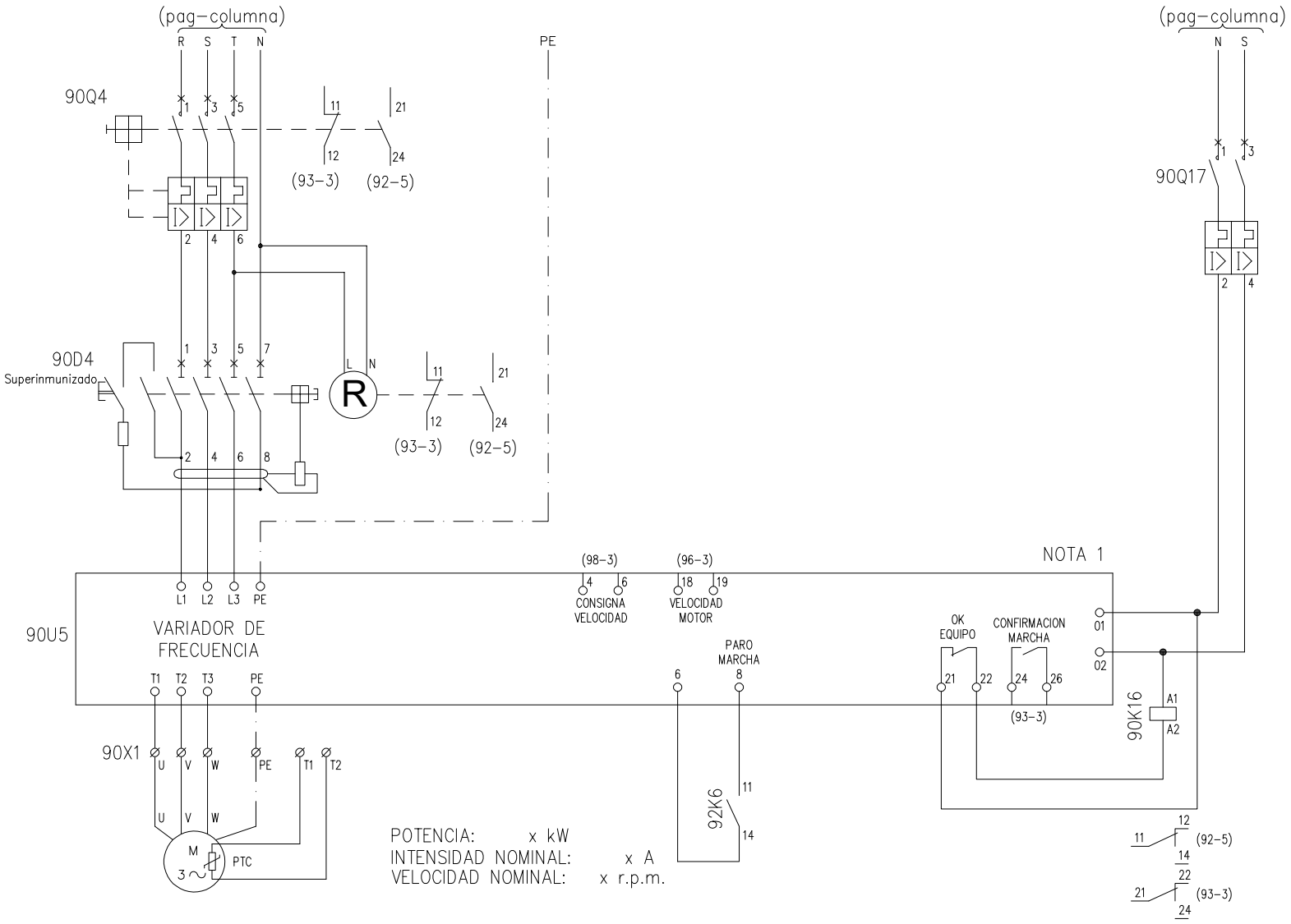
ARRANQUE CON VARIADOR (P < 30 kW)

CIRCUITO DE FUERZA BOMBA 1

400 V.c.a.

INT. AUTOMATICO

pagQcolumna



POTENCIA: x kW
INTENSIDAD NOMINAL: x A
VELOCIDAD NOMINAL: x r.p.m.

