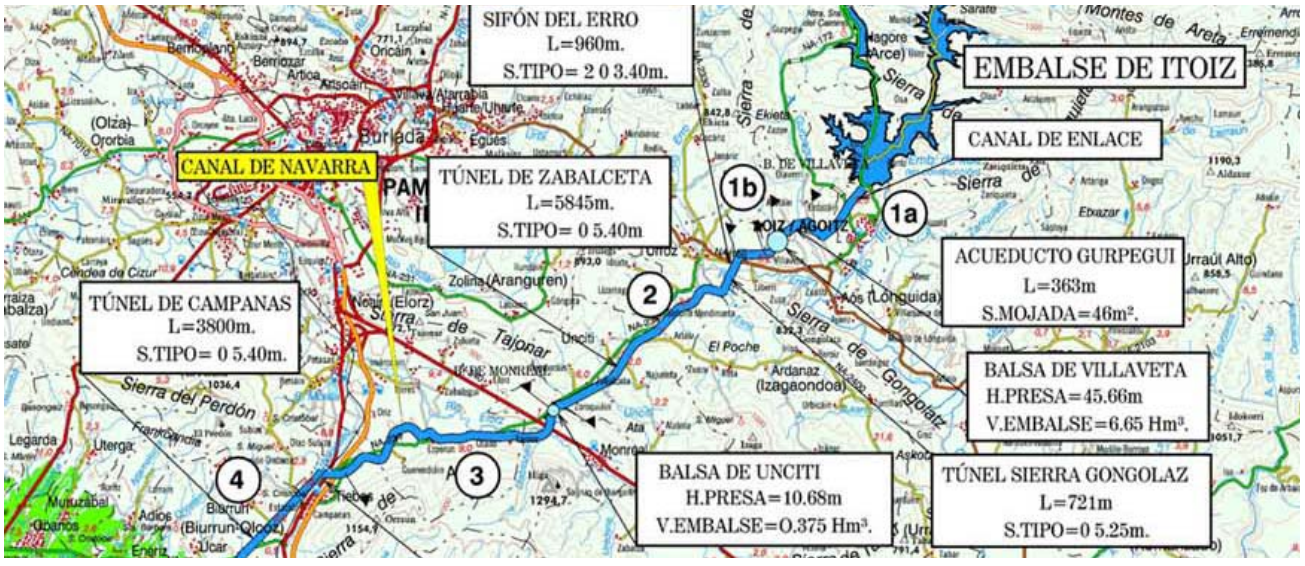
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA

FICHA TÉCNICA

Canal de Navarra, s.a.

UTE TOMA





ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN GENERAL 3

1.1. UBICACIÓN Y DISPOSICIÓN GENERAL DE LA CENTRAL 3
1.2. CAUDAL DE DISEÑO 3

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 3

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 3
2.2. EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO 5
2.3. LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN 14
2.4. OBRA CIVIL 17

3. AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES 22

4. PLAZO DE EJECUCIÓN 23

5. RESUMEN DE PRESUPUESTO 24

ANEXO 1. PLANOS

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El embalse de Itoiz tiene como finalidad esencial la de regular las aportaciones del río Irati para su aprovechamiento en los regadíos del Canal de Navarra y para el abastecimiento de una serie de núcleos urbanos dominados por ese Canal. Los caudales no aprovechados en los regadíos y abastecimiento serán devueltos nuevamente al río Irati. Es decir, que existen dos puntos en los que es posible utilizar para el aprovechamiento hidroeléctrico los desniveles creados por la presa y las aportaciones reguladas por el embalse: a pie de presa y en el origen del Canal a la salida del túnel de conducción.

La toma del Canal de Navarra dispone de un desnivel máximo de 54,968 m y de unas aportaciones reguladas variables, según datos de previsiones del Canal de Navarra, entre 136 Hm3 en el año 2012 y 400Hm^3 en el año horizonte 2040, con lo que resulta de interés su aprovechamiento energético.

A la vista de los potenciales existentes, en el Canal, resulta lógico su aprovechamiento.

1.1. UBICACIÓN Y DISPOSICIÓN GENERAL DE LA CENTRAL

La central se sitúa inmediatamente aguas abajo del comienzo del Canal de Navarra. El edificio de la central queda ubicado en la margen derecha del Canal de Navarra en paralelo con el depósito de descarga de las válvulas del canal, coincidiendo en planta las alineaciones de los muros aguas abajo de ambas estructuras.

1.2. CAUDAL DE DISEÑO

En la concesión administrativa, se resuelve que se inscriba en el Registro de Aguas el aprovechamiento del salto de la central de canal, con un caudal máximo de 45 m³/s.

Por consiguiente, en base a los antecedentes y condiciones expuestos anteriormente que respetamos, se adopta como caudal de la central, para la redacción de este proyecto, el valor de 45 m^3/s, repartido en dos grupos iguales de 22,5 m^3/s cada uno.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La central se sitúa inmediatamente aguas abajo del comienzo del Canal de Navarra. El edificio de la central queda ubicado en la margen derecha del Canal de Navarra en paralelo con el cuenco amortiguador de la salida del canal, coincidiendo en planta las alineaciones de los muros aguas abajo de ambas estructuras.

Las instalaciones de la central hidroeléctrica constan de los siguientes elementos:

- Toma de agua

- Conducción
- Central
- Desagüe
- Subestación
- Línea de 66kV
- Accesos

La toma de agua y un tramo de la conducción están ya construidas hasta la bifurcación situada en el comienzo del Canal de Navarra. Es a partir de este punto donde comienzan las obras de la nueva central hidroeléctrica.

La conducción inicial se diseña con un diámetro de 3,50 m hasta la pieza pantalón donde se bifurca en dos conductos de 2,50m de diámetro que se reducen a la llegada a la central a 2,20m de diámetro.

La central se equipa con dos grupos Francis verticales. La central consta además del siguiente equipamiento:

- Válvulas de guarda
- Generadores (2x10.000 kVA)
- Ataguía de canal
- Sistema de agua de refrigeración
- Sistema de achique
- Puente grúa de 60t
- Celdas de 6,6 kV
- Cables de potencia para 6,6 kV
- Instalaciones de baja tensión
- Sistema de control y protección

El edificio de la central tiene en la zona de máquinas una planta de 15,6 x 16,2 m^2 a la que se añade lateralmente en su parte superior el área de descarga y montaje de 15,6 x 6,2 m^2.

El desagüe se diseña en prolongación de la salida de máquinas con una elevación de la solera gradual. La restitución al Canal de Navarra se realiza aguas abajo de la caseta de válvulas y en planta consta de un tramo recto de 80 metros de longitud.

La subestación 6,6/66kV se sitúa aguas arriba de la central. Las dimensiones en planta de la subestación son de 19,65 x10,85 m^2.

De la subestación parte la línea de conexión de 66kV de 36 m de longitud, en aéreo, hasta el vano existente entre el apoyo ITOIZ-9 y el apoyo ITOIZ-10 de la línea de 66 KV que va a la ST de Cordovilla.

Los accesos parten desde el enlace en la carretera actual NA-172, por el camino de servicio del Canal de Navarra. En las proximidades de la caseta de válvulas y cuenco amortiguador se implanta la central del Canal. El acceso se realiza a través del puente sobre el Canal de Navarra existente o sobre el camino de servicio existente.

2.2. EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO

A continuación se describen las características principales de los equipos electromecánicos a instalar en la Central de toma del Canal de Navarra.

Válvulas de guarda

Para cada turbina se ha previsto la colocación de una válvula de protección preparada para operar como órgano de seguridad y de cierre.

Será del tipo mariposa D.N. 2.200 mm y se dimensionará para soportar una presión máxima por golpe de ariete de 82 m.c.a . Dispondrá de accionamiento a la apertura por servomotor de simple efecto, quedando asegurado el cierre por medio de un contrapeso. El servomotor contará con carrera ajustable de dos escalones de velocidad en la maniobra de cierre.

La unión con el antedistribuidor de la turbina se hará por medio de carrete de desmontaje.

Dispondrá de un by-pass para que la apertura se realice con presiones equilibradas.

Turbinas

La selección del tipo y dimensiones de cada turbina se ha basado en las características hidráulicas del aprovechamiento, teniendo las siguientes características:

Número de unidades	2
Salto neto máximo	54,968 m
Caudal Máximo	22,5 m3/s
Potencia Hidráulica Máxima	10.500 kW

Elevación del plano medio del rodete..... 526,40 m.s.n.m
Velocidad nominal ..... 375 r.p.m.
Presión máxima por golpe de ariete..... < 82 m.c.a.

Las turbinas son del tipo Francis de eje vertical, acopladas directamente al generador, con distribuidor cilíndrico y dotada de cámara espiral y tubo de aspiración chapa/hormigón. También dispone de cojinete guía, eje y eje intermedio, para facilitar los desmontajes.

Con cada turbina se suministra un equipo de aceite a presión para funciones de regulación, accionamiento de la turbina y accionamiento de la válvula mariposa, así como todos los sensores de vigilancia y protección para asegurar un funcionamiento seguro.

Generadores

Las características principales son las siguientes:

Número de unidades 2
Número de fases 3
Tipo..... síncrono
Disposición ..... vertical
Potencia asignada ..... 10.000 kVA
Tensión asignada ..... 6.600 V
Frecuencia asignada ..... 50 Hz
Factor de potencia..... 0,95
Velocidad síncrona ..... 375,00 r.p.m.
Tipo de servicio ..... continuo ,S1
Grado de protección ..... IP 23
Clase de aislamiento estator y rotor ..... F
Clase térmica estator y rotor ..... B
Refrigeración ..... IC 21

Los generadores serán diseñados como una máquina de eje vertical, directamente acoplada al eje de la turbina. Dispone de un cojinete guía situado en la parte inferior del rotor y de un cojinete guía y empuje combinado, en la parte superior del rotor, que soportará los empujes hidráulicos, así como el peso de todas las partes rotativas del generador y turbina. El aceite de lubricación de cojinetes será refrigerado por medio de agua circulando por un intercambiador de calor aceite/agua, situado en la propia cuba del cojinete.

Acoplada al eje entre el rotor y el cojinete superior del generador está la excitatriz de c.a. y los diodos rotativos, que alimentan en c.c. al devanado de campo del rotor.

Dispone de gatos de frenado accionados por aire comprimido suministrado por un equipo compresor-calderín.

Existe un equipo de inyección forzada de aceite para el cojinete superior, a fin de que disponga de suficiente lubricación en la etapa de arranque.

Incorporados en la máquina se encuentran una serie de sensores e instrumentos de vigilancia adecuados para asegurar la protección y seguridad de funcionamiento del generador y sus cojinetes.

Ataguía del canal

Para poder aislar y vaciar la turbina por razones de mantenimiento, se dispondrá una ataguía al final de la rampa del canal de desagüe. Se suministrarán las partes fijas para los 2 nichos (1 por grupo) pero solo se proveerá 1 tablero.

Sus características son:

Ancho del hueco.....6,90 m
Altura del hueco.....3,45 m
Presión de diseño máxima.....3,45 m.c.a.

La ataguía será introducida y extraída directamente mediante grúa externa.

Las maniobras se realizarán siempre con presiones equilibradas en ambos lados, para lo cual dispondrá de válvulas de equilibrado.

Sistema de agua de refrigeración

Se instala un sistema para proporcionar agua de enfriamiento a los elementos de los grupos turbina-generador. El sistema será del tipo abierto, con toma de agua bruta de la conducción en un punto situado aguas arriba de las válvulas mariposa de las turbinas. El agua se somete a un tratamiento físico de filtrado y a una reducción regulada de presión, tras la cual se distribuye a los receptores. A la salida de estos el agua se restituye al río por el canal de desagüe.

Las características principales del sistema son:

-Caudal total: 32,4 m^3/h

-Presión en la toma de agua bruta: variable dependiendo del salto disponible.

