



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE DE ESPAÑA

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Título:

Empresa:

Fecha:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

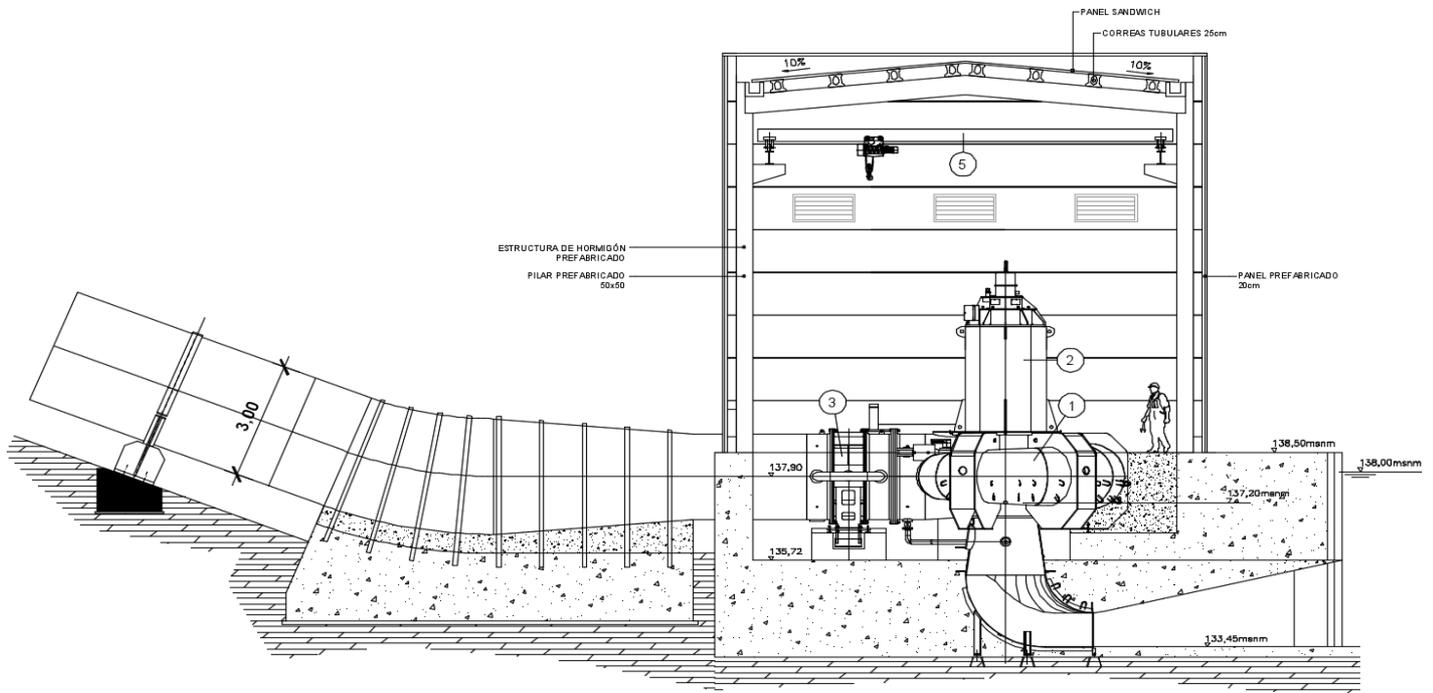
Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		



ANTEPROYECTO DE INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS “SALTO MOSCALLÓN”

Pedro Luis Rodriguez Martinez

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

PROMOTOR: PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

TABLA DE CONTENIDO

DOCUMENTOS DEL ANTEPROYECTO	4
DOCUMENTO I: MEMORIA	5
1 ANTECEDENTES	5
2 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN	6
3 EMPLAZAMIENTO.....	10
4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	12
4.1 Alcance	12
4.2 Descripción general de la instalación.....	12
4.3 Descripción de componentes mecánicos	14
4.3.1 Rejas y limpia-rejas	14
4.3.2 Compuertas y válvulas	16
4.3.3 Turbina.....	17
4.3.4 Regulador de la turbina	18
4.3.5 Multiplicador de velocidad.....	18
4.3.6 Puente grúa	19
4.4 Descripción de componentes eléctricos.....	19
4.4.1 Generador	19
4.4.2 Transformadores.....	20
4.4.3 Cuadros eléctricos.....	20
4.4.4 Red de tierras	23
4.4.5 Cables y accesorios	24
4.5 Descripción del sistema de control	24
4.5.1 Descripción funcional	24
4.5.2 Automatismos	25
4.6 Descripción de la línea de evacuación.....	26
4.6.1 Descripción general.....	26
4.6.2 Protecciones	27
DOCUMENTO II: PRESUPUESTO.....	28
1 PRESUPUESTO GENERAL	
DOCUMENTO III: PLANOS	33
1 PLANO DE IMPLANTACIÓN GENERAL	
2 PLANO DE IMPLANTACIÓN DEL CANAL	
3 PLANO DE IMPLANTACIÓN DE LÍNEA EVACUACIÓN ENTERRADA	
4 PLANO SALA DE TURBINAS Y SALA ELÉCTRICA	
5 PLANO PLANTA Y ALZADO DEL AZUD	



- 6 PLANO SECCIÓN CANAL DE DERIVACIÓN
- 7 PLANO SECCIÓN TÍPICA Y ALZADO CÁMARA DE CARGA
- 8 DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

DOCUMENTOS DEL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto, en cumplimiento con lo establecido en la ITC 20 del RAT aprobado mediante el RD 337/2014 del 9 de mayo, consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO I: MEMORIA
- DOCUMENTO II: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO III: PLANOS

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO	ASIENTO	FECHA VISADO
13	093	23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

DOCUMENTO I: MEMORIA

1 ANTECEDENTES

D. Pedro Luis Rodríguez Martínez, con DNI 45431486T, promueve la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico "Salto Moscallón", en el río Flumen, a su paso por los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, provincia de Huesca.

El presente documento se elabora en base a los cálculos hidráulicos y de producciones establecidos en el documento titulado: "*Proyecto de concesión del aprovechamiento hidroeléctrico de Moscallón en el Río Flumen entre las cotas 259,98 y 232,90 msnm en los TTMM de Sariñena y Albalatillo (Huesca)*". Ambos documentos, junto con el EIA ya presentado, pretenden sentar las bases definitivas de lo que será el futuro proyecto constructivo.

Por otro lado, y según se indica en el Art. 53 de la mencionada ley 24/13 del Sector eléctrico, la autorización administrativa previa que nos ocupa se tramitará con el anteproyecto de la instalación como documento técnico y juntamente con la evaluación de impacto ambiental, que ya fue presentada en el año 2019.

En base a todo lo arriba mencionado, el promotor elabora éste anteproyecto electromecánico, bien entendido que no se trata del proyecto constructivo, sino de un anteproyecto descriptivo, tal y como se solicita en el requerimiento (S/Ref. AT-54/03) y se especifica en el Art. 53 de la Ley 24/13 del Sector eléctrico, incluyendo los contenidos indicados, para este tipo de documento, en la ITC RAT 20 del RD 337/14.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

2 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN

En la actualidad existe una creciente preocupación en torno a cómo abastecer la demanda de energía por parte de la población mundial. Dicha preocupación surge de la necesidad de resolver dos problemas fundamentales:

- Medioambiental.

El calentamiento global y el cambio climático son un hecho, por lo que, nadie puede poner en duda que se trata de una consecuencia directa de las emisiones descontroladas de dióxido de carbono y otros gases contaminantes. Este fenómeno es el responsable de sequías, inundaciones y, en definitiva, del incremento de la virulencia de los modelos climáticos que se dan en gran parte del planeta.

- Económico.

La teoría del "peak oil", sobre la que ya existe abundante bibliografía, viene a demostrar que se ha alcanzado un punto en el que, progresivamente, será más caro y difícil obtener beneficios económicos de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón).

Como consecuencia de la creciente preocupación internacional, en el año 2015, varios Jefes de Estado y de Gobierno de distintos países que forman parte de Naciones Unidas se reunieron en la Cumbre de Desarrollo Sostenible y elaboraron la Agenda 2030, la cual esboza 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, cuya finalidad es garantizar un futuro mejor para todos.

Dada la importancia que el acceso universal a fuentes de energía tiene en temas tan básicos como la salud, la educación, el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria, la economía, etc., el suministro energético es pieza clave en la práctica totalidad de las 17 metas fijadas. Aún así, el objetivo número 7, se refiere específicamente al tema que nos ocupa y establece la necesidad de *"Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos"*.

En diciembre del mismo año 2015, se alcanza el primer acuerdo jurídicamente vinculante sobre el cambio climático, al que se denominó "Acuerdo de París". La Unión Europea y sus Estados miembros se encuentran entre las cerca de 190 Partes del Acuerdo de París y, en él, se establece un marco global para evitar un cambio climático peligroso, manteniendo el calentamiento global por debajo de los 2C y prosiguiendo los esfuerzos para limitarlo a 1,5C. Como consecuencia de todo ello, los países miembros

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

han presentado planes nacionales integrales de acción por el clima; surgiendo, en el caso de España, el denominado Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, en el cual se definen los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética que, en su última revisión, fue enviado a la Comisión Europea el 31 de marzo de 2020.

Los objetivos marcados por España en el PNIEC para el año 2030 son:

- 42% de penetración de renovables en el uso final de energía.
- Disminución de al menos el 20% de emisiones respecto al año 1990.
- Mejora de eficiencia energética del 29,6%.

De todo ello, se desprende la intención clara de escapar de un acelerado deterioro ambiental y de la lacra que supone para la economía de la mayoría de los países, y el bienestar de sus ciudadanos, la dependencia de combustibles fósiles; afrontando con seriedad la transición energética hacia fuentes renovables que cumplan con lo dictado por un lado en el séptimo objetivo de la Agenda 2030: "...energía asequible, segura, sostenible y moderna" y, por otro, en el PNIEC 2021-2030.

Para ello es indudable, según numerosos estudios, que la solución pasa por incrementar la generación de electricidad a partir de las denominadas "energías limpias" como la eólica, la solar y, por supuesto, la más utilizada desde tiempos ancestrales, la hidráulica.

En este sentido, la Agencia Internacional de la Energía advierte, en su informe del año 2016, que la capacidad de explotación de los caudales hídricos en Europa está a la mitad de sus posibilidades y, en el mismo, se asegura que con la introducción de innovaciones tecnológicas -que deberían dotar de mayor eficiencia al proceso de generación de electricidad- se podría doblar la producción hidroeléctrica, tanto en centrales grandes como pequeñas.

En contrapartida, como toda actividad humana, el aprovechamiento energético de los ríos provoca una afección ambiental por cuanto, en un tramo del curso, se deriva una parte del caudal para posibilitar el turbinado. Sobre este particular, cabe destacar que el aprovechamiento que nos ocupa se ubica en un río cuyo caudal está artificialmente incrementado (especialmente en las épocas de estiaje) por la aportación de los retornos de los grandes regadíos existentes en la zona, por lo cual, la derivación de una parte del caudal hacia el canal de la central vendría a corregir los caudales artificialmente aumentados (según se explica y justifica en el EIA presentado) y, por supuesto, en el Plan Hidrológico actual.

		
COLECCIÓN DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO	ASIENTO	FECHA VISADO
13	093	23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

Otra asunto controvertido de la generación de electricidad en mini centrales, es la rivalidad que se origina con los aprovechamientos para regadíos. En el caso que nos ocupa no sólo no existe tal competencia, sino que la intensa actividad agrícola existente en la zona es la principal razón que hace viable la central y, por tanto, el motivo de la elección del emplazamiento (la estabilidad de caudal que nos garantizan los retornos de los canales de riego, hace que la central tenga un número de horas equivalentes a plena carga elevado y que no deba parar en las épocas de estiaje). Este hecho supone un punto de vital importancia por cuanto da estabilidad al parque de generación eléctrica, facilita la operación de las redes de transporte y distribución, y es posible prever a medio plazo la energía que se inyectará en la red.

Como resumen, la generación de electricidad mediante el salto objeto del presente anteproyecto contribuye a:

- La solución de los problemas ambientales, económicos y de bienestar que estamos sufriendo ya en la actualidad por el uso intensivo de combustibles fósiles; todo ello generando un bajo impacto ambiental debido, por una parte, a las particularidades anteriormente esbozadas que presenta el caudal del río y, por otra, a las medidas correctoras establecidas en el EIA presentado.
- El cumplimiento del PNIEC 2021-2030 (presentado por España, en su última revisión, en marzo del 2020 a la Comisión Europea) especialmente en dos de los pilares fundamentales: penetración de energías renovables y reducción de emisiones.
- El cumplimiento de la Agenda 2030 elaborada durante la Cumbre de Desarrollo Sostenible, mantenida por los miembros de Naciones Unidas en el año 2015, y muy especialmente en el objetivo 7: "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos".
- El caudal disponible durante todo el año presenta una estabilidad inusual en los ríos de este tipo, debido a la gran aportación de agua proveniente de los retornos de los regadíos de la zona en épocas de sequía. Por ello, la central generará, de forma estable y muy previsible, electricidad durante todo el año, lo que le otorga un valor añadido muy importante de cara a la gestión de la red de distribución; en contrapartida con la altísima penetración de energías no gestionables que pueden llegar a dificultar la gestión de las redes de transporte y distribución.
- Por último, y no por ello menos importante, tanto en la fase de construcción como en la de operación, contribuirá a vertebrar el deteriorado tejido industrial de una zona rural como la elegida para el emplazamiento y, por tanto, abunda en las

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

urgentes medidas a tomar para fijar población en la denominada "España vaciada".

Por todo ello, el promotor considera que tanto la apuesta por la mini hidráulica como tecnología asequible, segura, sostenible y moderna, como la elección del emplazamiento, son dos decisiones que vienen a contribuir de manera decisiva a la superación de los retos ambientales y económicos con que nos enfrentamos para garantizar la consecución de los objetivos tanto de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, como del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, suponiendo un puntal para la fijación de la población en el medio rural y dando estabilidad a la red de distribución de la zona.