NOTA:
(1) ADAPTAR EL ESQUEMA DEL VARIADOR EN FUNCIÓN DEL MODELO O FABRICANTE SELECCIONADO

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3B
ARRANQUE CON VARIADOR (P<30kW)
BOMBA 1

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

HOJA: 90

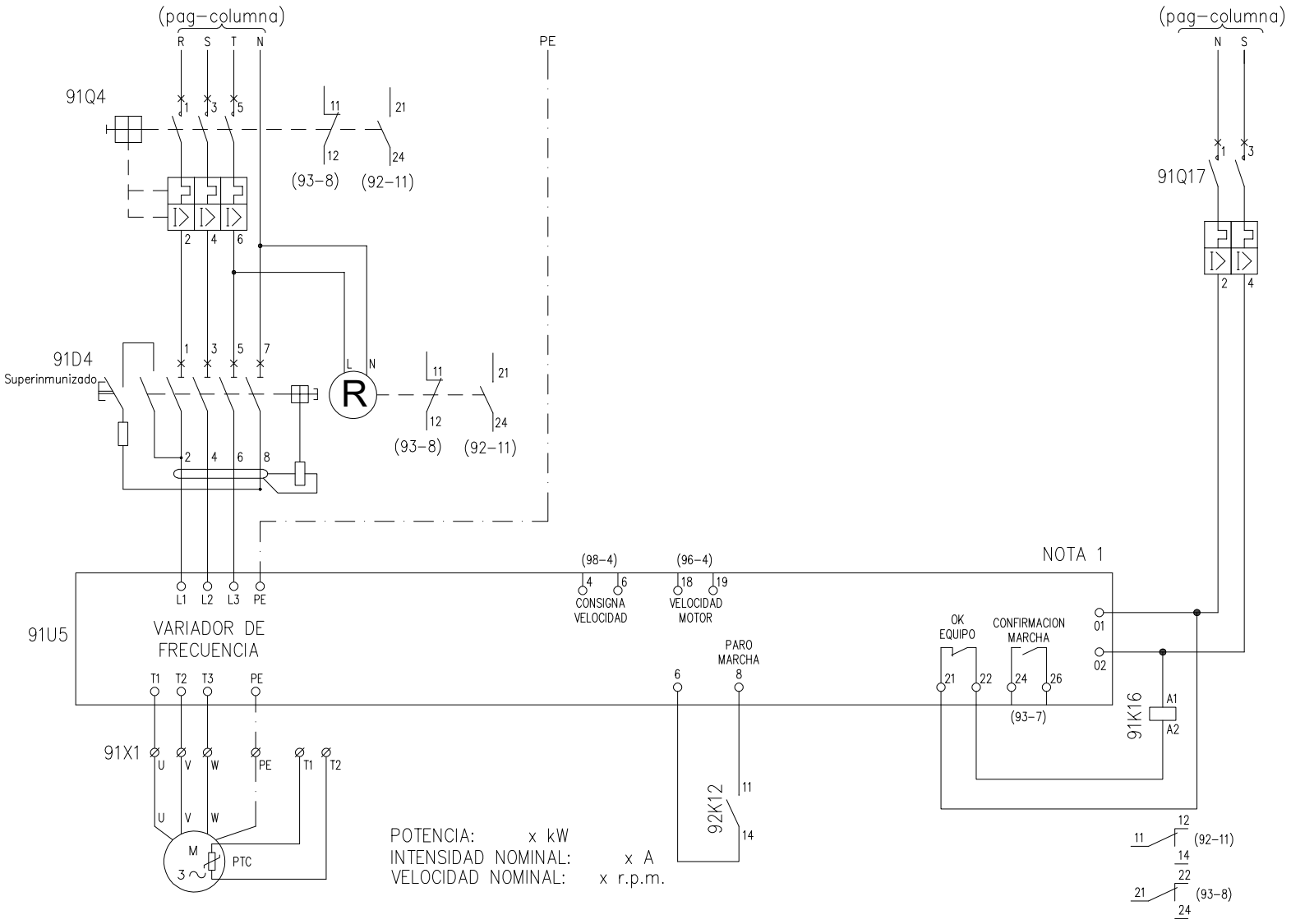
ANT.: 74

SIGUE: 91

FICHERO: **90_CIRCUITO TIPO 3B.DWG**

ARRANQUE CON VARIADOR (P < 30 kW)