-Presión regulada en la alimentación de receptores: 2 kg/cm^2

-Presión de diseño : PN 8

Sistema de achique

Para la evacuación del agua acumulada en el pozo de vaciados y drenajes se instalan dos grupos motor- bomba sumergible capaz de elevar, cada una de ellas, un caudal de 13,5 l/s a una altura manométrica de 20 m.c.a.

La tubería de impulsión descarga al canal de desagüe, en un punto libre de la máxima avenida.

El funcionamiento de estas bombas será totalmente automático, controlado por los detectores de nivel de agua instalados en el pozo.

Puente-grúa

En la central se prevé un puente grúa birrail con una capacidad de 60T, que rodará en sentido longitudinal a todo lo largo de la sala de máquinas, sobre un carril apoyado en los soportes aportados por la obra civil.

Todos sus movimientos serán eléctricos, con las velocidades adecuadas para el manejo de las distintas piezas y el mando se realizará con una botonera desde el suelo. Para su alimentación dispone de una línea eléctrica tipo conducto blindado, sobre la que hace contacto la toma eléctrica deslizante dispuesta en el carro.

Celdas de 6,6 kV

Las celdas de 6,6 kV son de envolvente metálica y prefabricada y comprenden todos los elementos destinados a la maniobra y protección eléctrica desde los generadores hasta el transformador principal y a proveer la alimentación de los servicios auxiliares de corriente alterna de la central.

Sus características son:

Tensión de servicio	6,6 kV
Tensión asignada de aislamiento	12 kV
Número de fases	3
Tensión de ensayo a frecuencia industrial ,1 minuto	28 kV
Tensión de ensayo con onda de choque	75 kV
Intensidad nominal barras	1.600 A
Intensidad térmica -3s	40 kA

Estarán constituidas por las siguientes celdas funcionales:

- Celda de entrada del generador 1, equipada con seccionador en vacío, interruptor automático de aislamiento y corte en SF6 y transformadores de intensidad y tensión para medida, sincronización y protección

- Celda de entrada del generador 2, idéntica a la del generador 1

- Celda de salida al transformador de potencia, equipada con un seccionador de puesta a tierra de la barra de 6,6 kV y transformadores de tensión para medida, sincronización y protección.

- Celda de salida a transformador de servicios auxiliares equipada un seccionador en carga, combinado con fusibles.

- Celda de transformador de servicios auxiliares dentro de la cual se aloja un transformador de potencia trifásico seco encapsulado con una potencia asignada de 250 kVA y de relación 6.600/420 V, grupo de conexión Dyn11.

Cables de potencia para 6,6 kV

Son los que transportan la energía desde los generadores a las celdas de 6,6 kV y desde estas al transformador de potencia.

Sus características son:

-Tensión de servicio: 6,6 kV

-Tensión asignada:12/20 kV

-Aislamiento polietileno reticulado (XLPE)

-Conductores de cobre unipolares

-Sección 1x240 mm^2.

-Conexión a cada generador: tres cables en paralelo por fase. Total 9 (1x240mm^2)

-Conexión con el transformador de potencia: 6 cables en paralelo por fase. Total 18(1x240 mm^2)

Instalaciones de baja tensión

Las instalaciones de baja tensión están constituidas por los siguientes equipos e instalaciones:

- Un cuadro general de 400/230 V c.a. alimentado desde el transformador de servicios auxiliares, conteniendo los equipos de maniobra y protección de los diferentes circuitos y receptores generales de la central como son el puente -grúa, cuadro de servicios propios del grupo 1, cuadro de servicios propios del grupo 2, paneles de alumbrado, rectificador de la batería de 125 V c.c. m, polipastos, ventilaciones, filtros de agua, calefacción de paneles, detección de incendios, puesto de operación local, moto-bombas de achique y varias salidas equipadas de reserva.

- Dos cuadros de 400/230 V c.a. (uno por cada grupo) alimentados por el cuadro general, conteniendo los equipos de maniobra y protección de los servicios propios de cada unidad, como son el compresor de frenado, excitación, moto-bombas de aceite de regulación, calefacción del generador, válvula de agua de refrigeración, calefacciones de aceite y cuadros y varias salidas equipadas de reserva.

- Un equipo rectificador -batería de 125 V c.c. consistente en un rectificador -cargador automático de 35 A, baterías con una capacidad de 43 Ah y un cuadro de distribución de 125 V c.c.

- Cables de baja tensión y de control, instalados sobre bandejas o dentro de tubos.

- Un sistema de red de tierra completo, con electrodo principal formando una malla con cable de cobre desnudo de 95 mm^2 y las distintas líneas de tierra para conexión a tierra de todos los equipos y elementos.

- Un sistema completo de alumbrado, que proporcionará el nivel de iluminación adecuado a todas las áreas y dependencias internas del edificio de la central, fachadas, aparcamiento y parque de 66 kV.

- Un sistema de protección contra las descargas atmosféricas para el edificio de la central.

Sistema de control y protección

La instalación está equipada con un moderno sistema de control y protección que permite su operación tanto en manual como en automático. Dicho sistema está compuesto principalmente por:

- Paneles de control
- Sistema de medida del caudal turbinado a través de Winter Kennedy
- Medida del nivel del embalse
- Medida del nivel en el desagüe

- Sistema de teledisparo entre la central y la subestación de Cordovilla
- Equipos y enlaces de comunicación del telecotrol.
- Sistema de telemedida vía radio de los niveles del embalse de Villaveta
- Automatización de las válvulas Howell-Bunger de la caseta de válvulas

El arranque de cada grupo podrá efectuarse por mando manual o por mando automático, una vez cumplidas las condiciones de nivel. El acoplamiento del grupo al embarrado de 6,6 KV se realiza siempre que se cumplan las condiciones correctas en la red de 66 V.

El mando manual se efectuará actuando directamente sobre los elementos del grupo, mediante pulsadores que activan los elementos correspondientes, siempre que se haya seleccionado esta forma de actuación. La maniobra manual estará vigilada por el autómata y por consiguiente no podrá efectuarse con éste fuera de servicio.

El arranque y parada automática del grupo se realizará con un equipo de automatismo mediante un Controlado Lógico Programable (PLC) que, a través de sus entrada y salidas y por medio de relés auxiliares, en los casos necesarios, ponen en funcionamiento los equipos eléctricos y electromecánicos correspondientes. El PLC realizará también las funciones de equipo de alarmas y, mediante las salidas correspondientes, se activa un equipo que guarda las señales en memoria hasta un operador las reconozca y también las entrega por medio de una impresora.

Las funciones encomendadas al equipo de automatismo del grupo serán las siguientes:

- Arranque y parada automática del grupo.

- Parada en caso de defecto externo a la central y arranque automático cuando se repongan las condiciones normales (falta de tensión en barras, nivel del agua bajo).

- Parada definitiva en caso de defecto interno en el grupo.

La señalización de posiciones y estados de los elementos se realizará por medio de contactos auxiliares de los mismos.

Se instalará un equipo de teletransmisión de alarmas agrupadas, órdenes y telemedida de tensión, potencia, energía de generación y nivel.

Las protecciones eléctricas y mecánicas del grupo, en combinación con el equipo de automatismo, producirán dos tipos de parada:

- Parada urgente accionada por las protecciones que requieran una actuación inmediata de todos los elementos de parada de la máquina (cierre del órgano de guardia, parada de la turbina, apertura del interruptor de grupo). La parada de urgencia manual producirá este tipo de parada.

- Parada pos-carga, accionada por las protecciones que requieran un cierre previo de la turbina a la apertura del interruptor del grupo, cuya apertura se producirá al alcanzar la turbina una posición próxima a la de vacío (protecciones como la de temperatura de cojinetes que no deben producir un aumento de la velocidad del grupo).

Los defectos externos a la central (falta de tensión en la red, bajo nivel de agua, etc.) producirán parada del grupo sin enclavamiento, dado que los equipos de automatismo deben poner de nuevo en servicio el grupo cuando se restablezcan las condiciones normales.

Para el control de la central se utilizarán tensiones monofásicas de 230 V, 50 Hz, suministradas desde el cuadro de servicios auxiliares y de 125 V c.c. por medio por un equipo rectificador de corriente continua.

El cuadro de control será del tipo denominado “túnel” y está compuesto por tres paneles, uno general y un panel por cada grupo.

En el panel de control de grupo se montarán los equipos de medida para la turbina y el generador, los elementos de mando manual y señalización del grupo y, además, las protecciones eléctricas que figuran en el esquema unifilar y que son las siguientes:

- Protección combinada de generadores, con dispositivo de sobrecarga térmica, desequilibrio de fases, sobreintensidad instantánea, sobreintensidad temporizada y faltas a tierra.
- Relé de protección diferencial.
- Relé de potencia inversa (impide la motorización).

En el panel de control general se montarán los equipos de medida y señalización comunes a los dos grupos así como las protecciones eléctricas del transformador y la línea de salida de 66 Kv, y que son las siguientes:

- Relé de máxima y mínima frecuencia.
- Relé de máxima y mínima tensión.
- Relé de sobreintensidad de línea de 66 Kv.
- Relé de falta a tierra en línea de 66 Kv.
- Protecciones propias del transformador de potencia.
- Relé de protección diferencial del transformador.

Parque de transformación

Esta instalación está construida a la intemperie, situada en la explanada de acceso y cerca del edificio de la central, dentro de un recinto vallado reglamentariamente y estará constituida por los siguientes equipos e instalaciones:

- Un transformador de potencia trifásico, con aislamiento y refrigeración por aceite, montaje exterior, de las siguientes características.

  Potencia asignada ..... 16.500 kVA (ONAN)-20.000 kVA (ONAF)
  Relación de transformación en vacío ..... 6,6/66 kV.
  Tomas en AT en vacío y sin tensión ..... +-2,5/+-5/+-7 %
  Servicio ..... continuo
  Grupo de conexión Dyn11

- Una celda metálica, conteniendo la resistencia de puesta a tierra del neutro de 6,6 kV con un valor de 380 ohmios y un transformador de tensión de relación 6.600/220 V.

- Tres pararrayos de óxido de zinc, instalados en el lado de 6,6 kV del transformador, con una tensión de 6 kV y un poder de descarga nominal de 10 kA.

- Tres pararrayos de óxido de zinc, instalados en el lado de 66 kV del transformador, con una tensión de 60 kV y un poder de descarga nominal de 10 kA.

- Tres transformadores de intensidad para 72,5 kV, de relación 150-300/5-5 A con un núcleo de 30 VA,5P20 para protección y otro de 10 VA de clase 0,2 S para medida comercial.

- Un interruptor automático tripolar de gas SF6, equipado con mando eléctrico común para los tres polos, de 72,5 kV ,1.250 A y 31,5 kA de poder de corte en cortocircuito.

- Tres transformadores de intensidad para 72,5 kV, de relación 150-300/5-5 A, con un núcleo de 30VA ,5P20 para protección y otro de 10 VA, clase 0,5 para medida industrial.

- Tres transformadores de tensión inductivos, para 72,5 kV, de relación 66.00 :V3 / 110:V3-110:V3-110:3 V, con un secundario de 25 VA cl 0,2 para medida comercial, otro de 25 VA cl 0,5 3P para medida industrial y protección y el tercero de 50 VA cl 3P para detección de la tensión homopolar.

- Un seccionador tripolar, apertura lateral, tipo rotativo de dos columnas por polo, equipado con cuchillas de puesta a tierra y mandos manuales, de 72,5 kV y 800 A.

- Un conjunto de elementos para instalación y conexiones, constituido por los soportes de acero galvanizado y estructuras altas, conductores y racores para conexiones en AT.

- Pararrayos Franklin para protección contra descargas atmosféricas.

- Sistema de puesta a tierra.

- Cables de baja tensión y de control, con sus correspondientes tubos, así como las cajas de conexiones auxiliares.