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

3 EMPLAZAMIENTO

La Minicentral "Salto Moscallón" se sitúan a caballo entre los términos municipales de Sariñena y Albalatillo, en la comarca del "Bajo Cinca", provincia de Huesca.

El azud y toma de agua se localizan en el término municipal de Sariñena, en coordenadas aproximadas 732.352, 4.631.262 (ETRS 1989 UTM 30T). (Ver planos 1 y 2 de implantación).

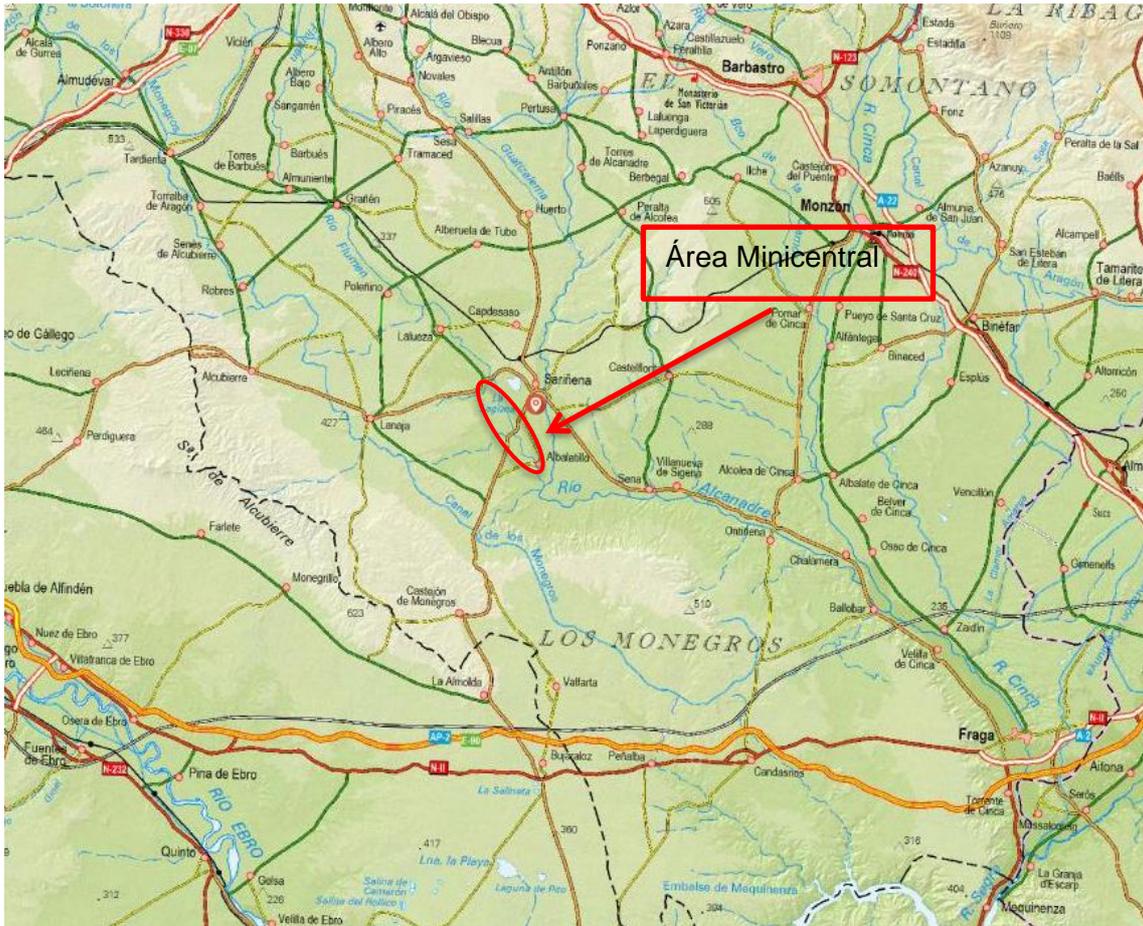
Desde la toma de agua, el canal de derivación recorre unos 7.000 m por la margen izquierda del río Flumen, a pie o media ladera, discurriendo en la medida de lo posible por caminos existentes y generalmente por el lado opuesto al de la ribera. Este trazado colindando con caminos se ha diseñado con el objetivo de minimizar afecciones medioambientales, especialmente al ecosistema ripario.

La cámara de carga se localiza ya en terrenos del municipio de Albalatillo, en coordenadas aproximadas 736.367, 4.631.272 (ETRS 1989 UTM 30T). Desde aquí la tubería forzada conecta la cámara de carga con la casa de máquinas. La casa de máquinas se sitúa en las coordenadas: 735.993, 4.624.258 (ETRS 1989 UTM30).

Toda la zona es accesible a través de la red de viales existente como las carreteras provinciales A-209, la A-320, o la carretera local HU-.v-8301. Desde estas vías es posible acceder a las diferentes infraestructuras que componen el proyecto gracias a la red de caminos agrícolas que discurren por el área. Dichos caminos están bien conservados y permiten el paso de camiones góndola provistos de los equipos de mayor volumen como turbina y generador.

La solución técnica se ha diseñado para aprovechar estos caminos y reducir potenciales impactos medioambientales.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO	ASIENTO	FECHA VISADO
13	093	23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		



(Ver Plano I: Situación).

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO	ASIENTO	FECHA VISADO
13	093	23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.1 Alcance

El presente anteproyecto se centra en la descripción de la parte electromecánica de la instalación (cumpliendo con lo establecido en la ITC 20 del RAT aprobado mediante el RD 337/2014) toda vez que la parte hidráulica y de obra civil fueron convenientemente descritas en el proyecto concesional entregado tanto al Servicio Provincial de Huesca del Departamento de Economía, Industria y Empleo, como a la Confederación Hidrográfica del Ebro el pasado mes de marzo de 2020, bajo el título: *Proyecto de concesión del aprovechamiento hidroeléctrico de Moscallón en el Río Flumen entre las cotas 259,98 y 232,90 msnm en los TTMM de Sariñena y Albalatillo (Huesca)*.

4.2 Descripción general de la instalación

El aprovechamiento del "Salto Moscallón" será de tipo fluyente. La característica común a todas las centrales de este tipo es que no disponen de capacidad de embalse¹; cuentan con un salto útil prácticamente constante y su potencia es función directa del caudal que pasa por el río.

La minicentral, constará de un pequeño azud de derivación para remansar el agua del río antes de derivarla hacia la toma, donde se capta el agua para trasportarla por el canal hasta la cámara de carga. Ésta consiste en un depósito construido con el fin de encauzar el agua hacia la tubería forzada, que la conduce a presión hasta la turbina hidráulica situada en la sala de máquinas. Dicha sala se emplaza en un edificio donde se dispone la turbina y el generador, los sistemas de regulación y control, los elementos de seguridad, etc. A la salida de la turbina el agua es devuelta al río por una conducción.

Entre la toma y la cámara de carga están las compuertas de regulación, que sirven para controlar el agua de entrada en el circuito hidráulico, y las labores de mantenimiento del canal.

Los transformadores y la subestación de conexión a la red se ubicarán anexos a la central.

¹ Hay que tener en cuenta que en este caso particular, la estabilidad estacional de caudales, y por tanto de producción eléctrica, está garantizada por los retornos de regadíos en la época de estiaje.

 COLEGIADO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO	ASIENTO	FECHA VISADO
13	093	23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

Una característica muy importante de esta central es que dispondrá de caudal para funcionar, aunque sea a carga parcial, durante todo el año; por lo que supondrá un aporte constante a la red generando la energía limpia de base que tanto necesita en estos momentos el sistema eléctrico nacional.

El canal abierto por el que circula el agua se construye con pequeña pendiente, para que las pérdidas de carga sean mínimas y poder mantener la altura hidráulica, lo que provoca que la velocidad de circulación del agua sea baja, puesto que la pérdida de carga es proporcional al cuadrado de la velocidad.

Las características principales del proyecto son las siguientes:

- Río del aprovechamiento: Flumen
- Superficie total de cuenca: 1.545 km²
- Superficie de cuenca aprovechada: 1.420 km²
- Aportación media anual: 210,29 hm³
- Caudal ecológico: los determinados en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, cuya tabla resumen figura en el proyecto concesional del año 2020.
- Caudal nominal: 10,00 m³/s
- Caudal mínimo turbinado: 2,50 m³/s
- Salto bruto para caudal máximo: 25,90 m
- Salto útil para caudal máximo: 20,41 m
- Salto neto para caudal máximo: 19,73 m
- Nivel máximo de embalse: 256,98 msnm
- Nivel de restitución: 231,08 msnm
- Tipo de la conducción de derivación: canal abierto de sección trapezoidal recubierto de polietileno.
- Longitud total de la conducción de derivación: 6.988 m
- Tipo de turbina: Kaplan de eje vertical
- Tipo de aprovechamiento: fluyente
- Altura del azud: 4,00 m
- Cota Nivel Máximo en Cámara de Carga: 253,31 msnm
- Longitud de la tubería forzada: 220 m
- Diámetro interior de la tubería forzada: 2,25 m
- Potencia instalada: 1.895 kW
- Aportación media anual turbinada: 187,83 hm³

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
<small>DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA</small>		

4.3 Descripción de componentes mecánicos

La parte mecánica de la instalación consta de los siguientes equipos:

- Rejas en los siguientes puntos:
 - Toma de la derivación, tras la zona de desarenado del azud.
 - Cámara de carga, a la entrada de la tubería forzada.
- Limpia rejas
- Compuertas en los siguientes puntos:
 - Inmediatamente después del azud, a continuación de la reja.
 - Cada 2000 m en el canal de derivación.
 - En la cámara de carga, en la entrada de la tubería forzada.
 - A la salida del tubo de aspiración.
- Válvula de obturación o de guarda, inmediatamente antes de la entrada en turbina.
- Turbina Kaplan.
- Regulador de turbina.
- Multiplicador de velocidad.
- Puente grúa.

A continuación, se describe cada uno de los elementos mecánicos que componen la central.

4.3.1 Rejas y limpia-rejas

4.3.1.1 Rejas

Las rejas son dispositivos de gran importancia para la protección de elementos delicados de la instalación, como son las turbinas o válvulas, que se colocan en sitios estratégicos para evitar golpes o roces de dichos elementos con cuerpos extraños que pueda arrastrar el agua.

Las normas generales para la construcción de las rejas son las siguientes:

- Estarán construidas de pletinas de acero rectas, mucho más anchas que gruesas para facilitar el paso del agua. Se colocarán con un ángulo de inclinación sobre la vertical de 15° y con una separación de 20 a 30 mm.

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
<small>DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA</small>		

- Debido a su gran tamaño, se fabricarán en tableros transportables, nunca mayores de 2,50 x 4 m y rigidizados entre si con perfilera comercial UPN 160, incorporando refuerzos transversales para evitar la flexión.
- Todo el conjunto se galvanizará en caliente para evitar la corrosión.

4.3.1.2 Limpia-rejas

El objetivo de las rejjas es retener cuerpos extraños arrastrados por lo agua, lo que provoca ensuciamiento y reducción de la sección efectiva de paso y, por tanto, pérdidas de carga en las conducciones. Para evitarlo, se instalarán máquinas limpia-rejas de funcionamiento automático que, por medio de un peine móvil hidráulico, evacuarán los materiales depositados.

El funcionamiento, considerando que el rastrillo parte de la zona superior de la rejja, consiste en una primera carrera de separación de ésta, una segunda carrera de descenso hasta el fondo de la conducción, una tercera fase de aproximación y, por último, la carrera ascendente de limpieza en la que el peine se introduce entre las pletinas de la rejja, elevando todos los materiales que se hayan acumulado en la misma.

El cuerpo del peine limpia-rejas se construirá en perfil de acero estructural ST-52 o superior y el "rastrillo" se creará con pletina de 4-5 mm de espesor, todo ello galvanizado en caliente.

Las partes móviles estarán accionadas por cilindros hidráulicos de doble efecto y soportadas por guías de acero inoxidable o acero galvanizado recubierto de teflón.

La alimentación de los actuadores hidráulicos recaerá en una central oleohidráulica de 1500 W de potencia y 180 bares de presión, con las válvulas de control pertinentes y un caudal de 50 l/min.

El funcionamiento será totalmente automático, programable y se activará cuando los sensores de nivel ultrasónicos detecten que la diferencia del mismo antes y después de la rejja ha alcanzado el nivel de consigna.

Para evacuar el material recogido por el peine limpia-rejas, se instalará un canal trapezoidal en chapa galvanizada de 4 mm, que a su vez se vaciará por uno de sus extremos mediante la acción de un redler seco eléctrico (cadena transportadora con palas metálicas que arrastrará todo lo depositado en la canaleta por el limpia-rejas).

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
<small>DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA</small>		

El accionamiento de este sistema será automático y dependiente de la puesta en marcha del sistema limpia-rejas, pero desfasado de este mediante un temporizador, permaneciendo en funcionamiento hasta que se complete el ciclo de limpieza.

4.3.2 Compuertas y válvulas

Para gestionar el caudal de agua necesario para la operación de la instalación, así como para el vaciado de la turbina y de la cámara de carga con fines de inspección y mantenimiento, es necesario colocar varios equipos de cierre en diversos puntos de la misma.

4.3.2.1 Compuertas

Se instalarán tres compuertas de cierre en los siguientes puntos de la instalación:

- En el azud, previo al canal de derivación y a continuación de la reja de limpieza.
- Cada 2000 m a lo largo del canal de derivación.
- En la cámara de carga, previo a la tubería forzada y a continuación de la reja de limpieza.
- A la salida del tubo de aspiración.

Todas las compuertas tendrán las siguientes características constructivas:

- Cierre por gravedad.
- Estará rellena de hormigón e incorporarán detectores de final de carrera.
- La apertura se realizará mediante un cilindro hidráulico controlado manualmente en local o en remoto (sala de control).
- Las guías de la compuerta serán perfiles UPN, con gomas de estanqueidad para evitar fugas.
- Todo el conjunto estará galvanizado en caliente para evitar la corrosión.