CIRCUITO DE FUERZA BOMBA 2		INT. AUTOMATICO
400 V.c.a.		pagQcolumna



NOTA:
(1) ADAPTAR EL ESQUEMA DEL VARIADOR EN FUNCIÓN DEL MODELO O FABRICANTE SELECCIONADO

REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

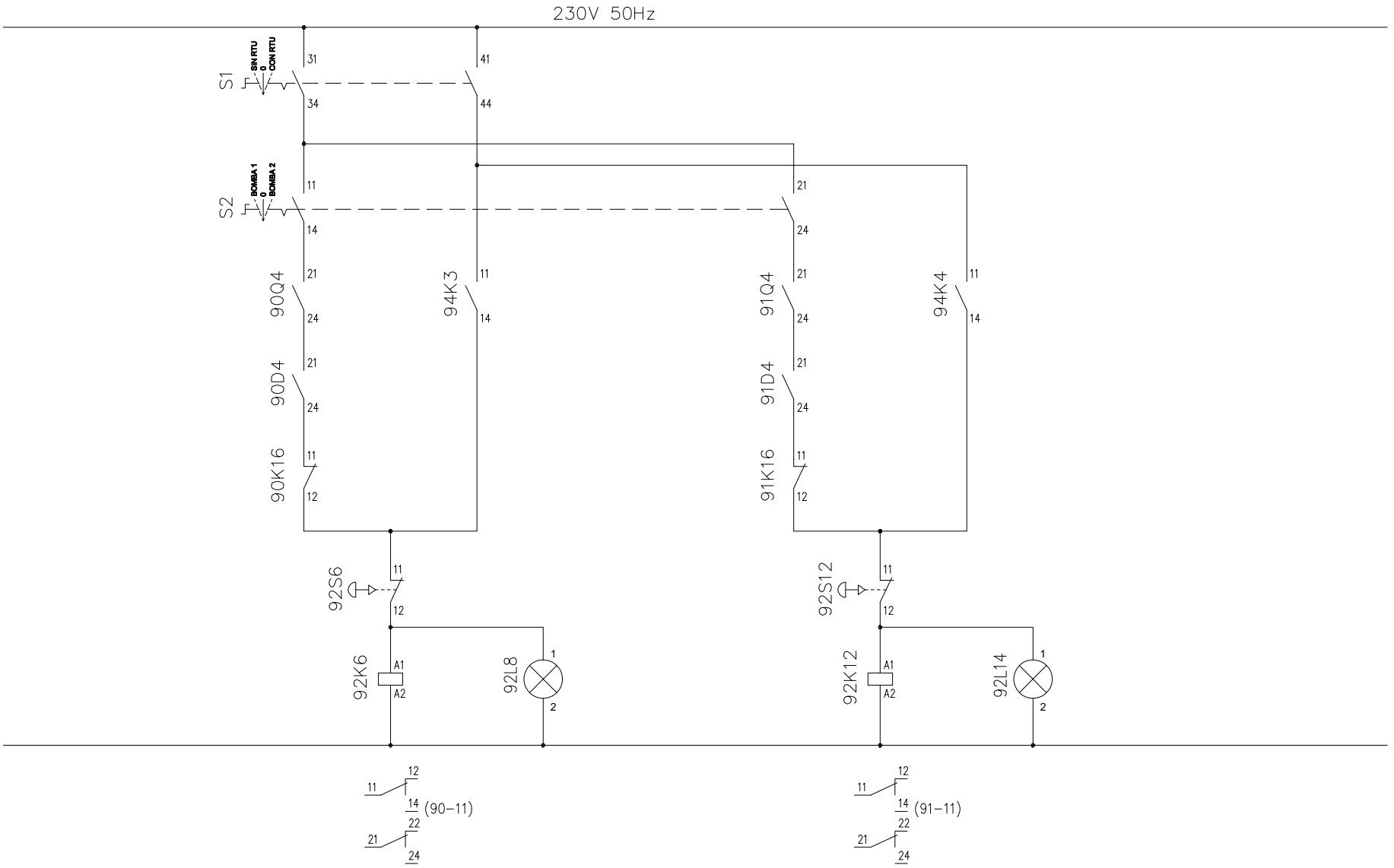
CIRCUITO TIPO 3B
ARRANQUE CON VARIADOR (P<30kW)
BOMBA 2