- Instalación de alumbrado exterior del parque.

2.3. LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN

2.3.1. Condiciones generales

Las obras que se proyectan corresponden a la construcción de dos tramos de línea eléctrica de 66 kV. , simple circuito:

Tramo 1: desde el CT de la central de toma hasta el entronque con el vano existente entre el apoyo ITOIZ-9 y el apoyo ITOIZ-10 (de la línea de 66 KV Itoiz-Cordovilla), simple circuito.

Tramo 2: desde el apoyo 2005 de la línea de 66 KV Itoiz-Cordovilla hasta la subestación de Cordovilla.

Se entienden por obras e instalaciones todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales, incluida su carga en fábrica, transporte y descarga en obra, su instalación, montajes y pruebas, y todas las operaciones y trabajos necesarios para su total puesta en servicio en plenas condiciones de funcionalidad y operatividad.

Se incluyen, asimismo, dentro del concepto de obras e instalaciones, las aportaciones de materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar en las obras e instalaciones ya existentes y que sean afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

2.3.2. Apoyos y Zanjas

El apoyo a utilizar será un apoyo a intercalar de celosía metálica de tipo 61D171/6TA utilizándose cadenas de suspensión y amarre:

Apoyos de la Serie 1, tipos 62E1: apoyos de cimentación monobloque con alturas libres entre 9,5 y 27,5 m con intervalos de 2,25 m y esfuerzo resistente útil entre 1,30 y 6,12 t.

Las cadenas de suspensión y amarre de Aisladores Compuestos (*Composite*) tipo U70AB66.

Se tenderá con conductor de aluminio-acero LA 280 de 281,1 mm² de sección.

La línea discurrirá por Zona B.

El montaje de toda la instalación se hará de acuerdo con las normas que IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A. tiene establecidas para este tipo de Líneas.

Entre la Subestación de Cordovilla y el apoyo Nº 2005, no se realizará ninguna zanja, ya que se aprovechará la existente para tender el nuevo cable, por el interior de los tubos de reserva existentes.

2.3.3. Obra civil

Los trabajos a realizar entre el vano existente y el centro de transformación de la central de toma del Canal de Navarra son:

- Replanteo o estaquillado de apoyo.
- Ejecución de las cimentaciones y tomas de tierra. Comprende la ejecución de las cimentaciones y tomas de tierra del apoyo que figura en el proyecto.
- Armado e izado del apoyo.
- Tendido de cables aéreos.
- Confección de probetas
- Recepción de los materiales en fábrica. Dossier de calidad de los materiales.
- Cumplimentación de protocolos correspondientes de cimentaciones, mejora de tierras, izado de apoyoe instalación de cables

2.3.4. Conductor

La línea proyectada entre el apoyo 2005 y la subestación de Cordovilla estará formada en toda su longitud por un conductor de aluminio (Al) tipo HEPRZ1 (S), normalizado (56.44.01) por IBERDROLA S.A., siendo sus principales características las siguientes:

VULPRE FOC HPRZ1

Tipo ..... VULPRE FOC HPRZ1 (S) 36/66 1x630 mm2
Diámetro nominal exterior 59,80mm
Sección Al 630mm²
Diámetro nominal AL 29,80mm
Espesor nominal pantalla conductor 0,8mm
Material aislamiento (espesor nominal)..... .....8,5 mm
Material aislamiento (diámetro nominal) ..... 49 mm
Material pantalla aislamiento (Cu)..... 75 mm2
Resistencia máxima CC a 20º C .....0,0469 Ohm/km
Peso por kilómetro .....4895 kg/km
Reactancia estrella, a 50 Hz .....0,103 Ohm/km
Longitud del tramo subterráneo ..... 800 m

En el tramo aéreo el conductor será de Al-Ac, tipo HAWK. Sus principales características son las siguientes:

Diámetro aparente..... 21,80 mm

Sección Al..... 241,7mm²
Sección Ac..... 39,4mm²
Sección total..... 281,1mm²
Carga de rotura .....8.450 daN
Módulo de elasticidad..... 7.500 daN/mm²
Resistencia eléctrica a 20º C.....0,1194 Ω/km
Composición.....26 x 3,44 + 7 x 2,68(Al + Ac)
Peso por metro..... 0,977 kg
Coeficiente de dilatación lineal..... 18,9 x 10-6 /ºC

2.3.5. Aislamiento y protecciones

El aislamiento en el tramo aéreo, estará constituido en este circuito por cadenas de aisladores, tanto de cadenas de suspensión como de amarre, tipo U70AB66, cumpliendo las normas UNE 21.124.

En el tramo subterráneo, se sustituirán los pararrayos y teminales exteriores de 66 Kv de los cables que hay en el apoyo 2005. Debido a la longitud de la línea será necesario la realización de empalmes.

2.3.6. Herrajes y Grapas

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aislamiento y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores y con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la norma UNE 21.158.

La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable, y están de acuerdo con la norma UNE 21.159 tanto las de amarre como las de suspensión.

2.3.6.1. Puesta a tierra

Todos los apoyos quedarán puestos a tierra de modo que la resistencia de difusión será de acuerdo a lo que al respecto se especifica en los Artículos 12.6 y 26 del Reglamento.

Para tal fin la puesta a tierra se efectuará mediante un sistema de picas tal y como se representa en el plano 7.4.3.

2.4. OBRA CIVIL

2.4.1. Toma de agua existente y pozo de compuertas

La toma de aguas de la conducción que alimenta al Canal de Navarra se encuentra en la ladera de la margen derecha del embalse y próxima a la presa auxiliar, sirviendo de embocadura a un túnel que dirige el agua hasta la caseta de válvulas del canal.

La toma se diseña en estructura de hormigón armado, realizando una excavación a media ladera para su cimentación y para el emboquillamiento del túnel, Consta de una primera parte de planta poligonal de 6 lados iguales cuyos vértices distan 6,56 m al centro de la poligonal. Centradas con los vértices hay 5 pilas de 8,5 m de altura y de forma trapecial de 0,94 m de profundidad. Los ejes de las pilas son radiales y forman 30º entre ellos. Con estas pilas y dos vigas horizontales que conforman nueve huecos de 2,60 de ancho por 2,50 de alto que alojan las 18 estructuras de rejillas.

Los paquetes de rejillas están formados por lamas de 3.000x200x20 mm separados 50 mm entre ellas con rigidizadores transversales cada 500 mm. Las vigas transversales horizontales tienen una sección de 0,54x0,50. la placa de cimentación tiene un espesor de 0,75 m. A 0,17 m del centro de la poligonal comienza el primer plano de la transición. Esta se realiza mediante acuerdo elípticos en los laterales y techo, manteniéndose horizontal la solera. El techo tiene curvatura elíptica en todo el tramo de 8,00 m de longitud. Cualquier sección ortogonal es rectangular. Al final de la transición se llega a una sección cuadrado de 4,00x4,00 desde donde comienza otra transición de sección cuadrada a sección circular de diámetro 4,50 correspondiente al túnel de conducción.

A 71,00 m del final de la transición cuadrado-circular se encuentra el eje del pozo de compuertas. Es una estructura de hormigón armado excavada verticalmente cuya plataforma de acceso encuentra a media ladera a la cota 592,00, donde se montan los mecanismos de descenso e izado de ataguía y compuerta.

La excavación del pozo tiene un diámetro de 7 m. El hueco de ataguía tiene 0,70x4,20 y el de compuerta 0,90x4,20. Los dos huecos están separados por un muro de 0,80 de espesor en toda la altura del pozo.

El túnel, al paso de los huecos de ataguías, tiene dos transiciones simétricas de circular (diámetro 4,50) a rectangular (4x3,20) con una longitud de 6 metros cada una y una zona con sección de 3 m de ancho por 4 m de alto en 7 m de longitud que corresponde a la zona de nichos de ataguías y compuertas. Todo el conjunto de transiciones y parte intermedia en la conexión galería-pozo tiene una longitud de 19 m y el espesor de hormigón varía entre 2,65 y 1,25 m.

En la plataforma a cota 585,00 hay una zona para revisión de ataguía y compuerta de planta circular de 7,00 m de diámetro y 6,00 m de altura. La superestructura es de hormigón armado y consta de 11 pilares radiales y concéntricos con el eje del pozo de 11 m de altura sobre los que se soporta un forjado de cubierta formado por tres vigas que unen pilares diametralmente opuestos y una placa circular de 8,50 m de radio. En la viga del grupo mencionado que

coincide con el eje de la galería de conducción se coloca un polipasto para manipulación de los elementos mecánicos. En los huecos destinados en el pozo para ataguía y compuerta se colocan escaleras de hacer inoxidable con protección y descansillos alternados. En el hueco de compuerta además de la escalera se instala el tubo de diámetro 900 mm para la aducción de aire, a la galería de conducción. El diseño y construcción de las estructuras de toma de agua y pozo de compuertas no son objeto del presente documento, sino que pertenecen al Proyecto de la presa.

2.4.2. Conducción

La galería de conducción cuya misión es derivar el agua hacia el Canal de Navarra tiene una longitud de 1085 m y se realiza mediante un túnel excavado en roca. Su sección es circular de diámetro 4,5 m con 0,30 de recubrimiento de hormigón armado. El eje de la conducción varía entre las cotas 526,35 en el comienzo y la 525,024 en el final con una pendiente media de 0,00122. Al final de la conducción se hace una transición de diámetro 4,5 de hormigón a diámetro 4 en sección de hormigón blindada con tubo metálico de diámetro 4 m y 16 mm de espesor. Este tramo de conducción blindada tiene una longitud de 15 m. Después de salir de la galería la tubería metálica de diámetro 4 m se dirige hacia la casa de válvulas y tiene una bifurcación a 45º por el lado derecho de diámetro 4 m y 31,5 m de longitud que deriva el agua hacia la central hidroeléctrica.

Al igual que las estructuras anteriores, la de la conducción no es objeto del presente proyecto puesto que se contempla en el proyecto de presa.

A continuación comienza la conducción forzada objeto del presente proyecto, que se ha proyectado con acero al carbono de alta resistencia para una presión interna máxima de 10 kg/cm^2 y está recubierta en todo su trazado con hormigón. Dispone también de anclajes de hormigón en los cambios de dirección. El cálculo mecánico se encuentra en el anejo nº 9 de esta memoria.

Las principales características de su trazado son:

- Una pieza troncocónica de reducción, de diámetro de 4 m a 3,5 m, con chapa de 12 mm de espesor.

- 41,41 m de tubería de 3,50 m de diámetro exterior con chapa de 12 mm de espesor con un codo de radio 10,10 y 44,89º de ángulo, para cambio de dirección.

- 7,59 m de tubería de 3,50 m de diámetro exterior con chapa de 12 mm de espesor.

- Una pieza pantalón (bifurcación) en un ángulo de divergencia total de 35º con un diámetro de entrada de 3,5 m y dos salidas de diámetro exterior de 2,8 m, construida con chapa de 12 mm de espesor y con refuerzos para rigidizar la pieza.

- Dos piezas troncocónicas de reducción, de diámetro de 2,5 m a 2,2 m, con chapa de 12 mm de espesor.

- Dos codos de 17,54º con diámetro 2,2 m, radio 2,08 y chapa de 12 mm de espesor.

- 2,76 m de tubería de 2,2 mm de diámetro exterior, con chapa de 12 mm de espesor, que en su extremo conecta con las válvulas de guarda de las turbinas.

- La cota del eje de la conducción comienza en la 525,00 y finaliza en la 526,40

2.4.3. Central

El edificio de central que aloja los dos grupos se proyecta en hormigón armado. La cota más baja de cimentación es la 520,51 donde se cimenta la primera fase de los apoyos de los tubos de aspiración. El tubo de aspiración consta de una primera parte formada por un tronco de cono y una seccion de geometría variable hasta llegar a la primera sección rectangular, desde donde va ampliándose linealmente la sección del mismo hasta la salida en el desagüe. Las cotas de la solera varían desde la 521,51 hasta la 522,76. La altura de la aspiración a la salida es de 1,96 m y la anchura de cada aspirador en la salida es de 5,84m.