4.3.2.2 Válvula de obturación o guarda

Se opta por una válvula de mariposa, que es un órgano de obturación ubicado en la tubería forzada inmediatamente antes de la entrada al distribuidor de la turbina. Estará provista de un dispositivo de cierre automático que entrará en acción cuando la velocidad del agua sobrepase un valor máximo prefijado de antemano.

El accionamiento podrá provocarse desde el cuadro de control y maniobra correspondiente o bien a distancia desde el sistema de telemando.



La válvula constará de los siguientes elementos:

- Cuerpo de la válvula con bridas y las correspondientes juntas de estanqueidad para su unión con el tramo de tubería forzada.
- El cuerpo irá provisto de los correspondientes trunions para su firme fijación a la bancada de hormigón de la cimentación de la sala de turbina.
- Elemento de obturación en acero al carbono con eje en acero inoxidable y elastómero de cierre en neopreno.
- Casquillos autolubricados sobre los que gira el eje de la válvula.
- Sistema de cierre compuesto por un brazo contrapesado acoplado al eje de válvula con indicador de posición y finales de carrera.
- Cilindro hidráulico de maniobra de simple efecto, acoplado al brazo contrapesado de cierre, y regulador de caudal.

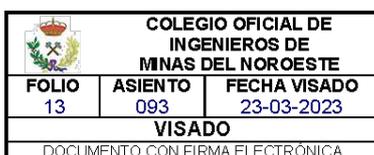
4.3.3 Turbina

De acuerdo con lo indicado en el documento: - *"Proyecto de concesión del aprovechamiento hidroeléctrico de Moscallón en el Río Flumen entre las cotas 259,98 y 232,90 msnm en los TTMM de Sariñena y Albalatillo (Huesca)*, presentado el pasado mes de marzo de 2020, los datos de cálculo de la turbina son los siguientes:

- Número de grupos: 1.
- Caudal nominal: 10 m³/s.
- Salto neto: 19,73 m.

A partir de dichos datos, se ha pedido a la empresa BALIÑO su mejor diseño, siendo el resultado el siguiente:

- Tipo de turbina: Kaplan de eje vertical.
- Sentido de rotación: Horario.
- Potencia en eje de turbina: 2.004 kW
- Velocidad de rotación: 333,3 rpm.
- Diámetro aproximado rodete: 1.500 mm
- Velocidad embalamiento estática: 1.018 rpm.



A continuación, se muestra la curva de funcionamiento de la turbina:



Fig. 1: Diagrama de rendimiento-potencia-caudal de la turbina

Se observa que la turbina logra rendimientos aceptables en un rango muy amplio de caudales, por lo que, al contrario de lo indicado en el proyecto inicial de 1999, se plantea una única turbina.

4.3.4 Regulador de la turbina

Cualquier tipo de motor, acoplado a un generador síncrono, debe mantener muy estables las revoluciones ante variaciones de carga.

En el caso que nos ocupa (turbina Kaplan) y con el fin de obtener altos rendimientos incluso con grandes variaciones de caudal, se ha decidido adoptar un sistema de doble regulación de turbina, el cual, por una parte, modificará la posición del distribuidor para variar el caudal que pasa por el rodete y, por otra, alterará la posición de las palas del rodete, variando así su ángulo de ataque.

Todo ello se consigue mediante un sistema de regulación oleohidráulico que operará los correspondientes actuadores almacenando aceite hidráulico a presión en un acumulador.

4.3.5 Multiplicador de velocidad

Dado que la velocidad de giro de la turbina, propuesta por el fabricante BALIÑO, y la del generador no coinciden, es necesario intercalar un multiplicador de velocidad, que no

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

es más que un sistema de engranajes con un eje de entrada que girará a la velocidad de turbina (333,3 rpm.) y un eje de salida que girará a la velocidad de sincronismo del generador (1500 rpm.) siendo, por tanto, la relación de transmisión de 4,5.

4.3.6 Puente grúa

Para facilitar las labores de montaje, operación y mantenimiento, la casa de maquinas se equipará con un puente grúa que dará servicio a toda la luz del edificio y tendrá una longitud de gancho suficiente para acceder a la cota de la válvula de mariposa. La capacidad de izado será como mínimo de 5 t y mantendrá una flecha inferior a 1:1000 la luz del edificio.

4.4 Descripción de componentes eléctricos

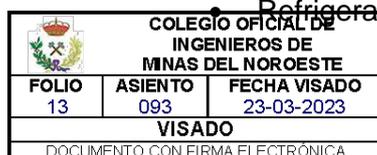
La parte eléctrica de la instalación estará compuesta por los siguientes equipos:

- Generador síncrono
- Transformador de salida
- Transformador auxiliar
- Cuadros eléctricos
- Grupo electrógeno

4.4.1 Generador

Como se ha expuesto anteriormente, la turbina irá equipada con un sistema doble de regulación que actuará sobre el distribuidor de entrada y sobre las palas del rotor que nos permitirá una regulación precisa de las revoluciones, independientemente de la carga del generador y del caudal. Ello es necesario porque se ha optado por un generador síncrono de las siguientes características:

- Tipo: Síncrono trifásico
- Potencia en bornas: 2.500 kVA
- $\cos \varphi$: 0,9
- Norma constructiva: UNE-EN 60034
- Aislamiento: Clase F
- Calentamiento: Clase B
- Servicio (UNE-EN 60034-1): Continuo (SI)
- Protección (UNE-EN 60034-5): IP-23
- Refrigeración (UNE-EN 60034-6): IC-01



- Disposición de montaje (UNE-EN 60034-7): I M-VI

4.4.2 Transformadores

La central estará equipada con un transformador de potencia, cuya misión es elevar la tensión del generador hasta el valor normalizado adecuado para la conexión a la red de distribución, y un transformador auxiliar, que tomará energía de la red para alimentar los servicios auxiliares de la instalación.

4.4.2.1 Transformador de potencia

- Tipo: Trifásico aislamiento seco
- Potencia nominal: 2.700 kVA
- Tensión primario: 6 kV
- Tensión secundario: 25 kV
- Refrigeración: Aceite ONAF
- Frecuencia: 50 Hz
- Neutro: Accesible y PAT
- Grupo de conexión: DynII
- Servicio: Continuo interior

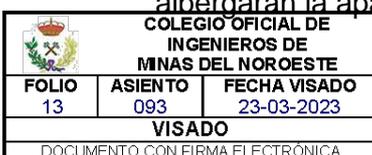
4.4.2.2 Transformador auxiliar

- Tipo: Trifásico
- Potencia nominal: 30 kVA
- Tensión primario: 6 kV
- Tensión secundario: 400-220 V
- Refrigeración: Aceite ONAF
- Frecuencia: 50 Hz
- Neutro: Accesible y PAT baja tensión
- Grupo de conexión: DynII
- Servicio: Continuo interior

4.4.3 Cuadros eléctricos

4.4.3.1 Conjunto de celdas de 36kV

Se proyecta la instalación de un conjunto de celdas metálicas prefabricadas que albergarán la aparata de maniobra y protección.



Las celdas serán modulares, ejecución compartimentada, aislamiento al aire, corte en SF6 gama SM6 o similar, tensión nominal 36kV, intensidad nominal 630 A, intensidad máxima de corta duración (1s) 16 kA.

Las celdas estarán equipadas con los enclavamientos y seguridades precisas para garantizar la seguridad de las mismas y del personal de operación.

El conjunto de celdas de M.T. estará formado por:

- CELDA PROTECCIÓN Y REMONTE DE CABLES MEDIANTE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR): 36kV, 630 A, 16 kA (1 s); dotada de disyuntor, 36 kV, 630 A, 16 kA; detectores de presencia de tensión y seccionador de puesta a tierra, 40 kA cresta.
- CELDA DE MEDIDA: 36 kV, 630 A, 16 kA (1 s); dotada de:
 - 3 transformadores de intensidad, 30/5-5-5 A
 - 1^{er} secundario 15 VA cl. 0,2 s
 - 2^o secundario 15 VA cl. 0,5 s
 - 3^o secundario 15 VA cl. 5P20
 - 3 transformadores de tensión, 33:D3-0,II:D3-0,II:D3-0,II:3 kV
 - 1er secundario 25 VA cl. 0,2
 - 2^o secundario 50 VA cl. 0,5-3P
 - 3^o secundario 50 VA cl. 3P
 - Detectores de presencia de tensión.
- CELDA PROTECCIÓN MEDIANTE INTERRUPTOR-SECCIONADOR: 36kV, 630 A, 16 kA (1 s); dotada de interruptor-seccionador, 36 kV, 630 A, 16 kA; detectores de presencia de tensión y seccionador de puesta a tierra, 40 kA cresta.

4.4.3.2 Cuadro de medida para facturación

Se instalará un cuadro de medida de energía, a la entrada de central, con acceso directo desde la vía pública. Los principales equipos en su interior son:

- Dos contadores estáticos combinados, bidireccionales, de energía activa y reactiva, cuatro hilos, clase 0,2S para energía activa, y clase 0,5 para energía reactiva, conexión a transformadores de intensidad y transformadores de tensión, medida en los cuatro cuadrantes, con registrador y tarifador incorporados.

• Modem de comunicación.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

- Bornas de comprobación.

El equipo de medida será redundante, según reglamento de puntos de medida y se ajustará a las normas particulares de la Compañía Distribuidora [SEP]

4.4.3.3 Cuadro de equipos de control y protección eléctrica

Se instalará un cuadro de control y protección conteniendo en su interior, debidamente montados y conexiónados los elementos de protección, maniobra y control, totalmente automático, de la instalación.

Entre los principales equipos, destacamos:

- Relé de protección con funciones de pérdida de campo (40), diferencial de generador (87G), máxima y mínima tensión (27/59), de intensidad de secuencia negativa (46), sobre carga (49), ángulo de fase (78) y sobre intensidad (50/5I-50/5IV y 50/5IN) y protección frente a faltas en el 100% del estátor (59GN) entre otras.
- Regulador de tensión del generador.
- Equipos de sincronización automático. El sincronizador automático comparará los parámetros de tensión y frecuencia del grupo con las de la red. De no ser iguales, enviara las señales respectivas a través del autómeta de la Central al grupo para igualarlos.
- Instrumentos de medición de tensión, frecuencia, corriente y energía de cada generador y de los servicios comunes.

4.4.3.4 Cuadro de equipos de control y señalización de la central

Se instalará un cuadro de control y señalización de la central, conteniendo en su interior debidamente montado y conexiónados, los elementos de señalización y control, totalmente automático, de la instalación.

Entre los principales equipos, destacamos:

- Autómata de la Central (PLC).
- Sistema de control y adquisición de datos automáticos (Scada) en tiempo real. El centro de control será utilizado para supervisar y operar los equipos de la casa de máquinas, la presa y las demás instalaciones electromecánicas de la Central.
- Aparamenta eléctrica complementaria, relés auxiliares, pulsadores, selectores,

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

4.4.3.5 Cuadro de BT para servicios auxiliares

Se instalará un cuadro general de B.T., conteniendo en su interior debidamente montados y conectados, los interruptores de potencia y elementos auxiliares incluyendo embarrados, iluminación interior, resistencias de calefacción, ventilación, material de conexión, etc. Los principales elementos contenidos en el son:

- Un disyuntor automático de bastidor abierto de 1000 A, y corriente de ruptura de 42 kA con mando eléctrico de 24 Vdc.
- Un interruptor-seccionador de potencia de 2000 A, y corriente de ruptura de 42 kA de salida hacia transformador de potencia.
- Tres transformadores de tensión de relación $440:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3}$, de 30 VA. Para los equipos de medición, protección y señal del sistema sincronizador del lado generador.
- Tres (03) transformadores de tensión de $440:\sqrt{3} / 110:\sqrt{3}$, de 30 VA. Para señal del sistema sincronizador lado red del sistema.
- Tres (03) transformadores de intensidad 1.000/5A con un secundario de 15VA y cl. 5P20 para realizar la protección diferencial del generador entre otras funciones de protección.

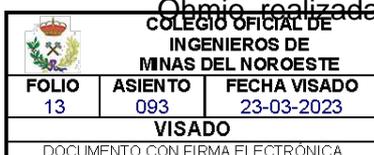
Los servicios auxiliares de la Central se alimentarán desde las barras de generación por medio de un pequeño transformador y comprenderán los siguientes equipos:

- Transformador de SS.AA. 30 KVA, 400/400 - 230 V,
- Interruptor trifásico automático de 50 A, 10 kA,
- Interruptor tetrapolar de 50 A. Interruptor principal del circuito de alimentación de las cargas de SS.AA. (motores de central oleo hidráulica, maquina limpie rejas, puente grúa, iluminación de la sala de máquina y exteriores, etc). 
- Cargadores de baterías
- Bancos de baterías de 24 Vdc y capacidad 100 Ah
- Sistema de transferencia automática Red-Grupo

4.4.4 Red de tierras

Se construirá una malla a tierra y un sistema de puesta a tierra para la casa de máquinas y la instalación eléctrica de la planta. Las dos mallas a tierra estarán interconectadas por medio de por lo menos 3 conductores.

La toma de tierra, única para toda la instalación, para una resistencia máxima de 1 Ohmio, realizada mediante de cobre desnudo de 70mm² con el n° de electrodos preciso



para conseguir la resistencia indicada repartidos en el perímetro del edificio, y aprovechando en lo posible la red de tierras existente.

Se conectarán a la malla de tierra:

- Todos los equipos de la planta.
- La estructura de la casa de máquinas, escaleras, barandas,
- El neutro de los transformadores y generador
- Las celdas de alta tensión
- Los cuadros de control y servicios auxiliares
- Tuberías metálicas y blindajes
- Pararrayos
- Los cuadros de protección, comunicaciones, control etc.

4.4.5 Cables y accesorios

4.4.5.1 Cables de equipos de B.T. y control

El cable utilizado en las líneas de interconexión entre cuadros de control con los distintos elementos de la turbina - generador y sus elementos auxiliares de control (finales de carrera de válvula de guarda, equipos de la unidad hidráulica, etc), se realizarán con conductor de cobre flexible RZ1- K(AS) 0,6/1 kV.