REF. PROYECTO		CODIGO PRISMA:	REV.: 1
REF. COLECC.		HOJA: 91	ANT.: 90
			SIGUE: 92

FICHERO: **91_CIRCUITO TIPO 3B.DWG**

MANDO MANUAL / AUTOMÁTICO

MANIOBRA BOMBA 1		MANIOBRA BOMBA 2	
SIN RTU	CON RTU	SIN RTU	CON RTU



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3B
MANIOBRA

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

HOJA: 92

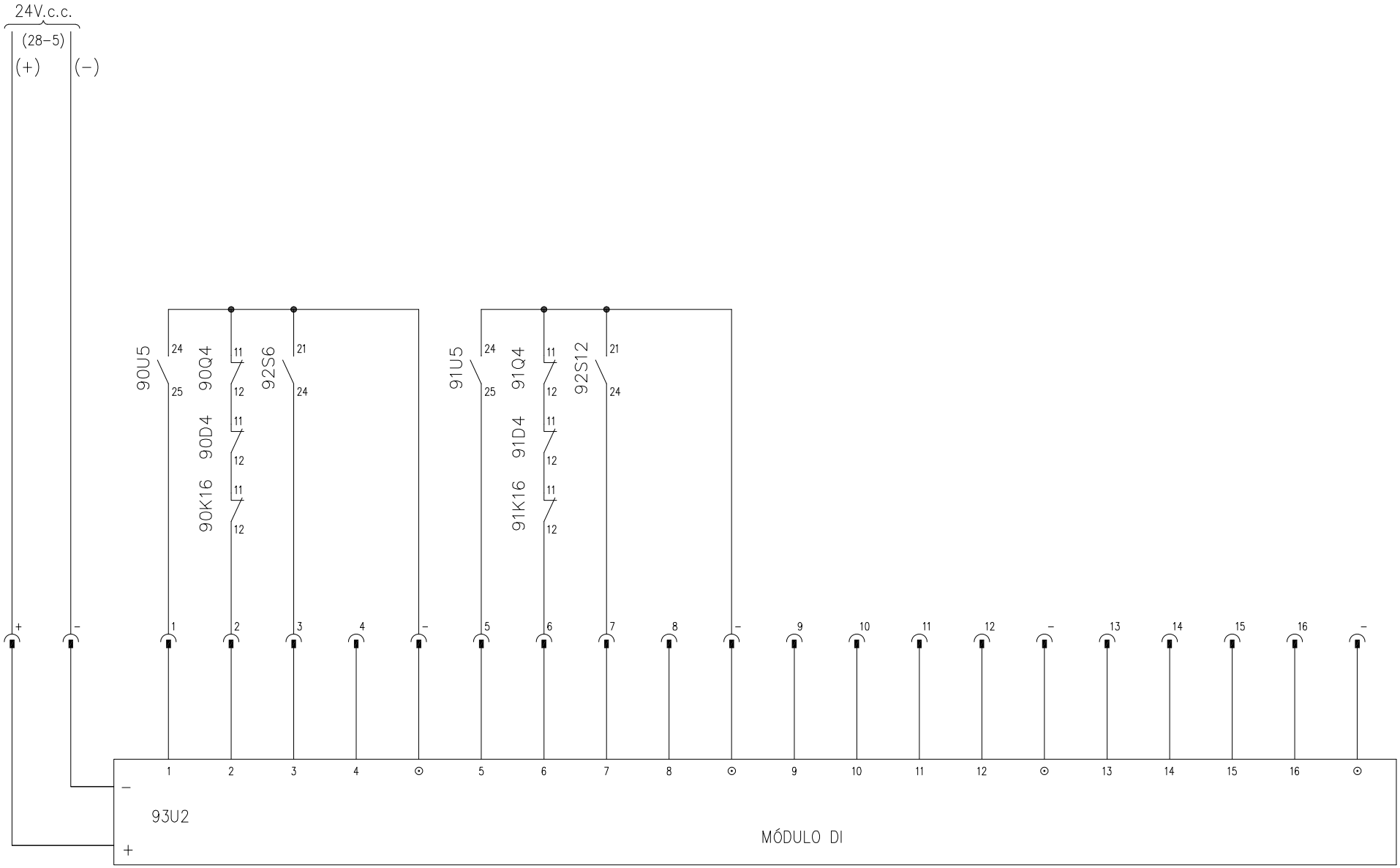
ANT.: 91

SIGUE: 93

FICHERO: **92_CIRCUITO TIPO 3B.DWG**

ARRANQUE CON VARIADOR (P < 30 kW)