En cuanto a la situación en planta, el eje del grupo I se encuentra a 44,49m del eje del cuenco amortiguador de caseta de válvulas y el eje del grupo II a 36,29 m.

A la cota 523,10 se cimenta la placa base del foso de válvulas con unas dimensiones de 17,0x4,6m y 1,20m de espesor. Dentro del foso de válvulas se disponen las bancadas de las válvulas, así como los macizos de anclaje de los mecanismos de accionamiento oleohidráulico de las mismas. El foso de válvulas se cierra lateralmente mediante muros de hormigón armado de 0,80m de espesor.

Aguas arriba del foso de válvulas se sitúa un macizo de hormigón, en el que se embeben las tuberías, destinado a soportar el empuje de las válvulas en caso de cierre brusco.

Desde esta misma planta, y utilizando las bocas de hombre correspondientes se tiene acceso a la conducción ó a la zona del antedistribuidor de la turbina, aguas arriba y aguas abajo de la válvula mariposa, respectivamente.

En el ala aguas abajo del edificio en la planta 525,20 se sitúa el acceso al el pozo de achique con unas dimensiones interiores de 2,00x2,00m siendo su cota inferior la 520,05.

En la planta de cota 527,60 se tiene acceso al foso de las turbinas y a los equipos oleohidráulicos de las mismas. Así mismo se puede acceder al cojinete inferior del generador.

A la cota 527,60 se inician los elementos estructurales en los que se apoya la planta de operación 530,90, donde se instalan los generadores y sus equipos auxiliares. Las cargas estáticas y dinámicas de los alternadores se transmiten a la placa de apoyo y bajan a través del muro de aguas abajo de la central que en esta zona tiene un espesor de 1,25m y muro aguas arriba con un espesor de 1,15m.

En el ala de aguas abajo del edificio a la cota 530,90 se sitúan las celdas de 6,6 kV, el transformador de servicios auxiliares, el cuadro de corriente alterna de la central y las

baterías y cuadros de corriente continua. La losa de esta cota tiene un espesor de 0,50m. A esta misma cota y entre los generadores se sitúa una trampilla para la extracción de pequeño material.

A esta cota la central queda cerrada por muros de hormigón armado de 0,80 de espesor.

A la cota 530,90 la central se amplía hacia la margen izquierda en un ala de 17 x7 m^2 . En este espacio, se sitúa por un lado el área de descarga y montaje que tiene unas dimensiones de 6,20 x 10,70 y por otro lado el acceso al edificio. Este ala del edificio y por motivos de cimentación, se apoya sobre el muro izquierdo de las plantas inferiores de la central.

La planta de cota 533,20 está destinada a servir de acceso, tanto peatonal, como a pequeños camiones.

El puente-grúa circula sobre los carriles situados a la cota 536,20 permitiendo el izado y transporte de los equipos.

En la planta cota 533,20, en el ala de aguas abajo del edificio, se dispone una sala cerrada con ventanales que permiten ver el área de generadores, en la que se instalan los paneles de control y la mesa de operación del sistema de supervisión de la central, con espacio libre para la posible instalación de otros equipos. Este ala está formada por una losa de 0,30m de espesor apoyada en los muros de la central.

Para el acceso peatonal a las distintas plantas y dependencias se disponen pasillos suficientes y escaleras de fácil tránsito.

ELEMENTO	CALIDADES
Cimientos y estructuras	Hormigón armado
Cubierta	Placa prefabricada de hormigón con lámina impermeabilizante autoprotegida.
Cerramientos exteriores	Hormigón
Carpintería de puertas y ventanas	Metálica
Pavimento general de la central	Hormigón con tratamiento superficial antipolvo con pintura a base de resinas epoxi

2.4.4. Desagüe

El desagüe se diseña en prolongación de la salida de máquinas con una elevación de la solera gradual. La restitución al Canal de Navarra se realiza aguas abajo del depósito de descarga y en planta consta de un tramo recto, una reducción de sección y un acuerdo circular en la unión con el canal existente.

El desagüe se ha diseñado de manera que su sección transversal permita unas velocidades de circulación de los caudales inferiores a 2,23 m/s.

A lo largo del desagüe se distinguen tres tramos:

- Sección Tipo 1: el canal de desagüe tiene dos secciones rectangulares de 6,5 m de anchura separadas por un muro, con solera que varía de la cota 522,76 a la cota 529,55 durante 18 metros. Sobre esta sección se restituye el camino de servicio del canal de Navarra.

- Sección Tipo 2: el canal de desagüe tiene una sección trapecial que lo reduce de 6,5 x 2 a 10,90 x 1 con solera horizontal durante 12 metros

- Sección Tipo 3: el canal de desagüe tiene una sección rectangular de 10,90 m de anchura formada por un cajón de 42 metros de largo.

El desagüe se proyecta íntegramente en hormigón armado.

En el tramo final del canal de desagüe, en su unión con el canal de Navarra se realiza un acuerdo curvo para garantizar un adecuado funcionamiento hidráulico. Con esta transición se obtiene una anchura y ángulos de incidencia hidráulicamente adecuados para la reincorporación al Canal de Navarra.

Una definición más detallada del desagüe puede verse en el Documento Planos. Plano 3.1.1.

2.4.5. Subestación de 66kV

La energía generada será elevada a 66 kV en un parque situado a unos 10 m del paramento de aguas arriba de la central. En él se instalarán un transformador de 20 MVA, el aparellaje y la salida de línea. En el recinto se dispondrán el foso para recogida de aceite, las canalizaciones necesarias y las cimentaciones para el montaje de equipos y estructuras, todo ello de hormigón armado.

Las dimensiones en planta de la subestación son de 19,65x10,85 m^2. La subestación irá provista de un cerramiento metálico de y una puerta de acceso de doble hoja y 4,0m de anchura.

Desde la central hasta la subestación se construirá una canaleta para alojar los cables de salida de líneas y de control.

2.4.6. Accesos y urbanización

Los accesos se realizan desde el enlace en la carretera NA-172 a través del camino de servicio del canal de Navarra.

La explanada de la central se remata a la cota 533,00.

La explanada que rodea el edificio de la central se remata con una capa de relleno granular compactado de 0,30 m de espesor y parque de transformación con gravas.

3. AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES

El entorno donde se llevan a cabo las obras de la Central Hidroeléctrica de Toma del Canal de Navarra ya se encuentra antropizado por el depósito de descarga de las válvulas del Canal de Navarra y por el propio canal con las modificaciones que sobre las características ambientales del entorno lleva consigo.

Asimismo, la zona objeto de este proyecto se sitúa muy próxima a una zona industrial ya en el interior del núcleo urbano de Aoiz.

Además las obras no afectan a ningún área de importancia ambiental, emplazándose a más 4 km de la cola del embalse de Itoiz próximo al cual se encuentran las foces, que tienen interés paisajístico y natural al acoger ecosistemas con diversidad botánica y faunística.

Por ello se puede afirmar que las obras de construcción de la Central de Toma del Canal de Navarra se llevarán a cabo en una zona de escaso valor ecológico. Aún así se deben adoptar una serie de medidas preventivas y correctivas para garantizar que las posibles afecciones de la obra sobre el entorno se minimizan al máximo, teniendo en cuenta el carácter difuso que una afección ambiental puede tener para el medio.

De acuerdo con lo anterior se deberán tener en cuenta los siguientes ***condicionantes ambientales***:

- Controlar la maquinaria en obra en cuanto a áreas de actuación de la misma y adecuadas condiciones de funcionamiento y mantenimiento, de cara a garantizar un control de las emisiones de gases de combustión, de la generación de polvo y partículas, de la generación de ruido y de la afección al suelo y a las aguas del canal por la posible ocurrencia de un vertido.

- Llevar a cabo la integración paisajística de las obras mediante la disposición en las fachadas vistas del edificio de la Central de paredes combinadas con piezas de hormigón y realizando una hidrosiembra en los rellenos.

- Llevar a cabo una gestión correcta de los residuos generados tanto durante la vida de la obra como al finalizar la misma.

- Proceder a la integración final de las obras y restauración del entorno de las mismas mediante limpieza final y desmantelamiento de las instalaciones.

Para todo ello, se ha previsto una partida de integración ambiental de 37.892,87€ de ejecución material, en el presupuesto, que comprende las medidas correctoras y la vigilancia ambiental.

Cabe señalar que esta central genera además unos impactos positivos, entre los que destacan los siguientes:

- Optimización energética de un recurso hídrico.
- Dinamización laboral, principalmente en la fase de construcción.
- Incremento de la recaudación de tasas e impuestos.
- Al ser una energía de origen hidráulico se contribuye a la disminución de las emisiones de gases contaminantes (CO_2, SO_2, NO_X, etc.) con la consiguiente reducción de la dependencia de combustibles fósiles.

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución para la realización de los trabajos objeto del presente proyecto son los siguientes:

- Diecisiete meses y medio (17,5) para la ejecución de las obras de construcción
- Dos (2) meses para las pruebas de funcionamiento
- Doce (12) meses para la explotación y formación de personal.

5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

El Presupuesto de la Central Hidroeléctrica de Toma del Canal de Navarra es el siguiente:

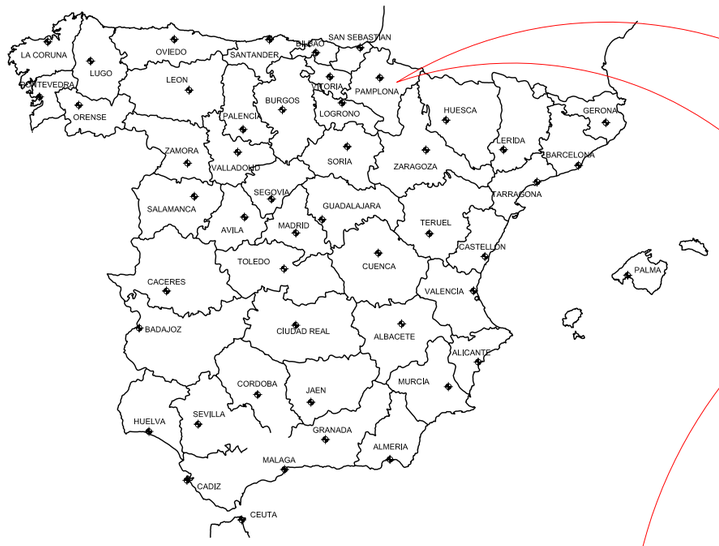
Obra Civil	1.867.496,22 €
Equipos Electromecánicos	6.802.043,96 €
Integración Ambiental de la Central	37.892,87 €
Seguridad y Salud	243.988,66 €
Afecciones	152.071,43 €
Explotación y Formación de Personal	62.208,13 €
Gestión de Residuos	52.786,13 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**9.218.487,40 €**
Gastos Generales (13%)	1.186.703,36 €
Beneficio Industrial (6%)	547.709,24 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**10.970.000,00 €**
IVA (18%)	1.974.600,00 €
PRESUPUESTO LÍQUIDO DE ADJUDICACIÓN	**12.944.600,00 €**

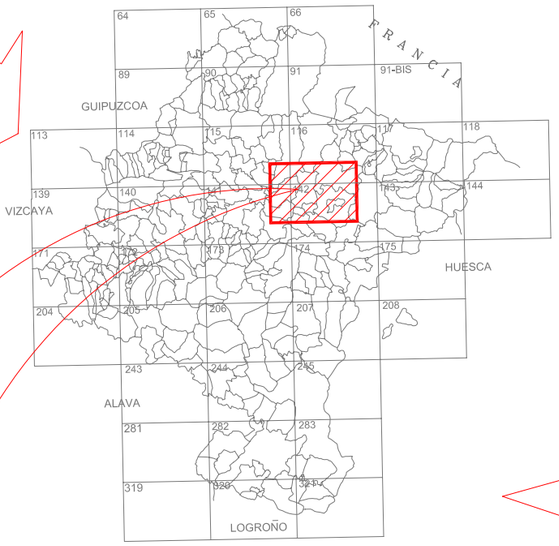
Asciende el presente Presupuesto Líquido de adjudicación del proyecto de la Central Hidroeléctrica de Toma del Canal de Navarra a la mencionada cantidad de:

DOCE MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS EUROS (12.944.600,00) IVA INCLUIDO.