4.4.5.2 Cables de equipos en M.T.

El cableado para la conexión en media tensión entre celdas de M.T. y transformador de potencia, será realizado con conductor RHZ1 26/45 kV, 1x95mm² Al, incluyendo kits de terminales de interior y material auxiliar.

4.5 Descripción del sistema de control

4.5.1 Descripción funcional

El corazón del sistema de control y telemando de la minicentral (PLC o autómata programable) constará básicamente de los siguientes elementos:

- PSU: Fuente de alimentación que adaptará la tensión monofásica de red (220 V y 50 Hz) a la de funcionamiento de los circuitos electrónicos internos del autómata, así como a los módulos de entrada (24 V dc).

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
<small>DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA</small>		

- CPU: Unidad central de proceso que se encarga de interpretar las señales de entrada y activar las de salida según las instrucciones cargadas en su programación.
- Sección de entradas: Adapta y codifica de forma legible para la CPU las señales procedentes de los dispositivos de entrada o captadores (instrumentación de la central) como son los finales de carrera, pulsadores, sensores de temperatura, de nivel, de vibraciones, etc. Otra de sus funciones es proteger los circuitos electrónicos del autómatas realizando una separación eléctrica entre éstos y la instrumentación.
- Sección de salidas: Trabaja de forma inversa a la de entradas, es decir, decodifica las salidas de la CPU convirtiéndolas en señales capaces de mandar los dispositivos actuadores como luminarias, relés, contactores, etc.

A su vez, el autómatas estará conectado directamente a un PC ubicado en la sala de máquinas, y con conexión a internet, de forma que podrá ser controlado a distancia desde cualquier lugar con acceso a la misma. De esta forma, la central podrá considerarse como una "instalación desatendida", que no requerirá presencia constante del operador de campo y que podrá recibir instrucciones básicas como arranque y parada del grupo, cambios en el sistema de regulación, etc.; al tiempo que permitirá conocer en tiempo real el estado de cada uno de los equipos gobernados por el sistema de control.

4.5.2 Automatismos

Entre las funciones que recaerán sobre el autómatas, cabe destacar las siguientes:

- Gestión de protecciones eléctricas y mecánicas.
- Fallos temporizados y estado de elementos.
- Arranques y paradas. El sistema sincronizará en automático el generador a la red, como parte de la secuencia de arranque programada.
- Regulación del grupo turbina-generador.
- Gobierno de bomba y grupo oleohidráulico.
- Gobierno de compuertas y válvula de mariposa
- Automatismo de limpia rejas.
- Control del aceite de regulación (básicamente control de temperatura).

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
<small>DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA</small>		

4.5.2.1 Protecciones eléctricas

Dentro de la programación del autómata, estará incluido, al menos, el siguiente bloque de protecciones:

- Sobreintensidad.
- Faltas a tierra de generador y transformadores.
- Desequilibrio entre fases.
- Inversión de potencia activa.
- Máxima y mínima frecuencia.
- Sobretensión de generación.
- Mínima tensión.

Si se rebasan los valores de consigna de las mediciones anteriores, el autómata activará una alarma, con o sin disparo de la instalación, según se defina en la descripción funcional de la planta.

4.5.2.2 Protecciones mecánicas

El autómata recibirá información y actuará según lo indicado en la descripción funcional, al menos, sobre las siguientes variables:

- Temperatura de cojinetes de turbina y generador.
- Vibraciones en cojinetes.
- Niveles mínimos de aceites de regulación, multiplicador y cojinetes.
- Ensuciamiento de filtros de aceite.
- Presión de aceite de regulación.
- Temperaturas de devanados del generador.
- Nivel en cámara de carga y azud.
- Presión en tubería forzada.
- Posición de distribuidor, álabes de turbina y válvula de mariposa.

4.6 Descripción de la línea de evacuación

4.6.1 Descripción general

La línea de evacuación, entre la central y la red de distribución de Endesa, tendrá una longitud de 170 m y discurre desde la sala de turbinas y el apoyo más próximo de la línea de 25kV Sariñena-Albalatillo-Pallaruelo (ver plano nº 03). Aunque inicialmente se

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
<small>DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA</small>		

había proyectado aérea, en el EIA presentado en el año 2019 se introdujo como medida correctora el soterramiento de la misma para evitar cualquier afección a la fauna de la zona, particularmente a las aves.

Por lo tanto, se trata de una línea soterrada en zanja de en la que se alojarán, hormigonados en toda su longitud, dos conduits de PVC de 200 mm de diámetro. Llevará cuatro arquetas de inspección, una en cada extremo y dos más intercaladas de manera equidistante a lo largo de la traza de la excavación. Todo ello se ejecutará siguiendo, entre otras disposiciones, lo establecido en las normas técnicas partículas de la compañía e-distribución.

A continuación, se recogen las principales características:

- Tensión más elevada: 36 kV
- Tensión nominal: 25 kV
- Origen: CT de la casa de máquinas
- Final: Apoyo existente de línea aérea Endesa Sariñena-Albalatillo-Pallaruelo 25 KV (Ver plano 3: Implantación línea eléctrica)

- Longitud tramo Subterráneo: 170 m
- Conductor subterráneo: RHZ1 26/45kV 3x(1x95mm²) Al +H16
- N° de circuitos: 1
- N° de conductores por circuito: 3

4.6.2 Protecciones

4.6.2.1 Protección contra sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección, se aplicará lo establecido en la ITC MIE RAT 09 y básicamente consistirán en interruptores automáticos asociados a relés de protección colocados en las cabeceras de los cables subterráneos.

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
<small>DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA</small>		

4.6.2.2 Protección contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuitos se realiza mediante interruptores automáticos que despejen el fallo en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor no dañe el cable.

4.6.2.3 Protección contra sobrecargas

En general, no es obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien, es necesario controlar la carga en el origen de la línea mediante el empleo de aparatos de medida para garantizar una larga vida útil del conductor. Dicha protección, recaerá sobre los equipos de medida y protección de la propia central, garantizando como norma general que la sobrecarga del cable nunca sobrepase el 25%.

4.6.2.4 Protección contra sobretensiones

La línea de evacuación se protegerá contra las sobretensiones, tanto de origen interno como atmosférico. Para ello, se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos cumpliendo con lo indicado en ITC 12 y 13 del RAT.

DOCUMENTO II: PRESUPUESTO

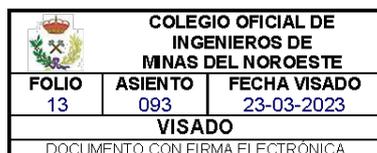
1 PRESUPUESTO GENERAL

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

PRESUPUESTO

APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE MOSCALLÓN EN EL RÍO FLUMEN

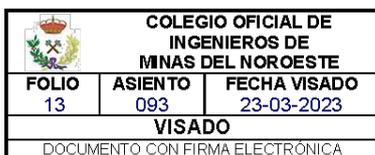
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS				
SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA DE TOMA				
EMEC 01	UD Sistema completo de reja y limpiarrejas a la entrada del canal Sistema completo de reja y limpiarrejas a la entrada del canal de derivación, en la obra de toma del azud. Dimensiones 2,0 X 3,0 m. Luz de paso 3 cm. Formada por pletinas de 50 mm de anchura y 10 mm de espesor. Marco y pletinas de acero AISI 316 L. Sistema de alimpiarejas con accionamiento oleohidráulico con capacidad máxima de elevación de 5.000 kg. Incluye cinta transportadora de 600 mm de anchura y 9 m de longitud para evacuar residuos. Totalmente instalada.	2,00	30.000,00	60.000,00
EMEC 05A	UD Compuerta mural de dimensiones 2,0 X 3,0 m. Ejecutada en acero Compuerta mural de dimensiones 2,0 X 3,0 m. Ejecutada en acero inoxidable. Marco guía, tablero, husillo y tornillería en AISI 316 L. Guías de deslizamiento en PEAD-100. Accionamiento motorizado. Totalmente instalada.	4,00	15.000,00	60.000,00
EMEC 02	UD Punto de acometida eléctrica para accionamiento de limpiarejas Punto de acometida eléctrica para accionamiento de limpiarejas en azud de toma.	1,00	6.000,00	6.000,00
EMEC 03	UD Desagüe de fondo de desarenador o en cámara de carga Desagüe de fondo de desarenador o en cámara de carga formado por 50 m de tubo de DN 315 PVC U PN 6 y una válvula de compuerta de accionamiento manual.	1,00	900,00	900,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA DE TOMA.....				126.900,00
SUBCAPÍTULO 02.02 CÁMARA DE CARGA				
EMEC 04	UD Reja manual en canal para anchura de canal de 2,5 x 2,5 m Reja manual en canal para anchura de canal de 2,5 m y altura 2,5 m. Luz de paso 2 cm. Formada por pletinas de 50 mm de anchura y 10 mm de espesor. Marco y pletinas de acero AISI 316 L. Totalmente instalada.	1,00	11.000,00	11.000,00
EMEC 05B	UD Compuerta mural de dimensiones 2,5 X 2,5 m. Ejecutada en acero Compuerta mural de dimensiones 2,5 X 2,5 m. Ejecutada en acero inoxidable. Marco guía, tablero, husillo y tornillería en AISI 316 L. Guías de deslizamiento en PEAD-100. Accionamiento motorizado. Totalmente instalada.	1,00	14.500,00	14.500,00
EMEC 03	UD Desagüe de fondo de desarenador o en cámara de carga Desagüe de fondo de desarenador o en cámara de carga formado por 50 m de tubo de DN 315 PVC U PN 6 y una válvula de compuerta de accionamiento manual.	1,00	900,00	900,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 CÁMARA DE CARGA.....				26.400,00



PRESUPUESTO

APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE MOSCALLÓN EN EL RÍO FLUMEN

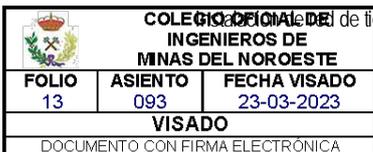
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.03 CASA DE MÁQUI NAS				
EMEC 06	UD Válvula guarda turbina. Tipo: mariposa. DN: 2.200 mm, PN:6 Válvula de guarda de turbina. Tipo: mariposa. DN: 2.200 mm, PN: 6 Bar, Q: 18 m3/s. Accionamiento de cierre: por contrapeso. Accionamiento de apertura: cilindro oleo-hidráulico. Incluye carrete de desmontaje DN 2200 y by pass de DN 200. Totalmente instalada.	1,00	62.000,00	62.000,00
EMEC 07	UD Turbina KAPLAN,de eje vertical. Potencia eje turbina: 2,004 mw Turbina KAPLAN,de eje vertical. Potencia en eje de turbina: 2,004 MW. Velocidad de rotación: 333,3 rpm. Caudal nominal Q=11 m3/s. Diámetro de rodete: 1.500 mm. Diámetro de entrada a la cámara espiral: 2.200 mm. Totalmente instalada.	1,00	465.000,00	465.000,00
EMEC 08	UD Grupo de regulación oleohidráulico Grupo de regulación oleohidráulico para accionamiento y regulación del distribuidor y de los álabes de la turbina; así como de la válvula de guarda. Totalmente instalado.	1,00	18.000,00	18.000,00
EMEC 09	UD Generador síncrono trifásico. Potencia en bornas 2,5 MVA Generador síncrono trifásico. Potencia en bornas 2,5 MVA. Tensión de generación: 6 kV. Velocidad nominal: 1.500 rpm. Incluye multiplicador de velocidad. Totalmente instalado.	1,00	415.000,00	415.000,00
EMEC 10	UD Puente grúa en casa de máquinas de luz entre ruedas: 9,7 m Puente grúa en casa de máquinas de luz entre ruedas: 9,7 m. Capacidad de elevación: 5 t. Totalmente instalado.	1,00	32.000,00	32.000,00
EMEC 11	UD Estación de bombeo en pozo de achique de central Estación de bombeo en pozo de achique de central.	1,00	2.500,00	2.500,00
EMEC 05C	UD Compuerta mural de dimensiones 3,0 X 4,5 m. Ejecutada en acero Compuerta mural de dimensiones 3,0 X 3,0 m. Ejecutada en acero inoxidable. Marco guía, tablero, husillo y tornillería en AISI 316 L. Guías de deslizamiento en PEAD-100. Accionamiento motorizado. Totalmente instalada.	1,00	17.000,00	17.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 CASA DE MÁQUI NAS.....				1.011.500,00



PRESUPUESTO

APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE MOSCALLÓN EN EL RÍO FLUMEN

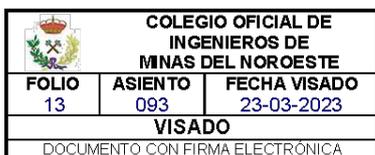
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.04 CENTRO DE TRAF0				
EMEC 12	UD Transformador trifásico de potencia 3,0 MVA Transformador trifásico de potencia 3,0 MVA, para alojamiento en interior. Relación de transformación: 25 kV/6 kV. Refrigeración en aceite ONAF. Conexión: DYN 11. Tipo de aislamiento: F. Totalmente instalado.	1,00	23.000,00	23.000,00
EMEC 13	UD Celda de protección mediante disyuntor automático: 36 kV, 630 A Celda de protección mediante disyuntor automático: 36 kV, 630 A, 16 kA y seccionador de puesta a tierra 40 kA de cresta. Totalmente instalada.	1,00	8.000,00	8.000,00
EMEC 14	UD Celda de medida: 36 kV, 630 A, 16 kA Celda de medida: 36 kV, 630 A, 16 kA, según especificación de compañía. Totalmente instalada.	1,00	5.150,00	5.150,00
EMEC 15	UD Celda de protección interruptor seccionador: 36 kV, 630A, 16 kA Celda de protección mediante interruptor seccionador: 36 kV, 630 A, 16 kA, dotada de interruptor-seccionador, detectores de presencia de tensión y seccionador de puesta a tierra 40 kA cresta. Totalmente instalada.	1,00	11.075,00	11.075,00
EMEC 16	UD Transformador servicios auxiliares trifásico de potencia 30 kVA Transformador de servicios auxiliares trifásico de potencia 30 KVA, para alojamiento en interior. Relación de transformación: 6 kV/0,4 kV. Refrigeración en aceite ONAF. Conexión: DYN 11. Tipo de aislamiento: F. Totalmente instalado.	1,00	550,00	550,00
EMEC 17	UD Grupo electrógeno de potencia 30 kVA. Tensión: 230/400 V Grupo electrógeno de potencia 30 kVA. Tensión: 230/400 V. Frecuencia: 50 Hz. Aislamiento: F/H. Protección: IP 21. Arranque: Eléctrico/batería. Combustible: gasóleo. Autonomía: 8 h a plena carga. Totalmente instalado.	1,00	15.000,00	15.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 CENTRO DE TRAF0.....				62.775,00
SUBCAPÍTULO 02.05 ELECTRICIDAD BT				
EMEC 18	UD Cuadro general de Baja Tensión para servicios auxiliares Cuadro general de Baja Tensión para servicios auxiliares, según especificaciones en Proyecto. Totalmente instalado.	1,00	11.000,00	11.000,00
EMEC 19	UD Cuadro de medida para facturación Cuadro de medida para facturación, según especificaciones en Proyecto. Totalmente instalado.	1,00	3.500,00	3.500,00
EMEC 20	UD Cuadro de equipos de control y protección eléctrica Cuadro de equipos de control y protección eléctrica, según especificaciones en Proyecto. Totalmente instalado.	1,00	6.000,00	6.000,00
EMEC 21	UD Cuadro de equipos de control y señalización de la central Cuadro de equipos de control y señalización de la central, según especificaciones en Proyecto. Totalmente instalado.	1,00	5.000,00	5.000,00
EMEC 22	UD Instalación de red de tierras Instalación de red de tierras, según especificaciones en Proyecto. Totalmente instalado.	1,00	12.000,00	12.000,00