BOMBA 1 CONF. MARCHA	BOMBA 1 FALLO	PARADA EMERG. BOMBA 1	BOMBA 2 CONF. MARCHA	BOMBA 2 FALLO	PARADA EMERG. BOMBA 2



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3B
ENTRADAS DIGITALES

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

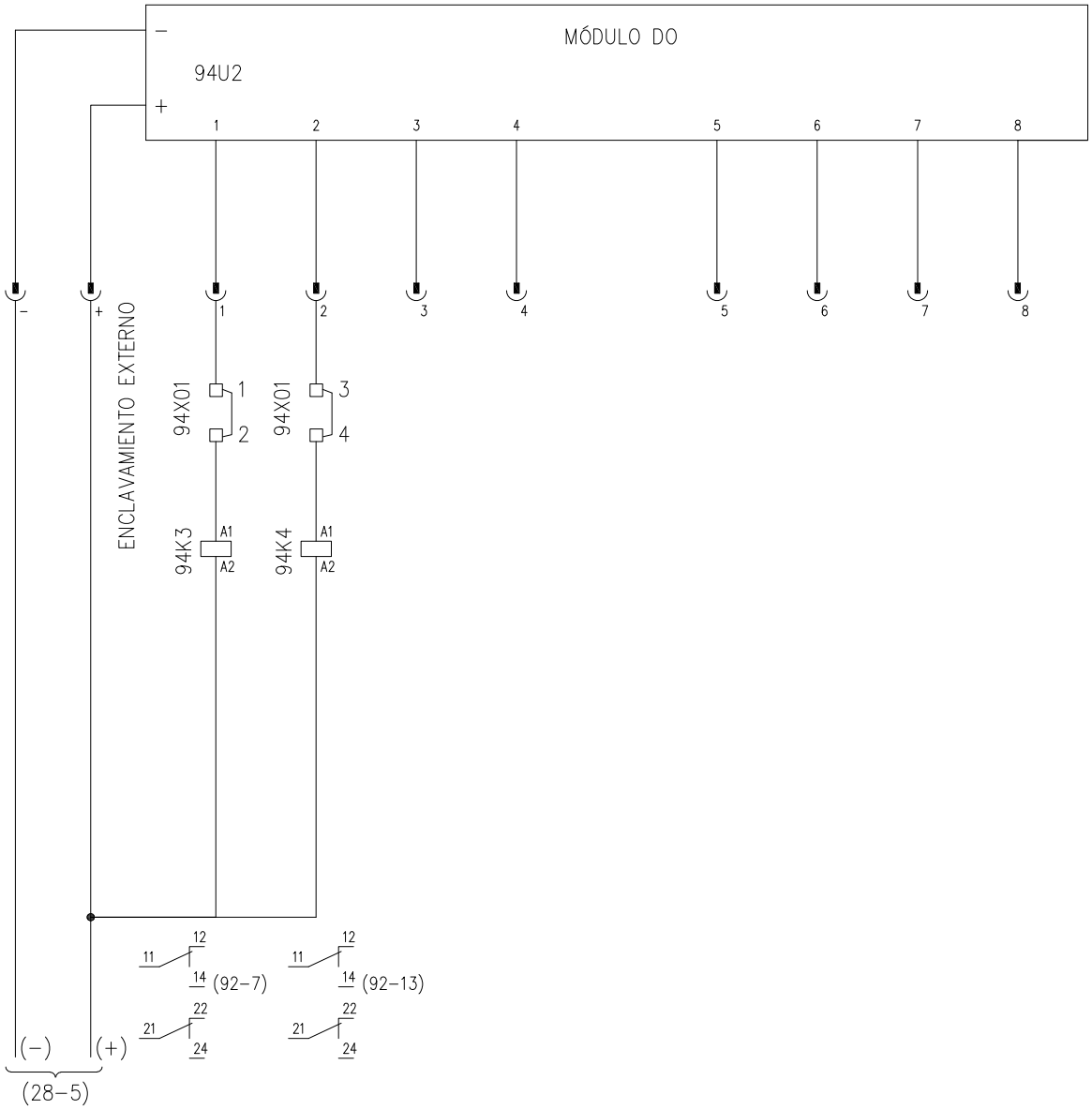
HOJA: 93

ANT.: 92

SIGUE: 94

FICHERO: **93_CIRCUITO TIPO 3B.DWG**

ARRANQUE CON VARIADOR (P < 30 kW)					
ORDEN MARCHA BOMBA 1	ORDEN MARCHA BOMBA 2				