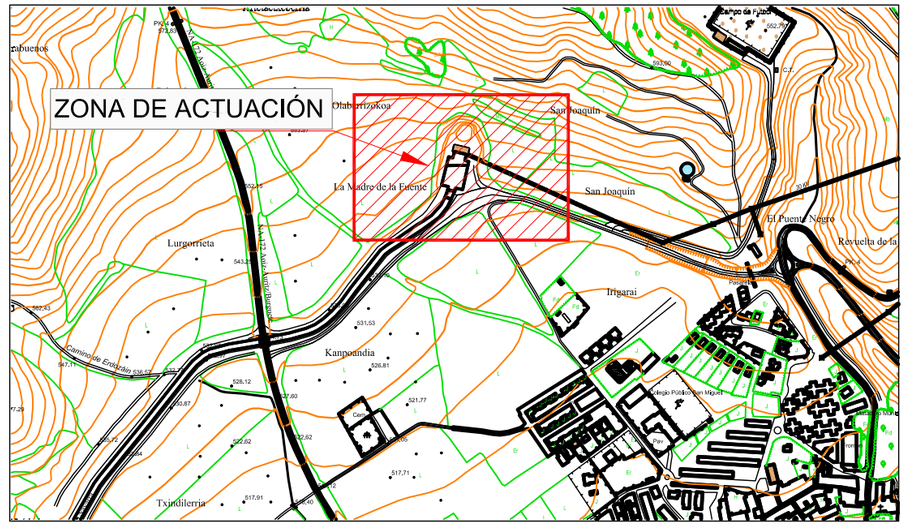
ANEXO 1. PLANOS

TECNICA Y PROYECTOS S.A.





COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA





INDICE DE PLANOS

Nº Plano	Nº Hoja	Planos
0		Generales
0.1	1 de 2	Situación geográfica
0.1	2 de 2	Situación geográfica. Escala 1:10.000
0.2	1 de 2	Topografía
0.2	2 de 2	Topografía
0.3	1 de 1	Planta general
0.4	1 de 1	Perfil longitudinal
0.5	1 de 1	Alineaciones
1		Movimiento de Tierras
1.1	1 de 5	Talud. Perfiles Transversales
1.1	2 de 5	Talud. Perfiles Transversales
1.1	3 de 5	Talud. Perfiles Transversales
1.1	4 de 5	Talud. Perfiles Transversales
1.1	5 de 5	Talud. Perfiles Transversales
1.2	1 de 1	Central y Desagüe. Planta general.
1.3	1 de 1	Central. Sección Longitudinal
1.4	1 de 1	Central. Sección Transversal
1.5	1 de 1	Desagüe Sección Longitudinal
1.6	1 de 2	Conducción. Perfiles transversales.
1.6	2 de 2	Conducción. Perfiles transversales.
2		Central
2.1		Central - Geometria
2.1.1	1 de 1	Planta por cota 526,40
2.1.2	1 de 1	Plantas por cotas 528,40 y 531,40
2.1.3	1 de 1	Plantas por cotas 535,40 y 539,00
2.1.4	1 de 1	Sección longitudinal A-A
2.1.5	1 de 1	Sección longitudinal B-B
2.1.6	1 de 1	Sección transversal C-C
2.1.7	1 de 1	Sección transversal D-D
2.1.8	1 de 1	Sección transversal E-E
2.1.9	1 de 1	Sección transversal F-F
2.1.10	1 de 1	Fachadas
2.1.11	1 de 4	Escaleras
2.1.11	2 de 4	Escaleras
2.1.11	3 de 4	Escaleras
2.1.11	4 de 4	Escaleras
2.1.12	1 de 2	Cubierta desmontable
2.1.12	2 de 2	Cubierta desmontable
2.2		Central - Armaduras
2.2.1	1 de 1	Planta por cota 526,40
2.2.2	1 de 1	Plantas por cotas 528,40 y 531,40
2.2.3	1 de 1	Plantas por cotas 535,40 y 539,00
2.2.4	1 de 1	Sección longitudinal A-A
2.2.5	1 de 1	Sección longitudinal B-B
2.2.6	1 de 1	Sección transversal C-C
2.2.7	1 de 1	Sección transversal D-D
2.2.8	1 de 1	Sección transversal E-E
2.2.9	1 de 1	Sección transversal F-F
2.3		Central – estructuras metálicas
2.3.1	1 de 1	Escaleras
2.3.2	1 de 1	Cubierta desmontable

3		Desagüe
3.1		Desagüe - Geometria
3.1.1	1 de 2	Planta, perfil longitudinal y secciones
3.1.1	2 de 2	Planta, perfil longitudinal y secciones
3.2		Desagüe - Armado
3.2.1	1 de 1	Planta, perfil longitudinal y secciones
4		Subestación
4.1		Subestación - Geometria
4.1.1	1 de 1	Planta
4.1.2	1 de 1	Alzado
4.1.3	1 de 1	Foso salida cables
4.1.4	1 de 1	Canalizaciones
4.1.5	1 de 1	Detalle Canalizacion
4.2		Subestación - Armado
4.2.1	1 de 1	Cimentaciones Pórtico Pos.8
4.2.2	1 de 1	Cimentación Foso Trafo y depósito aceite
4.2.3	1 de 1	Cimentación Zapatas Pos. 5-7-9
4.2.4	1 de 1	Cimentación Zapata Bastidor Pos. 2
4.2.5	1 de 1	Cimentación Zapata P.A.T. Pos. 3
5		Conducción
5.1	1 de 1	Conducción. Planta, alzado y secciones
5.2	1 de 1	Conducción. Armaduras. Alzado y secciones
6		Urbanización y accesos
6.1	1 de 1	Planta
6.2	1 de 1	Secciones
6.3	1 de 1	Representación carga y descarga
7		Instalaciones electromecánicas
7.1		Central
7.1.1	1 de 1	Planta por cota 526,40
7.1.2	1 de 1	Plantas por cotas 528,40 y 531,40
7.1.3	1 de 1	Plantas por cotas 535,40 y 539,00
7.1.4	1 de 1	Red de tierras
7.1.5	1 de 1	Cuadros de control
7.1.6	1 de 2	Refrigeración y agotamiento
7.1.6	2 de 2	Refrigeración y agotamiento
7.2		Esquema unifilar
7.2.1	1 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	2 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	3 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	4 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	5 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	6 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	7 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	8 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	9 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	10 de 11	Esquema unifilar
7.2.1	11 de 11	Esquema unifilar
7.3		Subestación
7.3.1	1 de 1	Planta
7.3.2	1 de 1	Alzado
7.3.3	1 de 1	Red de tierras
7.3.4	1 de 1	Cerramiento
7.4		Línea 66 kV
7.4.1	1 de 1	Planta y Perfil Longitudinal
7.4.2	1 de 1	Apoyo 61D170
7,4,3	1 de 1	Detalles apoyo
7.4.4	1 de 1	Línea subterránea 66KV

Canal de Navarra, s.a.

PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA

AUTOR
Pedro J. Rivas Salvador
Ingeniero de caminos
Cdo. Nº 16.602
TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

UTE TOMA

ESCALA
S/ESCALA

DESIGNACION DEL PLANO
GENERALES
SITUACIÓN GEOGRÁFICA
E ÍNDICE DE PLANOS

DOCUMENTO: PLANOS
PLANO Nº: 0.1
FECHA: ENERO 2011
HOJA 1 DE 2

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

ZONA DE ACTUACIÓN

Canal de Navarra, s.a.

PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA

AUTOR
Pedro J. Rivas Salvador
Ingeniero de caminos
Cdo. Nº 16.602

TYPSA
INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

UTE TOMA

ESCALA
1:10.000

DESIGNACION DEL PLANO
GENERALES
SITUACIÓN GEOGRÁFICA
ESCALA 1:10.000

DOCUMENTO
PLANOS

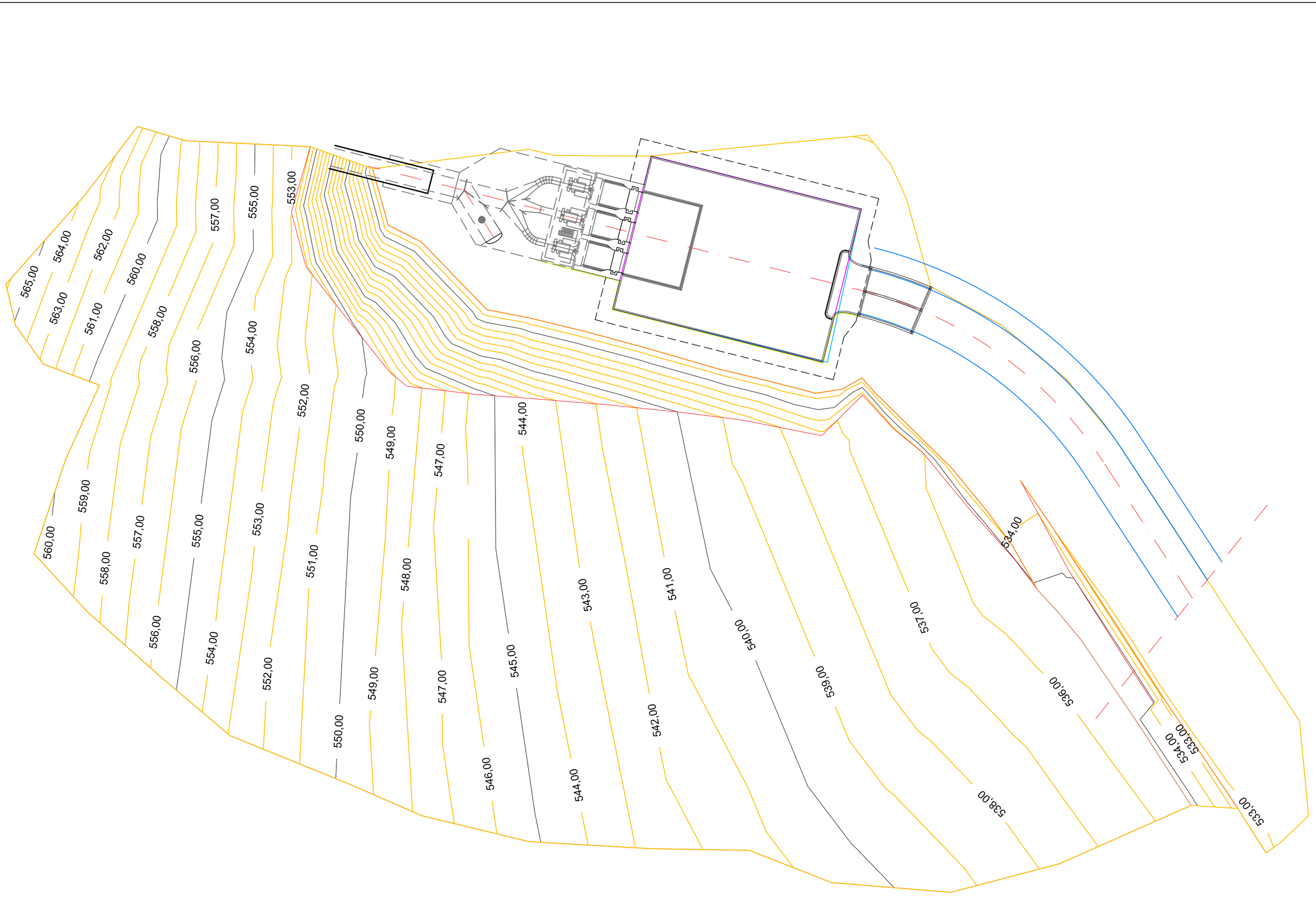
PLANO Nº.
0.1

FECHA
ENERO 2011

HOJA 2 DE 2

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.



Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA S/ESCALA	DESIGNACION DEL PLANO GENERALES TOPOGRAFIA	DOCUMENTO PLANOS	PLANO Nº. 0.2
						FECHA ENERO 2011	HOJA 2 DE 2

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

GALERÍA DE CONDUCCIÓN

532,95

CASETA DE VÁLVULAS

520,50

ORIGEN DEL PROYECTO

532,95

TUBERÍA FORZADA

CENTRAL

SUBESTACIÓN

APOYO LÍNEA

540,55

537,38

533,00

CANAL DE NAVARRA

CANAL DE DESAGÜE

533,05

529,55

529,70

539,50

522,76

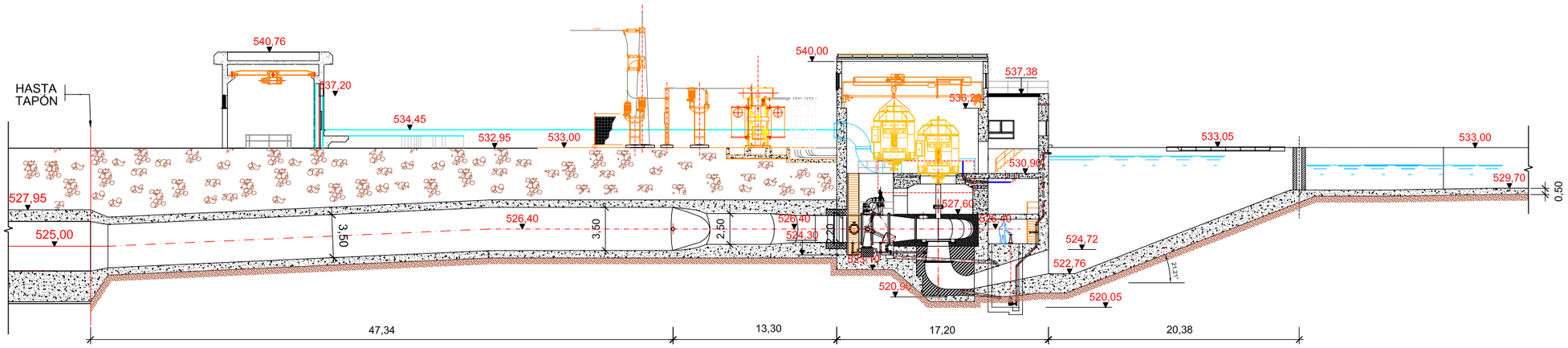
529,70

CAMINO DE SERVICIO

Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA S/ESCALA	DESIGNACION DEL PLANO GENERALES PLANTA GENERAL	DOCUMENTO PLANOS PLANO Nº. 0.3 FECHA ENERO 2011 HOJA 1 DE 1

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

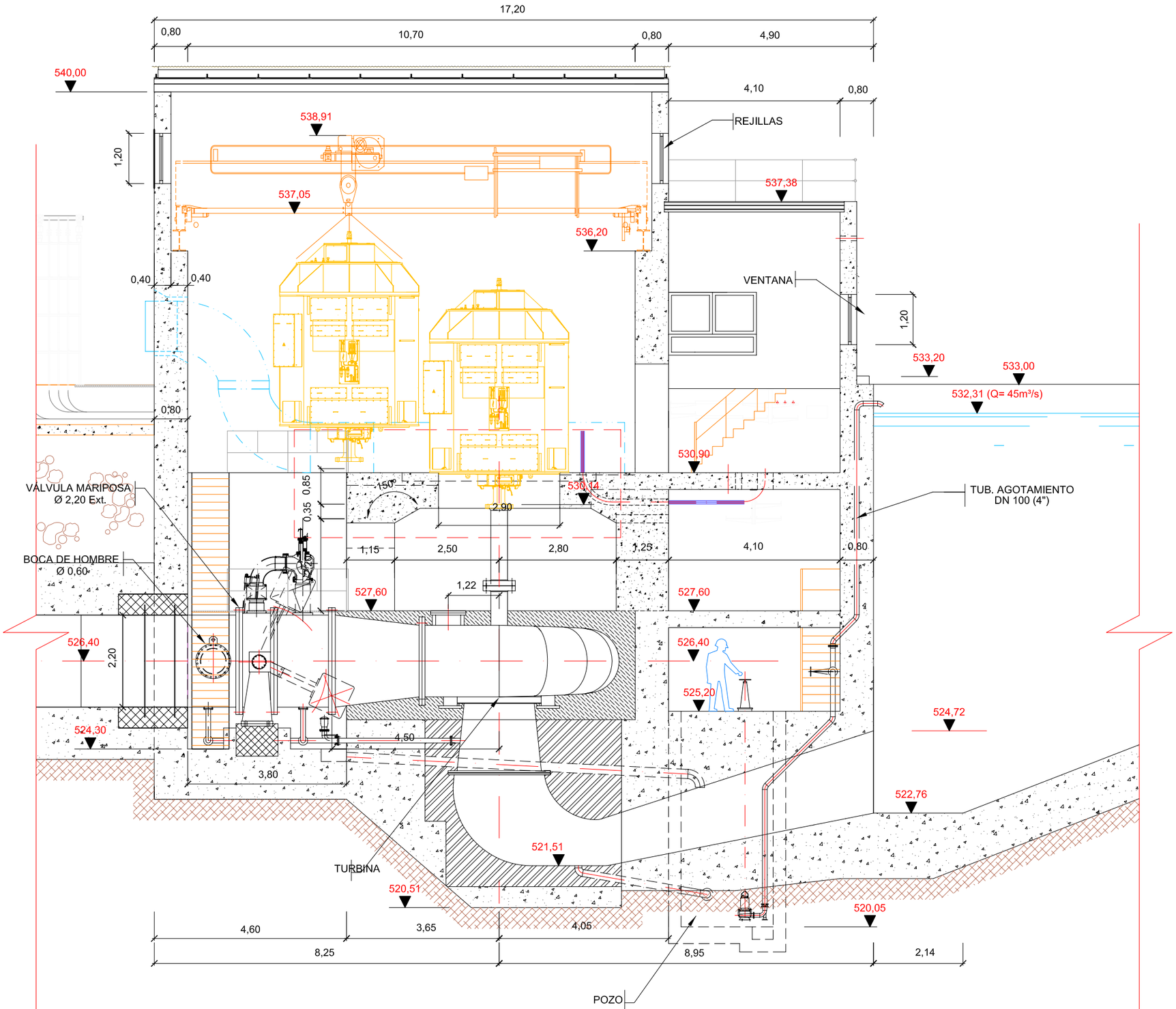
TECNICA Y PROYECTOS S.A.



Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA 1:400 0 2 4 6 m.	DESIGNACION DEL PLANO GENERALES PERFIL LONGITUDINAL	DOCUMENTO PLANOS FECHA ENERO 2011	PLANO Nº. 0.4 HOJA 1 DE 1

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

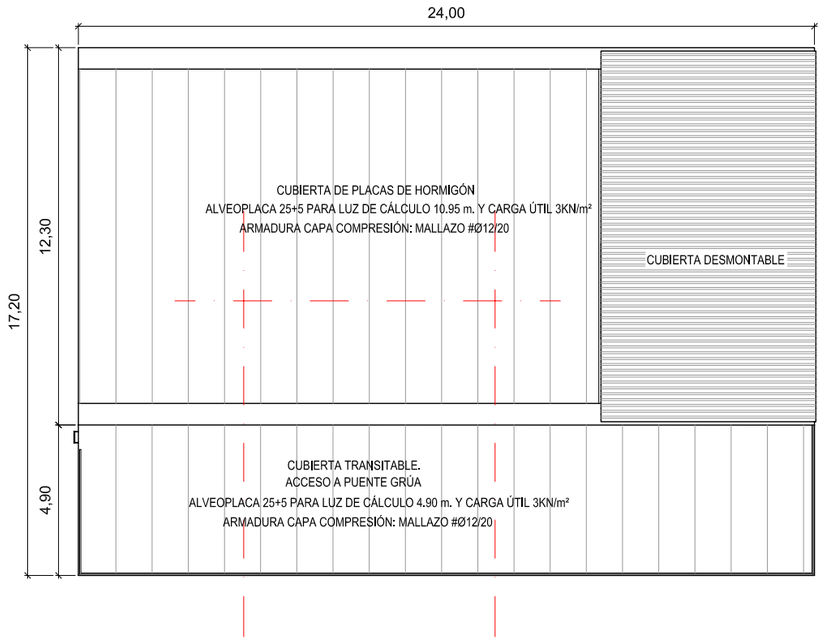


Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA 1:100 0 0,5 1 2 m.	DESIGNACION DEL PLANO CENTRAL GEOMETRÍA SECCIÓN LONGITUDINAL A-A	DOCUMENTO PLANOS FECHA ENERO 2011	PLANO Nº. 2.1.4 HOJA 1 DE 1

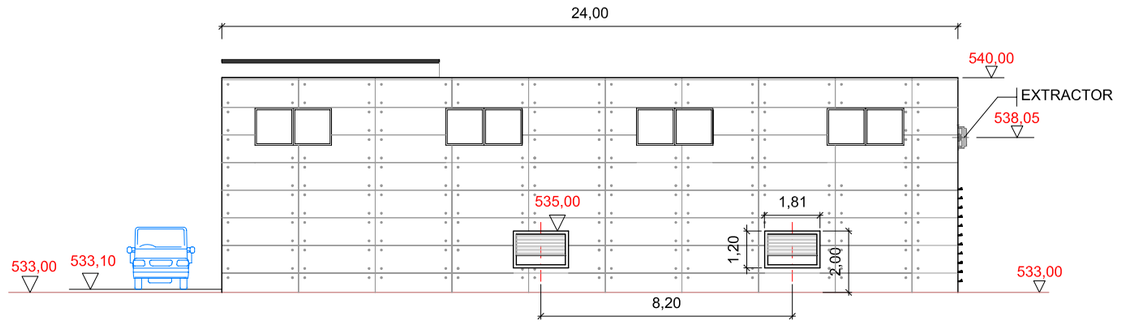
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