PRESUPUESTO

APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE MOSCALLÓN EN EL RÍO FLUMEN

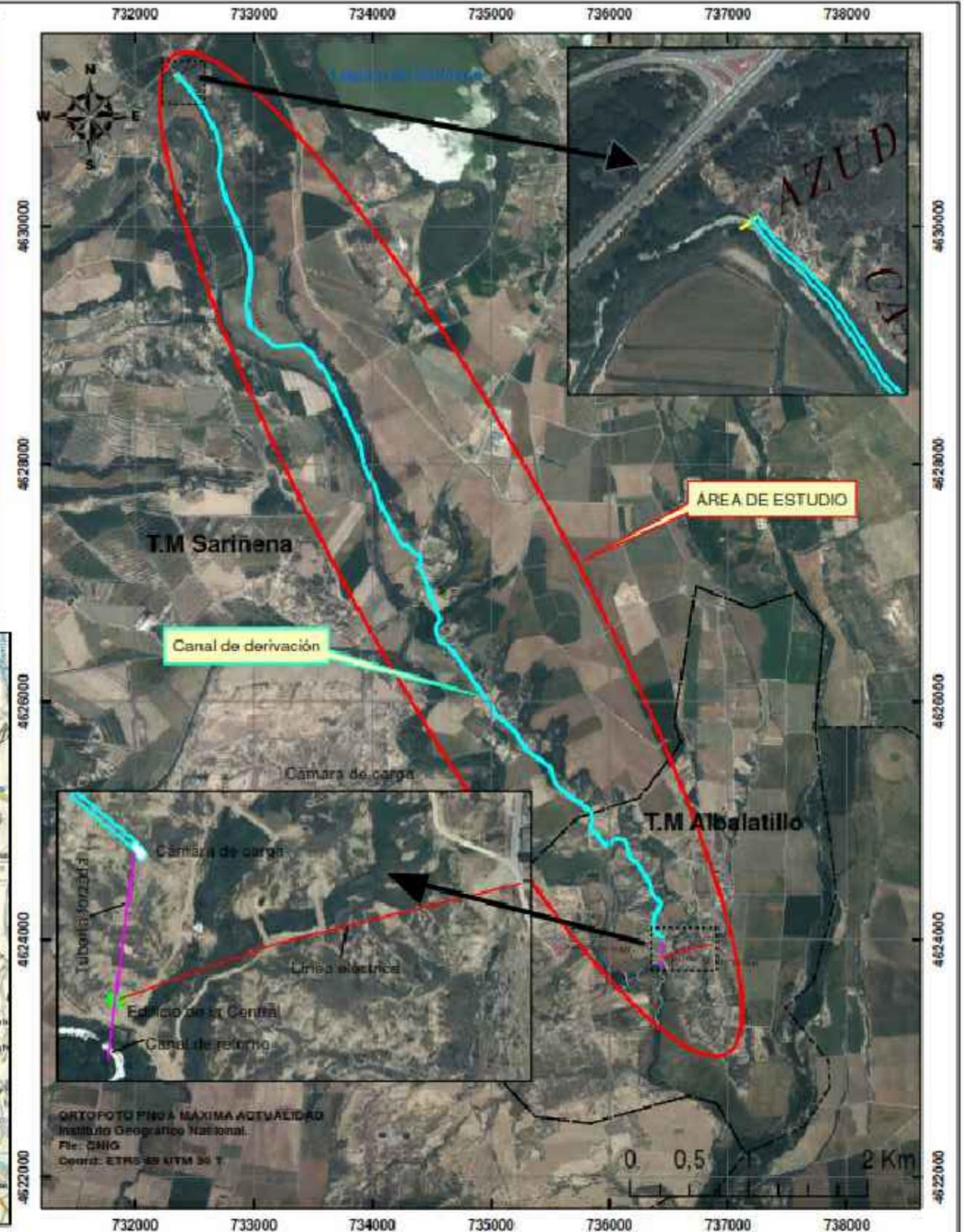
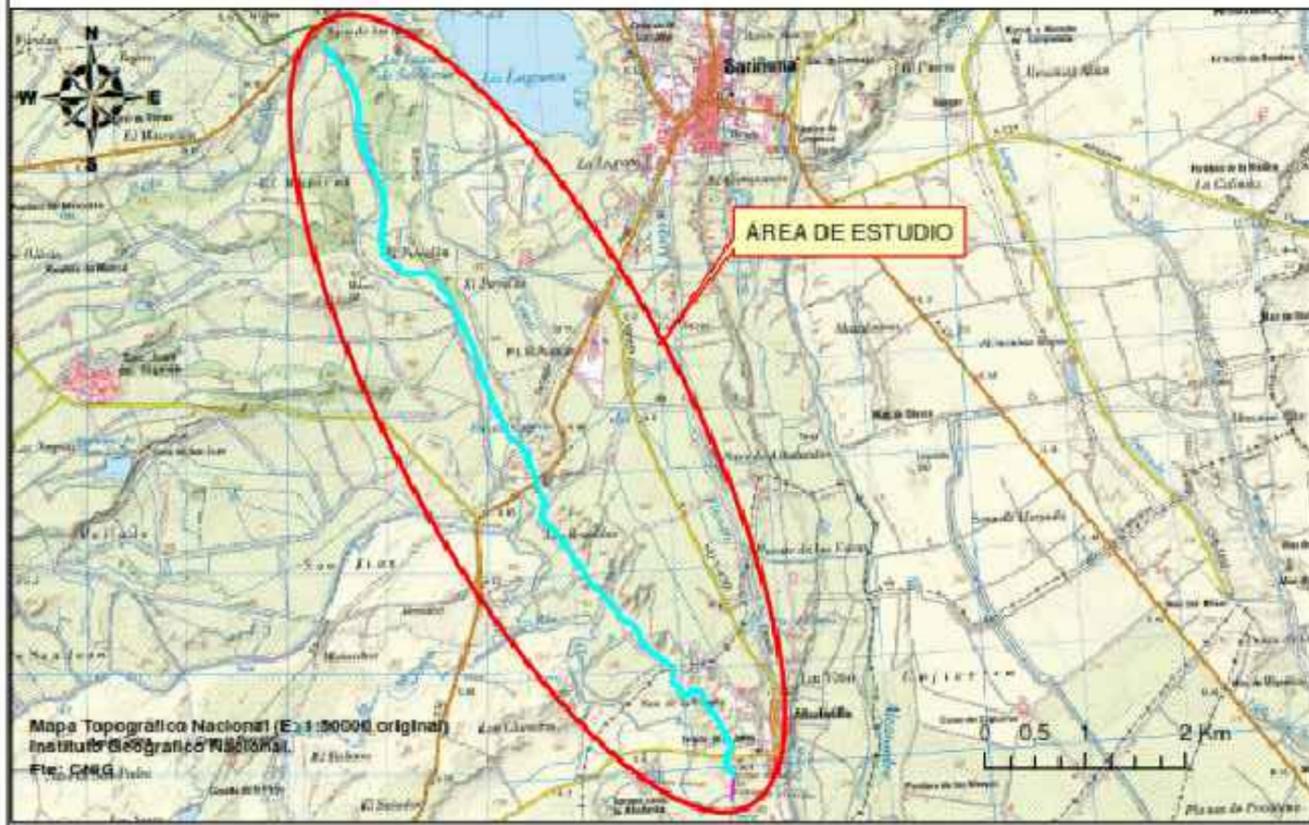
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EMEC 23	UD Instalación de cables de BT y control, tipo: RZ1-K(AS) 0.6/1 kV Instalación de cables de BT y control, tipo: RZ1-K(AS) 0.6/1 kV, según especificaciones en Proyecto, incluso bandejas. Totalmente instalado.	1,00	3.000,00	3.000,00
EMEC 24	UD Instalación de cables de MT, tipo: RHZ1 26/45 kV Instalación de cables de MT, tipo: RHZ1 26/45 kV, incluso canalizaciones, según especificaciones en Proyecto. Totalmente instalado.	1,00	1.500,00	1.500,00
EMEC 25	UD Sistema de control distribuido Sistema de control distribuido formado por controlador lógico, tarjetas E/S, software SCADA, y PC de supervisión. Incluso programación de software. Totalmente instalado.	1,00	65.000,00	65.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 ELECTRICIDAD BT.....				107.000,00
SUBCAPÍTULO 02.06 LÍNEA DE EVACUACIÓN				
EMEC 26	KM Línea eléctrica aérea en media tensión: 25 kV Línea eléctrica aérea en media tensión: 25 kV . Tensión más elevada: 36 kV. Origen en centro de transformación de la central. Conductor LA-56. Tres conductores. Totalmente instalado.	1,50	20.000,00	30.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 LÍNEA DE EVACUACIÓN.....				30.000,00
TOTAL CAPÍTULO 02 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.....				1.364.575,00



DOCUMENTO III: PLANOS

- 1 PLANO DE IMPLANTACIÓN GENERAL
- 2 PLANO DE IMPLANTACIÓN DEL CANAL
- 3 PLANO DE IMPLANTACIÓN DE LÍNEA EVACUACIÓN ENTERRADA
- 4 PLANO SALA DE TURBINAS Y SALA ELÉCTRICA
- 5 PLANO PLANTA Y ALZADO DEL AZUD
- 6 PLANO SECCIÓN CANAL DE DERIVACIÓN
- 7 PLANO SECCIÓN TÍPICA Y ALZADO CÁMARA DE CARGA
- 8 DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL

		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		



PROMOTOR:
PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

PROYECTO:
ANTEPROYECTO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO "MOSCALLÓN"