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3B
SALIDAS DIGITALES

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

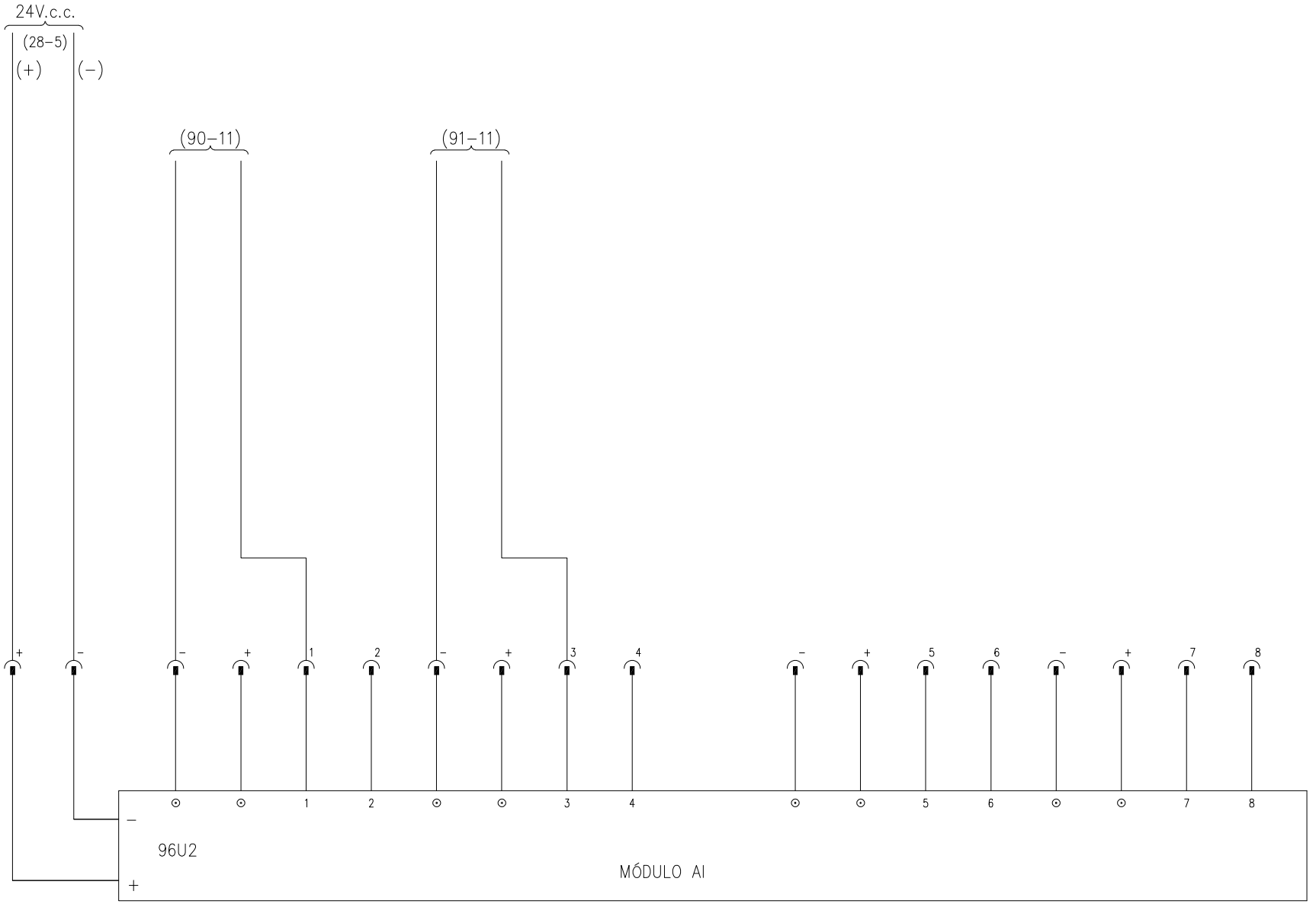
HOJA: 94

ANT.: 93

SIGUE: 96

FICHERO: **94_CIRCUITO TIPO 3B.DWG**

ARRANQUE CON VARIADOR (P < 30 kW)																	
	BOMBA 1		BOMBA 2														
	VELOCIDAD		VELOCIDAD														
	MOTOR		MOTOR														



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3B
ENTRADAS ANALÓGICAS

REF. PROYECTO

REF. COLECC.