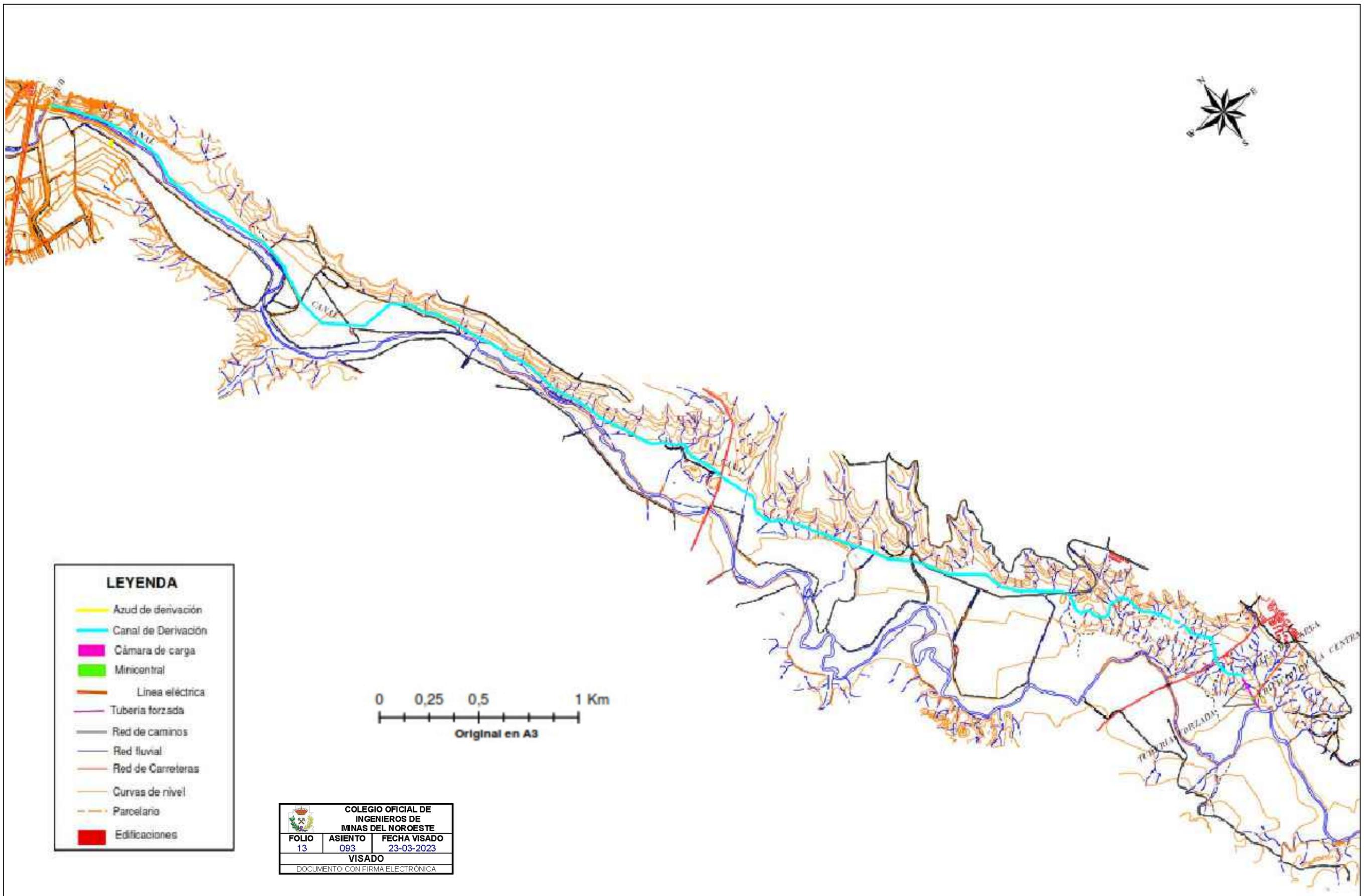
FECHA:
MARZO 2023

ESCALA:
VARIAS

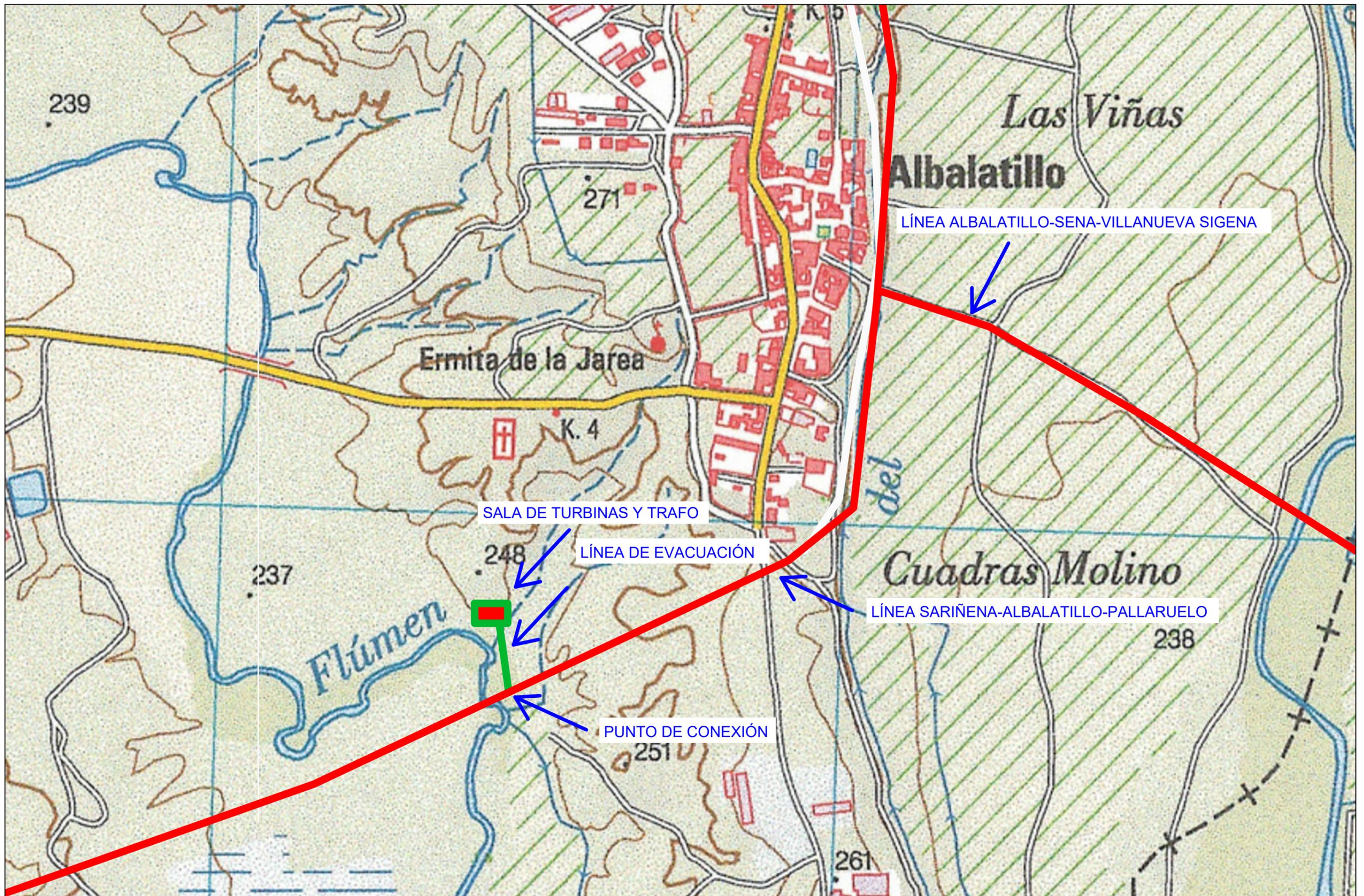
PLANO:
01 UBICACIÓN

HOJA: 1
DE: 1

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		



PROMOTOR: PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ	PROYECTO: ANTEPROYECTO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO "MOSCALLÓN"	FECHA: MARZO 2023	ESCALA: VARIAS	PLANO: 02 IMPLANTACIÓN DEL CANAL	HOJA: 1 DE: 1
---	---	-----------------------------	--------------------------	--	------------------------------------



PROMOTOR:

PROYECTO:

FECHA:

ESCALA:

PLANO:

HOJA: 1

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE

ANTEPROYECTO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO "MOSCALLÓN"

MARZO 2023

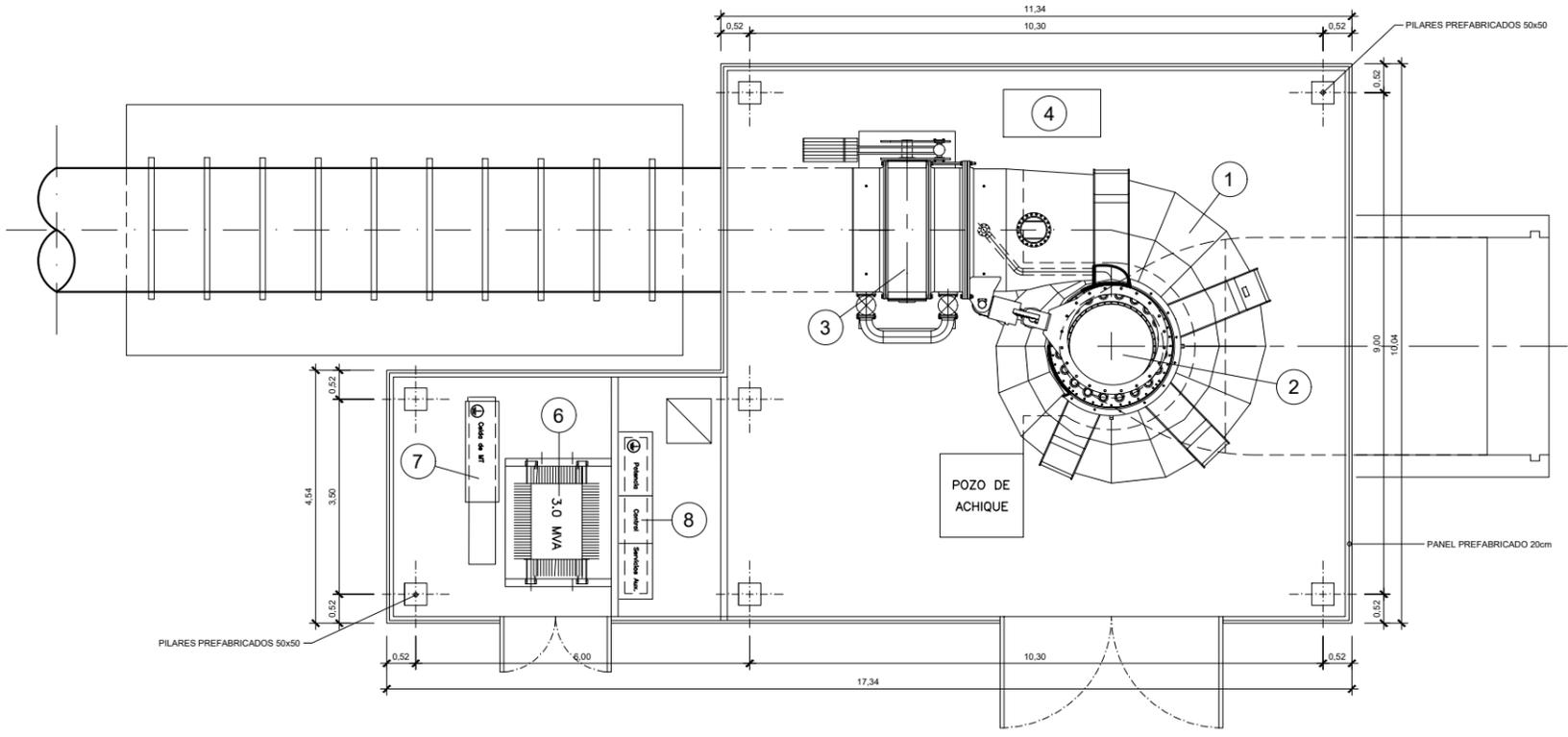
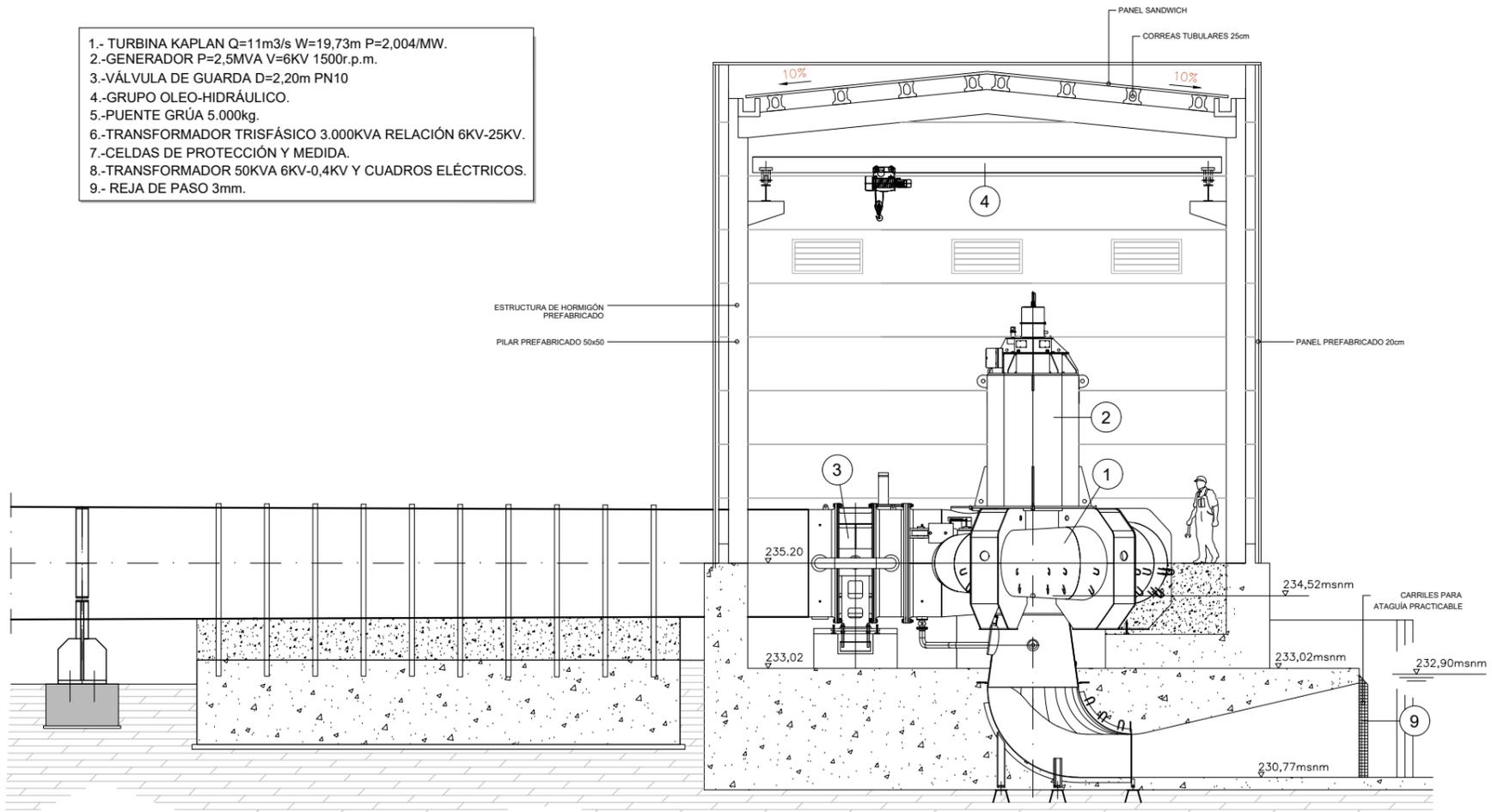
ORIGINAL A3

03 IMPLANTACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA

DE: 1

	ASIENTO 093	
	FECHA VISADO 23-03-2023	
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

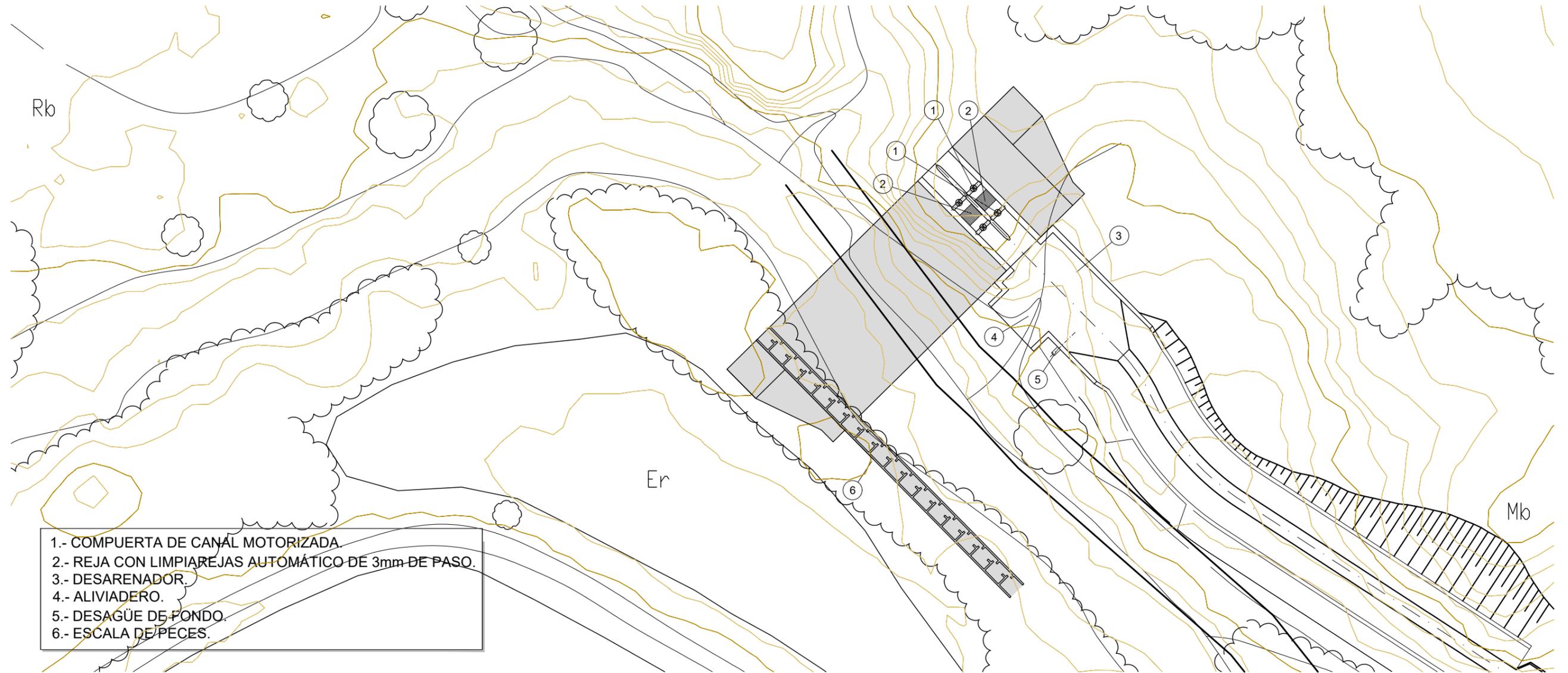
- 1.- TURBINA KAPLAN Q=11m³/s W=19,73m P=2,004/MW.
- 2.- GENERADOR P=2,5MVA V=6KV 1500r.p.m.
- 3.- VÁLVULA DE GUARDA D=2,20m PN10
- 4.- GRUPO OLEO-HIDRÁULICO.
- 5.- PUENTE GRÚA 5.000kg.
- 6.- TRANSFORMADOR TRISFÁSICO 3.000KVA RELACIÓN 6KV-25KV.
- 7.- CELDAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.
- 8.- TRANSFORMADOR 50KVA 6KV-0,4KV Y CUADROS ELÉCTRICOS.
- 9.- REJA DE PASO 3mm.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

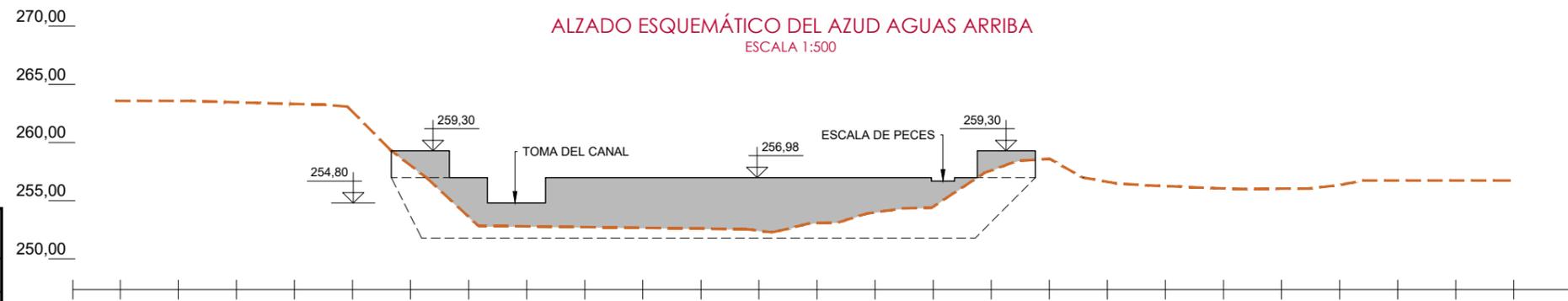
PROMOTOR: PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ	PROYECTO: ANTEPROYECTO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO "MOSCALLÓN"	FECHA: MARZO 2023	ESCALA: 1:150	PLANO: 04 PLANO SALA DE TURBINAS Y SALA ELÉCTRICA	HOJA: 1 DE: 1
--	--	----------------------	------------------	--	------------------

PLANTA DEL AZUD
ESCALA 1:500



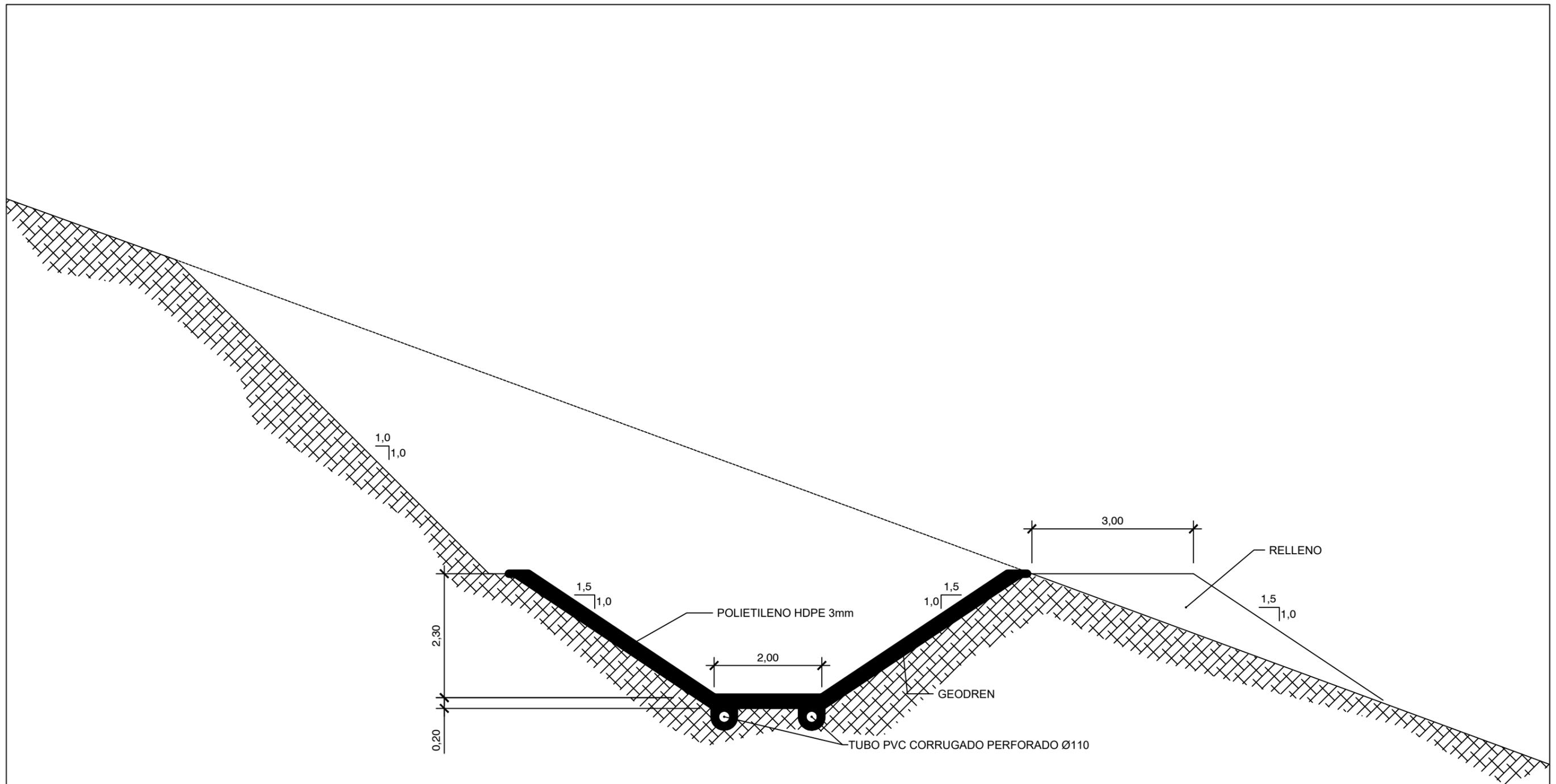
- 1.- COMPUERTA DE CANAL MOTORIZADA.
- 2.- REJA CON LIMPIAREJAS AUTOMÁTICO DE 3mm DE PASO.
- 3.- DESARENADOR.
- 4.- ALVIADERO.
- 5.- DESAGÜE DE FONDO.
- 6.- ESCALA DE PECES.

ALZADO ESQUEMÁTICO DEL AZUD AGUAS ARRIBA
ESCALA 1:500



 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

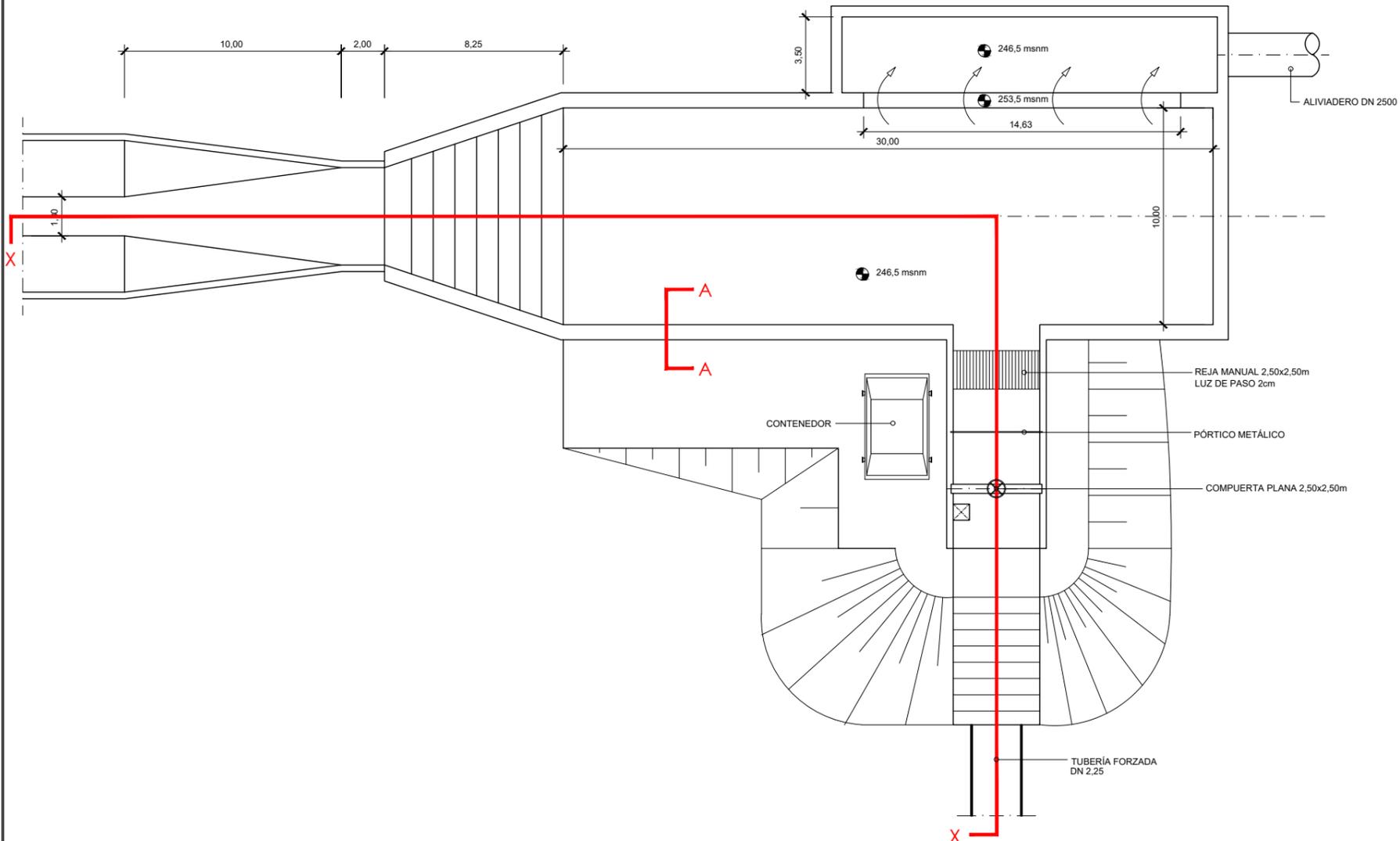
PROMOTOR: PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ	PROYECTO: ANTEPROYECTO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO "MOSCALLÓN"	FECHA: MARZO 2023	ESCALA: 1:500	PLANO: 05 PLANO PLANTA Y ALZADO AZUD	HOJA: 1 DE: 1
--	--	----------------------	------------------	---	------------------



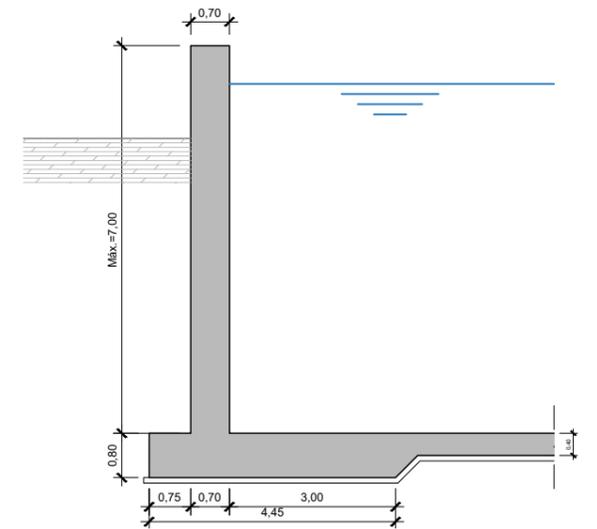
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE		
FOLIO 13	ASIENTO 093	FECHA VISADO 23-03-2023
VISADO		
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA		