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

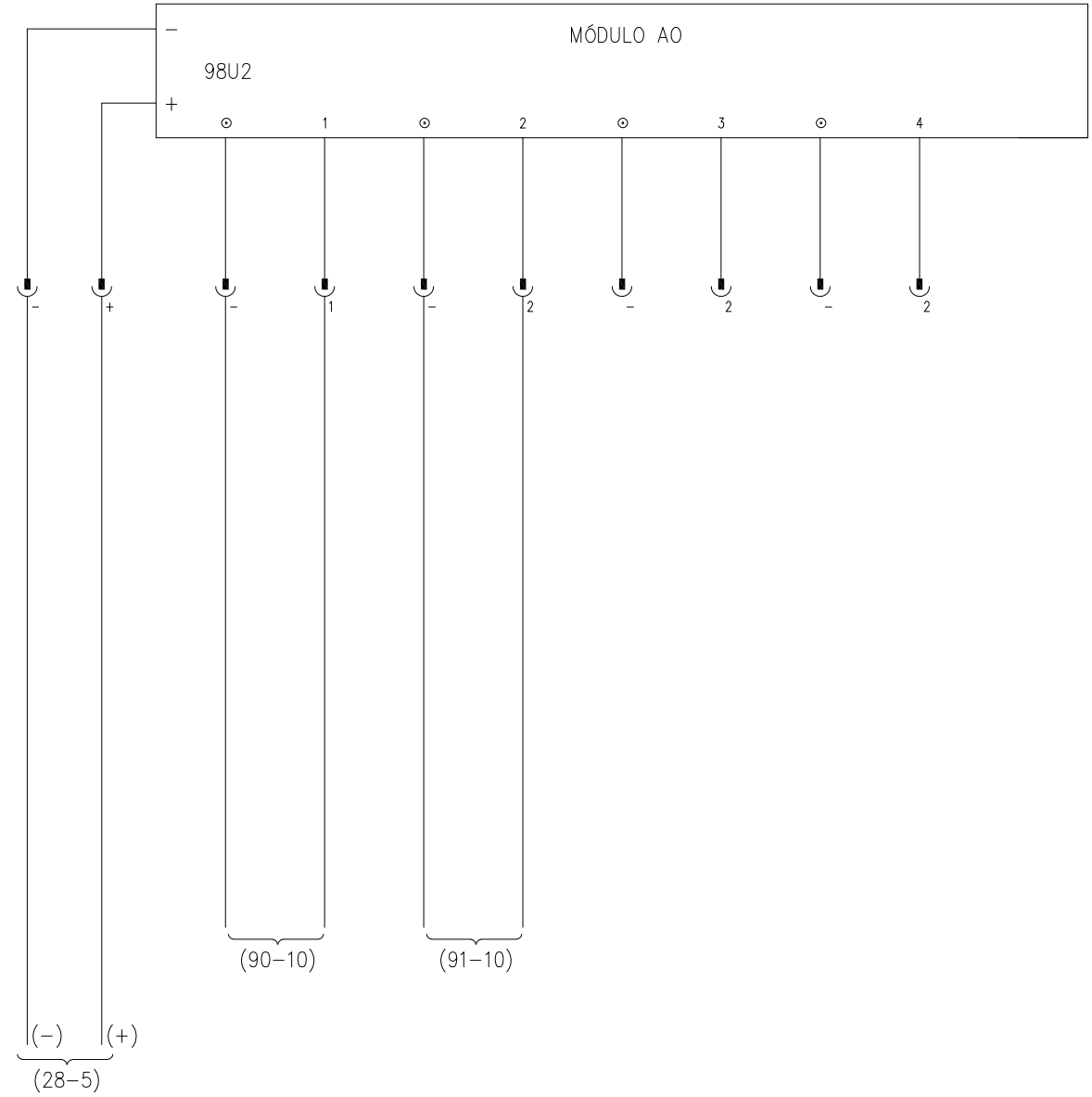
HOJA: 96

ANT.: 94

SIGUE: 98

FICHERO: **96_CIRCUITO TIPO 3B.DWG**

ARRANQUE CON VARIADOR (P < 30 kW)		
BOMBA 1	BOMBA 2	
CONSIGNA VELOCIDAD	CONSIGNA VELOCIDAD	



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITO TIPO 3B
SALIDAS ANALÓGICAS

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

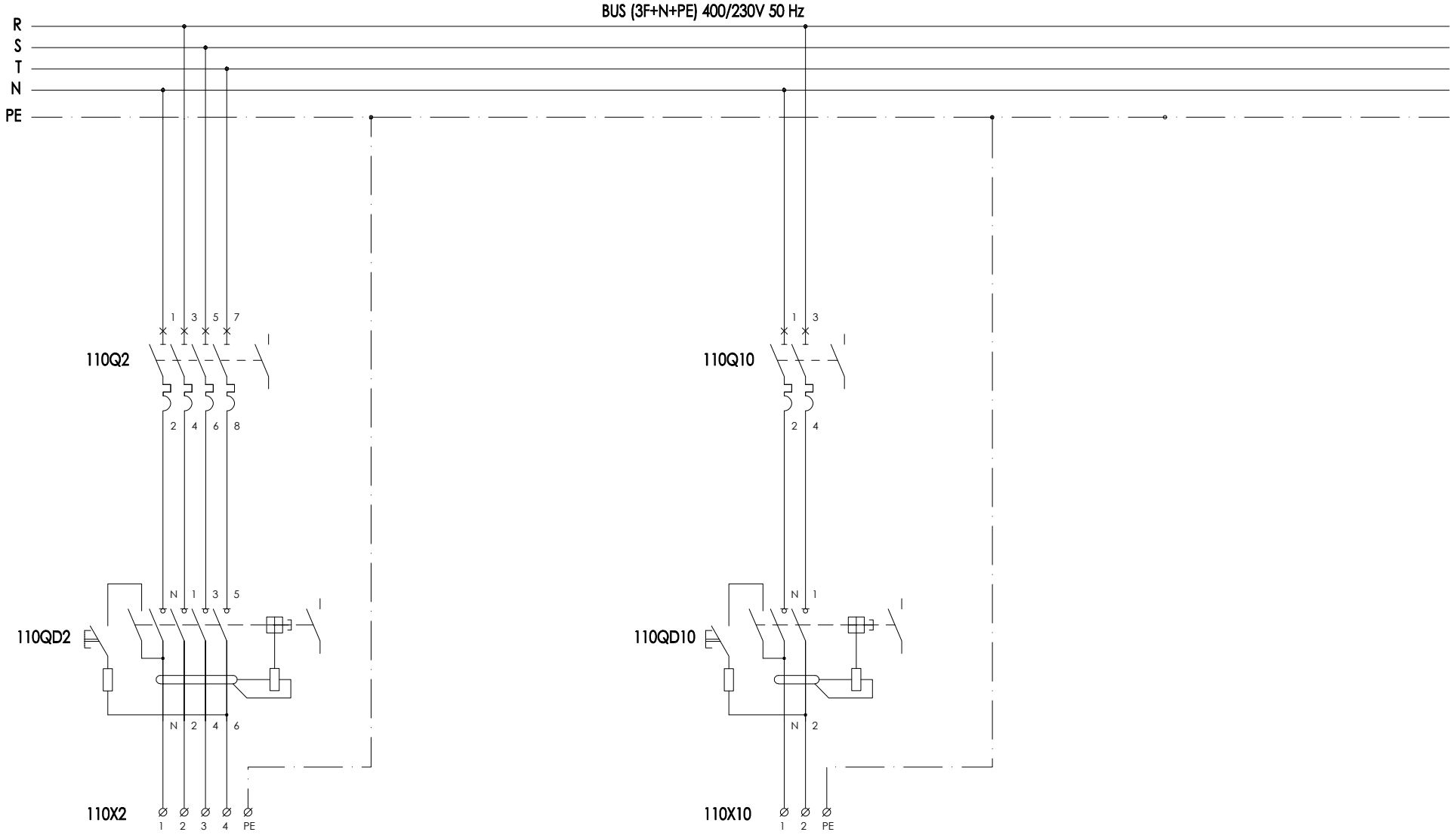
HOJA: 98

ANT.: 96

SIGUE: 110

FICHERO: **98_CIRCUITO TIPO 3B.DWG**

CIRCUITO TIPO 5A	CIRCUITO TIPO 5B



REV.	MODIFICACIÓN	FECHA	FIRMA
1	REVISIÓN GENERAL	MAR-22	
0	REVISIÓN INICIAL	SEP-21	

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

ESCALA:		FECHA	FIRMA
	DIBUJADO	09-2021	IGO
	REVISADO	09-2021	MAE
	COMPROBADO	09-2021	MBO

SISTEMA: ET. ELÉCTRICA Y CONTROL RED SECUNDARIA

CIRCUITOS TIPO 5A Y 5B
SERVICIOS VARIOS

REF. PROYECTO

CODIGO PRISMA:

REV.: 1

REF. COLECC.

HOJA: 110

ANT.: 98

SIGUE: -

FICHERO: 110_CIRCUITOS TIPO 5A Y 5B.DWG