PROMOTOR: PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ	PROYECTO: ANTEPROYECTO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO "MOSCALLÓN"	FECHA: MARZO 2023	ESCALA: 1:75 Original A3	PLANO: 06 PLANO SECCIÓN TÍPICA CANAL DE DERIVACIÓN	HOJA: 1 DE: 1
---	---	-----------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------------

CÁMARA DE CARGA
SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1:200



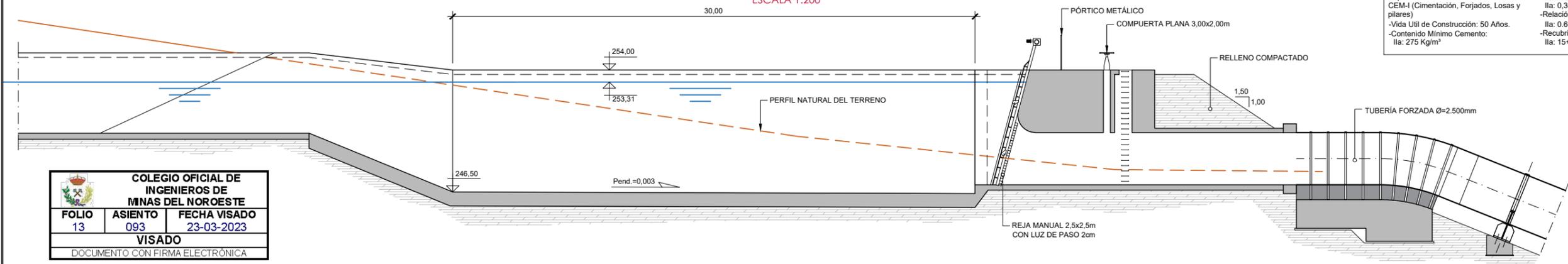
SECCIÓN A-A
SECCIÓN TIPO DE MURO
ESCALA 1:100



NOTA:
-LAS LONGITUDES Y DISPOSICIÓN DE ANCLAJES Y SOLAPES SE ATENDRÁN A LO DISPUESTO EN LA EHE.
-EL RECUBRIMIENTO DE AL ARMADURA PASIVA CUMPLIRÁ LO ESTABLECIDO EN LA INSTRUCCIÓN EHE.
-PARA ASEGURAR LOS RECUBRIMIENTOS SE USARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO Y OTRO SISTEMA ADECUADO SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE.
-TODAS LAS COTAS A COMPROBAR SEGÚN PLANOS DE ARQUITECTURA
-LAS ZAPATAS Y POZOS DE CIMENTACIÓN SE EMPOTRARÁN AL MENOS 30 cm. EN TERRENO COMPETENTE ($\sigma=2Kg/cm^2$)

Ø (mm.)	LONGITUDES DE ANCLAJE				LONGITUDES DE SOLAPO			
	Tracción		Compresión		Tracción		Compresión	
	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
6	0.15	0.21	0.15	0.21	0.30	0.43	0.15	0.21
8	0.20	0.29	0.20	0.29	0.40	0.57	0.20	0.29
10	0.25	0.36	0.25	0.36	0.50	0.72	0.25	0.36
12	0.30	0.43	0.30	0.43	0.60	0.86	0.30	0.43
16	0.40	0.57	0.40	0.57	0.80	1.14	0.40	0.57
20	0.60	0.84	0.60	0.84	1.20	1.68	0.60	0.84
25	0.94	1.31	0.94	1.31	1.88	2.63	0.94	1.31
32	1.54	2.15	1.54	2.15	3.07	4.30	1.54	2.15

CÁMARA DE CARGA
SECCIÓN X-X
ESCALA 1:200



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE

Elemento	Localización	Específico del Elemento	Nivel Control	Coef. Ponderación
Hormigón	Cimentación, Muros y Elementos en Contacto con Terreno	HA-35/B/20/IIa	Estadístico	$\gamma_c 1.50$
	Forjados, Losas y Pilares	HA-35/B/20/IIa	Estadístico	$\gamma_c 1.50$
Acero Pasivo	Igual Toda la Obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s 1.15$
Acero Estruct.	Igual Toda la Obra	S 275-JR	Normal	$\gamma_{s1.05}$ $\gamma_{s1.25}$
Ejecución	Igual Toda la Obra	Acc. Permanentes Acc. Variables	Intenso	$\gamma_{d1.35}$ $\gamma_{d1.50}$

-Tipo de Cemento: CEM-I (Cimentación, Forjados, Losas y pilares)
-Vida Útil de Construcción: 50 Años.
-Contenido Mínimo Cemento: Ila: 275 Kg/m³

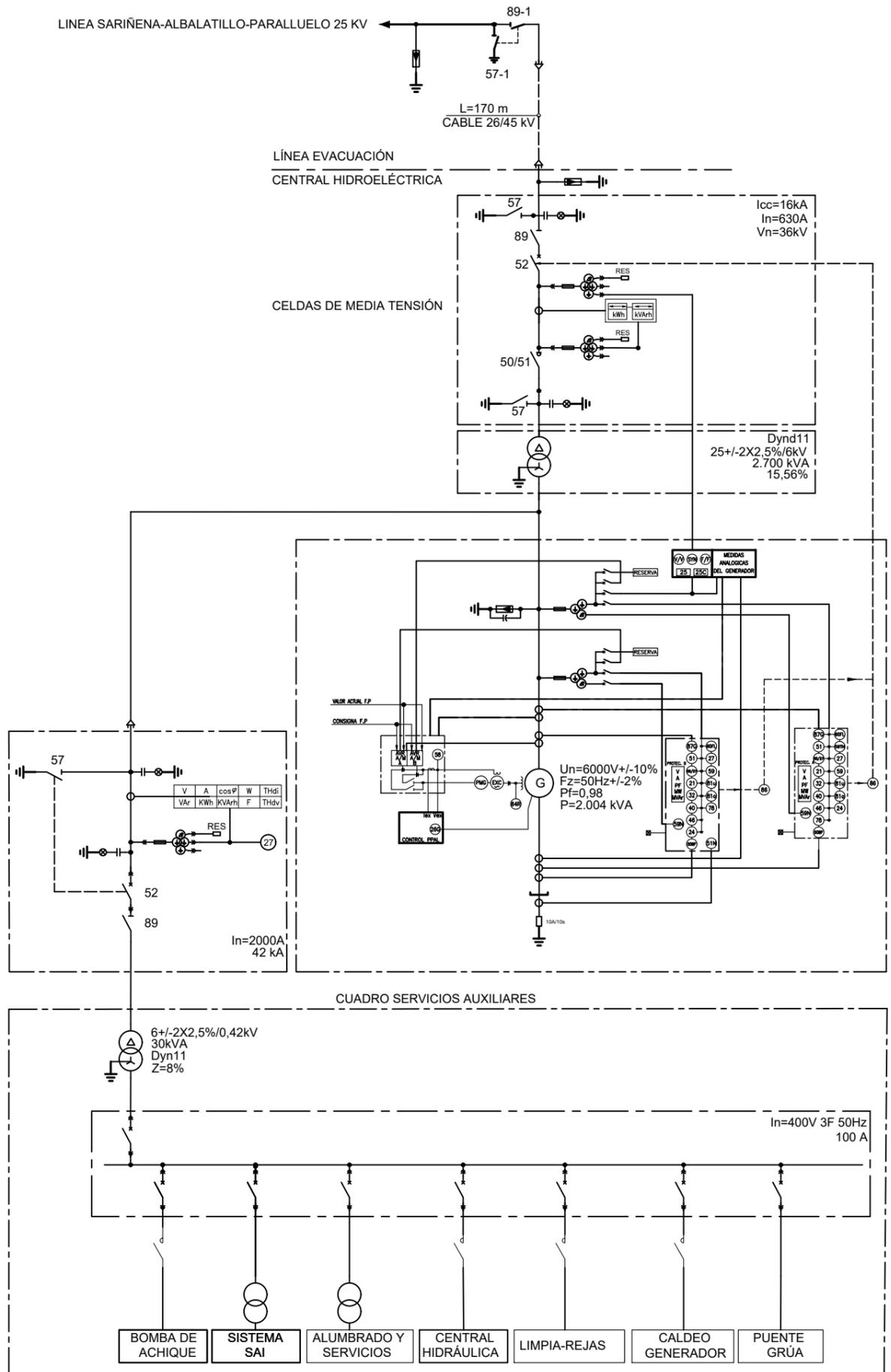
-Máxima abertura de fisura: Ila: 0.30mm
-Relación Máxima de agua-Cemento: Ila: 0.60
-Recubrimiento: Ila: 15+5=20mm

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL NOROESTE

FOLIO	ASIENTO	FECHA VISADO
13	093	23-03-2023

VISADO
DOCUMENTO CON FIRMA ELECTRÓNICA

PROMOTOR: PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ	PROYECTO: ANTEPROYECTO MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO "MOSCALLÓN"	FECHA: MARZO 2023	ESCALA: 1:200	PLANO: 07 SECCIÓN TÍPICA Y ALZADO CÁMARA DE CARGA	HOJA: 1 DE: 1
--	--	----------------------	------------------	--	------------------



IDENTIFICACION FUNCIONES DE RELES

21 RELÉ DE DISTANCIA	59 RELÉ DE SOBRETENSIÓN
24 RELÉ DE SOBRE-EXCITACIÓN	59N RELÉ DE SOBRETENSIÓN HOMOPOLAR
25 RELÉ DE SINCRONISMO	59TN RELÉ SOBRETENSIÓN HOMOPOLAR 3er ARMÓNICO
26 RELÉ DE TEMPERATURA	60 RELÉ EQUILIBRIO DE TENSIÓN
27 RELÉ DE MÍNIMA TENSIÓN	63B RELÉ BUCHHOLZ
32 RELÉ DIRECCIONAL DE POTENCIA	63P RELÉ DE SOBREPRESIÓN TRANSFORMADOR
37 RELÉ DE BAJA POTENCIA	64 RELÉ E FALTA A TIERRA
38 RELÉ DE TEMPERATURA COJINETES	64R RELÉ FALTAS A TIERRA DEL ROTOR
39 RELÉ DE PROTECCIÓN VIBRACIÓN	66 RELÉ DE ARRANQUES SUCESIVOS
40 RELÉ DE PÉRDIDA EXCITACIÓN O SOBRE-EXCIT.	67N RELÉ DE FALTA A TIERRA DIRECCIONAL
46 RELÉ DE DESEQUILIBRIO/SECUENCIA INVERSA EN C.A.	68 RELÉ DE BLOQUEO
49 RELÉ IMAGEN TÉRMICA	71 RELÉ DE NIVEL DE ACEITE
50 RELÉ DE SOBREENSIDAD INSTANTÁNEO	74 RELÉ DE ALARMA
50/27 RELÉ DE ENERGIZACIÓN IMPREVISTA	76 RELÉ DE SOBRE-EXCITACIÓN EN C.C.
50BF RELÉ DE FALLO INTERRUPTOR	78 RELÉ DE PÉRDIDA DE FASE
50G RELÉ DE SOBREENSIDAD FALTAS A TIERRA	79 RELÉ DE REENGANCHE
51 RELÉ DE SOBREENSIDAD RETARDADO	81 RELÉ DE FRECUENCIA MÍNIMA-MÁXIMA
51N/51G RELÉ DE FALTAS A TIERRA RETARDADO	86 RELÉ DE ENCLAV. REARME MANUAL
51LR RELÉ BLOQUEO ROTOR	87 RELÉ DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL
51V RELÉ DE SOBREENSIDAD FRENADA POR TENSIÓN	89 SECCIONADOR DE LÍNEA
52 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CORRIENTE ALTERNA	90 RELÉ CAMBIADOR TOMAS DE CARGA
58 RELÉ DE FALLO DIODOS	94 RELÉ DE DISPARO

SIMBOLOGIA

	TRANSFORMADOR DE POTENCIACION CAMBIADOR DE TOMAS EN CARGA		BOTELLA TERMINAL
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		CONMUTADOR DE VOLTIMETRO
	GENERADOR		SINCRONISMO
	MOTOR CORRIENTE ALTERNA		CONDENSADOR
	VOLTIMETRO		N.C. NORMALMENTE CERRADO
	CONTADOR kW HORA (BIDIRECCIONAL)		N.O. NORMALMENTE ABIERTO
	CONTADOR kVar HORA (BIDIRECCIONAL)		CONVERTIDOR DE MEDIDA CON SEPARACION GALVANICA
	TRANSFORMADOR DE TENSION		CENTRALITA DE MEDIDA
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD		MEDIDA FISCAL
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD TOROIDAL		CONDUCTO DE BARRAS
	RESISTENCIA DE CALEFACCION		RESISTENCIA DE PoT
	INTERRUPTOR		SECCIONADOR DE PoT
	FUSIBLE		DETECTOR PRESENCIA DE TENSION
	SECCIONADOR EN VACIO		COMUNICACION CON DCS
	SECCIONADOR EN CARGA		SEÑAL COMUNICADA CON DCS
	CONTACTOR		REGULADOR AUTOMATICO DE TENSION
	DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES		CONTADOR DE DESCARGAS
	ENCLAVAMIENTO MECANICO		VARIADOR DE FRECUENCIA
	ENCLAVAMIENTO ELECTRICO		
	ELEMENTO DESENCHUFABLE		

CLIENTE: PEDRO LUIS RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

PROYECTO: ANTEPROYECTO SALTO "MOSCALLÓN"

ESCALA: -/-

TÍTULO DEL PLANO: DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL

REFERENCIA:

TAMAÑO ORIGINAL: A3

Nº DE PLANO: 08

HOJA: 1 DE 1