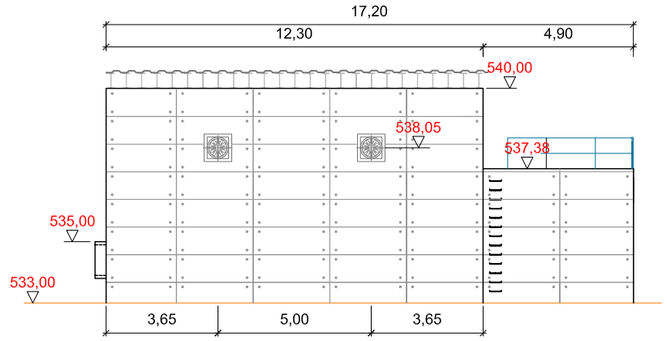
PLANTA CUBIERTA



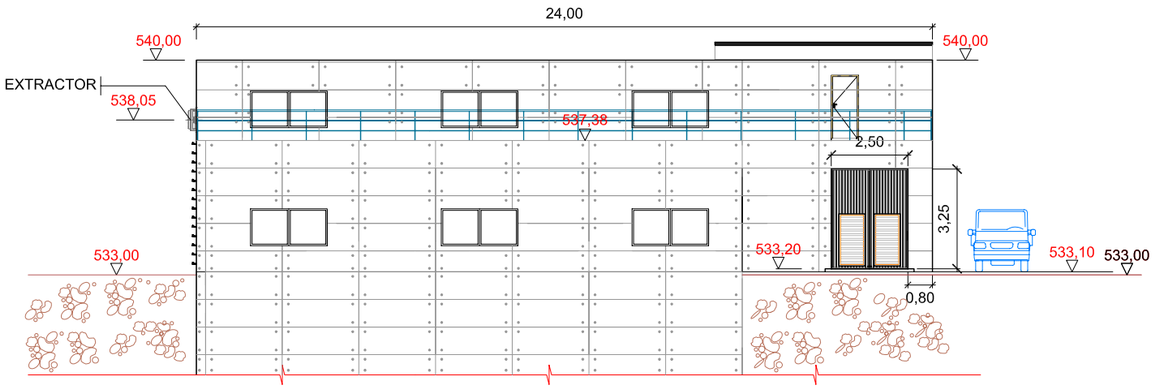
FACHADA POSTERIOR



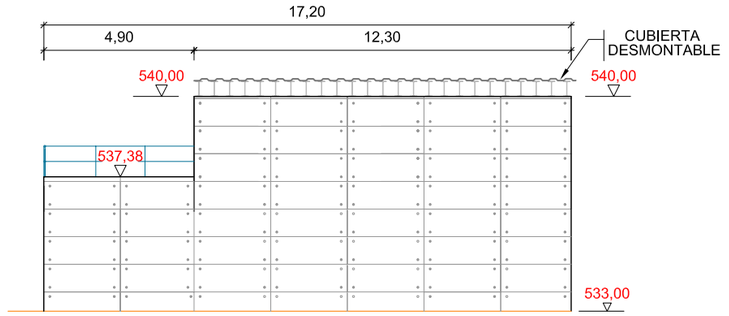
FACHADA LATERAL IZQUIERDA



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL DERECHA

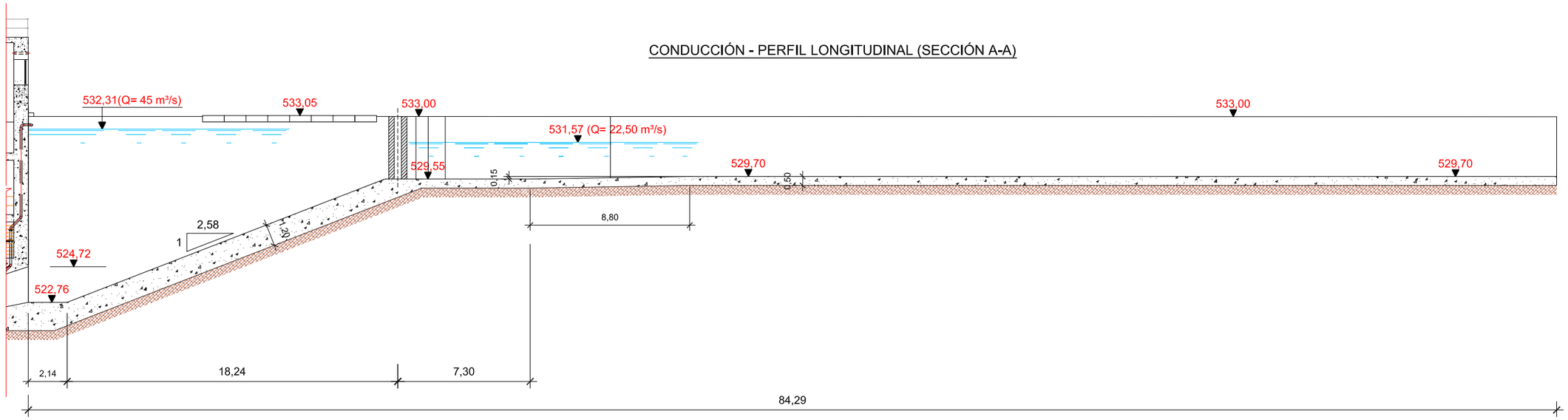


Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA 1:200 0 0,5 1 2 m.	DESIGNACION DEL PLANO CENTRAL GEOMETRÍA FACHADAS	DOCUMENTO PLANOS	PLANO Nº. 2.1.10
						FECHA ENERO 2011	HOJA 1 DE 1

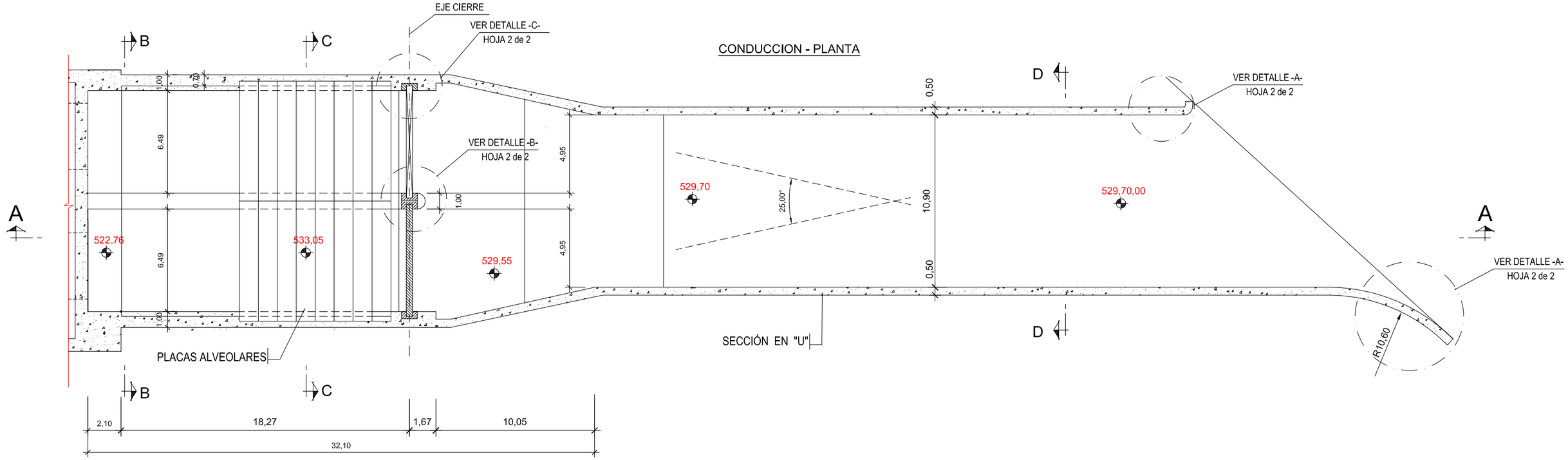
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

CONDUCCIÓN - PERFIL LONGITUDINAL (SECCIÓN A-A)



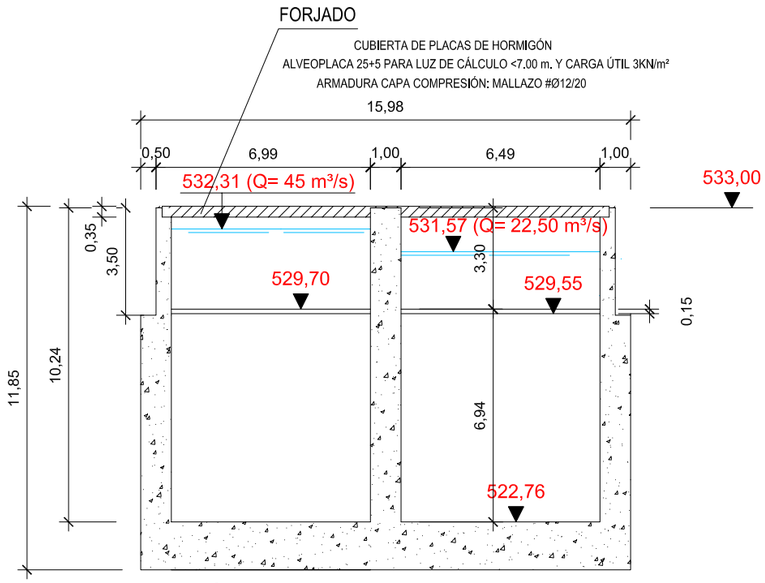
CONDUCCION - PLANTA



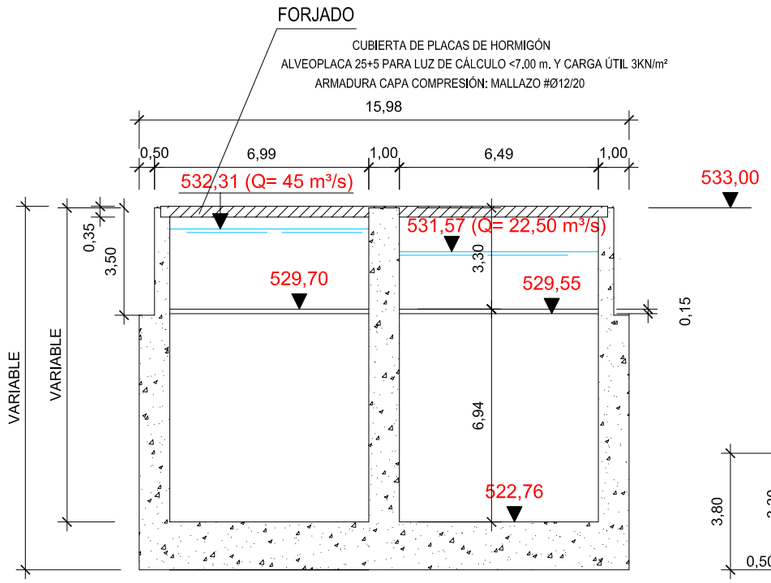
Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA 1:250 0 1,25 2,50 5 m.	DESIGNACION DEL PLANO DESAGÜE GEOMETRÍA PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y SECCIONES	DOCUMENTO PLANOS FECHA ENERO 2011	PLANO Nº. 3.1.1 HOJA 1 DE 2

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

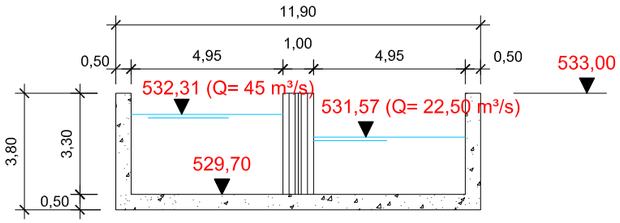
TECNICA Y PROYECTOS S.A.



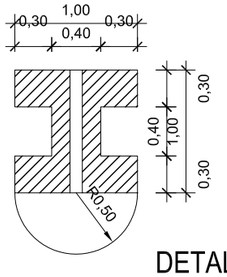
SECCIÓN B-B



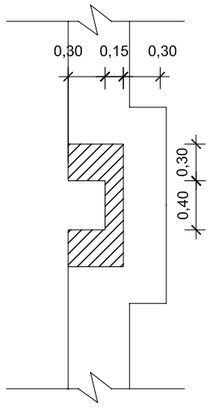
SECCIÓN C-C



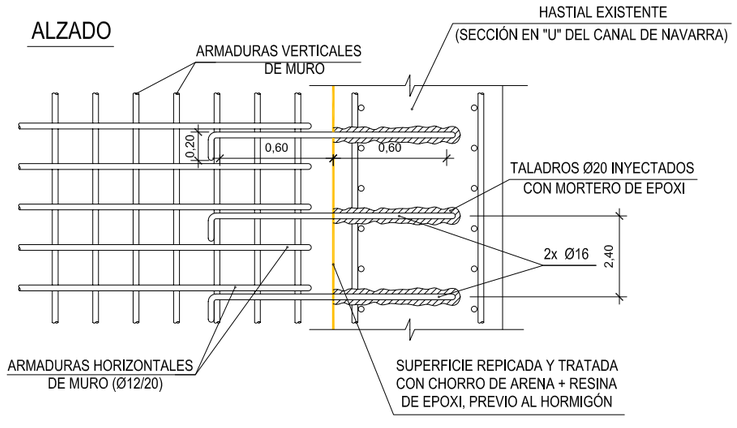
SECCIÓN D-D

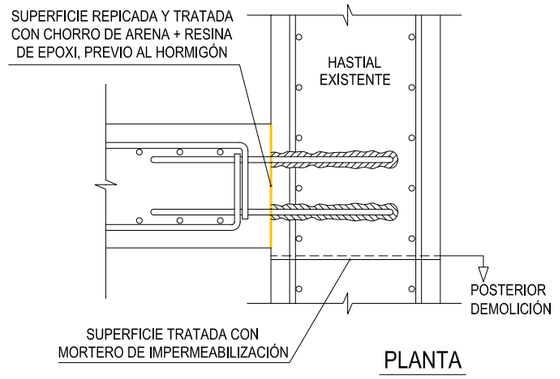


DETALLE-B-
Escala 1:50



DETALLE-C-
Escala 1:50





PLANTA

DETALLE -A- DE UNIÓN. CANAL SALIDA-EXISTENTE
UNIÓN CANAL SALIDA-EXISTENTE

ESCALA= S/E

Canal de Navarra, s.a.

PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA

AUTOR
Pedro J. Rivas Salvador
Ingeniero de caminos
Cdo. Nº 16.602

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

UTE TOMA

ESCALA
1:200 0 1,25 2,00 4 m.

DESIGNACION DEL PLANO
DESAGÜE
GEOMETRÍA
PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y SECCIONES

DOCUMENTO
PLANOS

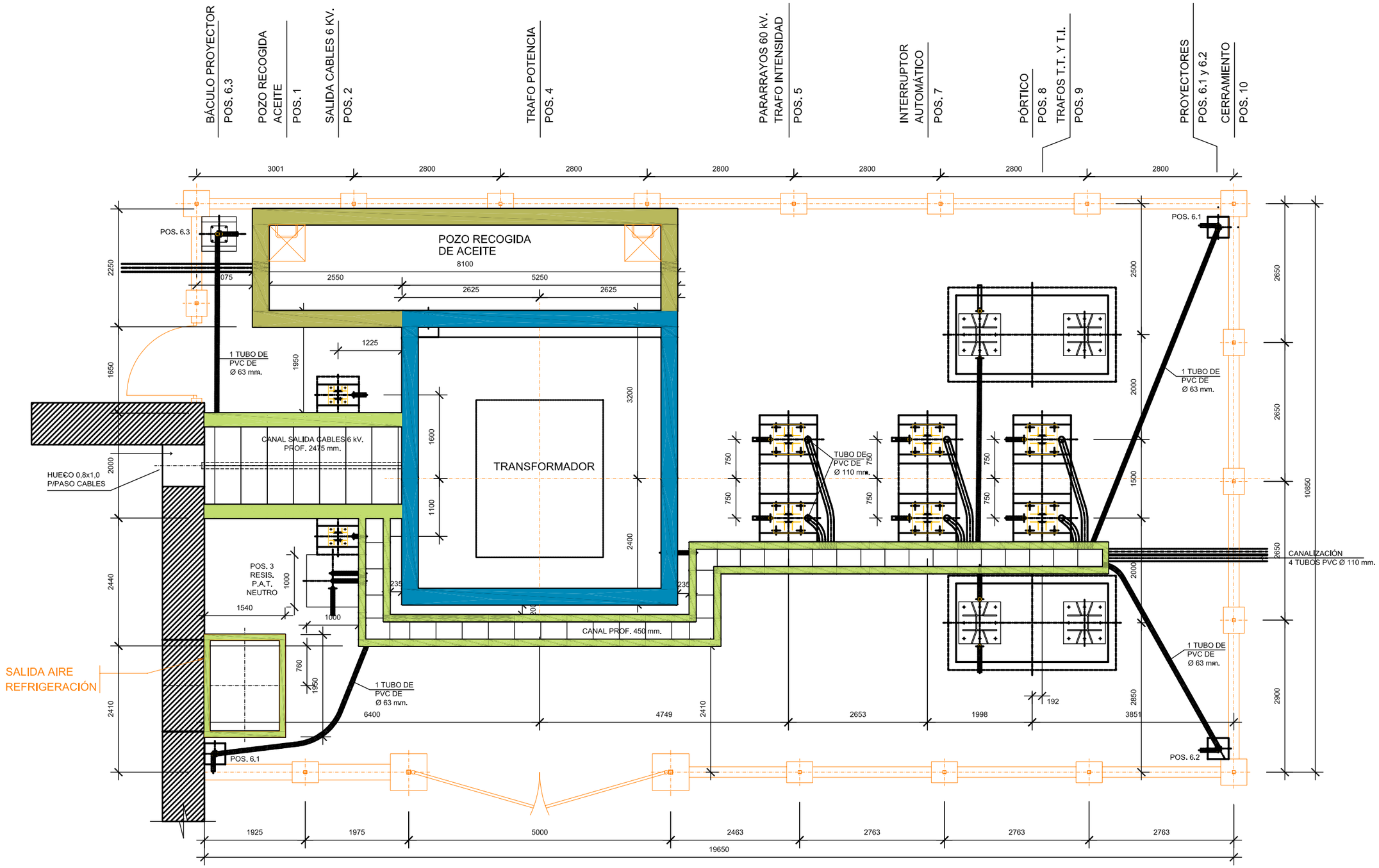
PLANO Nº.
3.1.1

FECHA
ENERO 2011

HOJA 2 DE 2

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

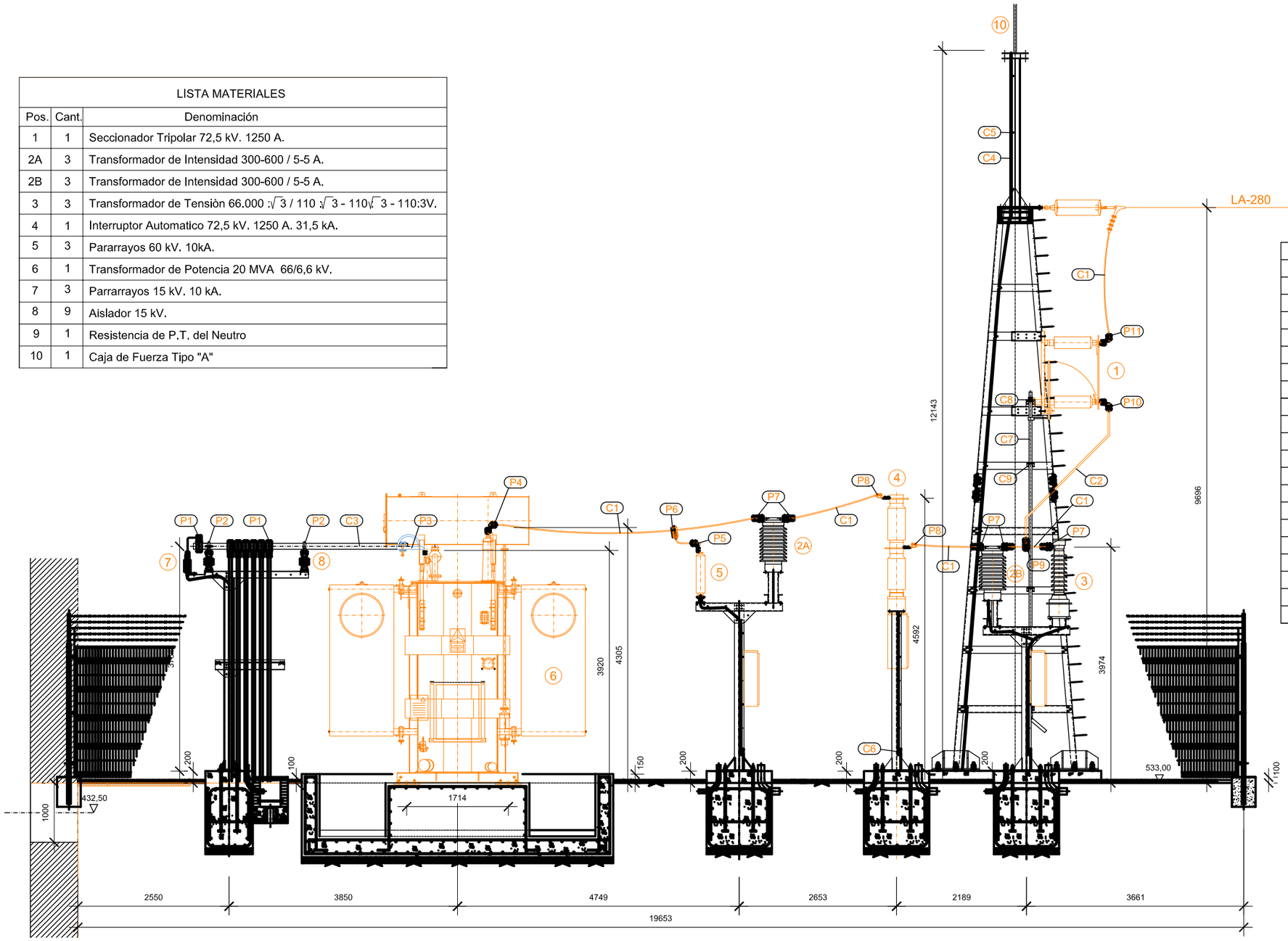


Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA 1:75 0 0,75 1,5 m.	DESIGNACION DEL PLANO SUBESTACIÓN GEOMETRÍA PLANTA	DOCUMENTO PLANOS PLANO Nº 4.1.1 FECHA ENERO 2011 HOJA 1 DE 1

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

LISTA MATERIALES		
Pos.	Cant.	Denominación
1	1	Seccionador Tripolar 72,5 kV. 1250 A.
2A	3	Transformador de Intensidad 300-600 / 5-5 A.
2B	3	Transformador de Intensidad 300-600 / 5-5 A.
3	3	Transformador de Tensiòn 66.000 :√3 / 110 :√3 - 110:√3 - 110:3V.
4	1	Interruptor Automatico 72,5 kV. 1250 A. 31,5 kA.
5	3	Pararrayos 60 kV. 10kA.
6	1	Transformador de Potencia 20 MVA 66/6,6 kV.
7	3	Parrarrayos 15 kV. 10 kA.
8	9	Aislador 15 kV.
9	1	Resistencia de P.T. del Neutro
10	1	Caja de Fuerza Tipo "A"



		RELACIÓN DEL APARELLAJE A INSTALAR
POS	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN
P-1	21	DERIVACIÓN EN T TUBO Cu. Ø30mm. A PLETINA
P-2	7	SOPORTE RECTO FIJO/DESLIZANTE PARA TUBO AL. Ø100mm. MONTADO SOBRE AISLADOR
P-3	4	CONECTOR ACODADO A 90º FLEXIBLE UNIÓN TUBO AL. Ø100mm. A PLETINA
P-4	3	CONECTOR ACODADO A 90º BORNA Ø30mm. A CABLE LA-280 Ø21,8mm.
P-5	3	CONECTOR ACODADO A 90º CABLE LA-280 Ø21,8mm A PLETINA
P-6	3	DERIVACIÓN EN T PARA CABLES LA-280 Ø21,8mm.
P-7	15	CONECTOR RECTO UNIÓN BORNA Ø30mm. A CABLE LA-280 Ø21,8mm.
P-8	6	CONECTOR RECTO UNIÓN CABLE LA-280 Ø21,8mm. A PLETINA
P-9	3	DERIVACIÓN EN T CABLE PASANTE LA-280 Ø21,8mm. A TUBO Cu. Ø30mm.
P-10	3	CONECTOR ACODADO 90º TUBO Cu Ø30mm. A BORNA Ø40mm.
P-11	3	CONECTOR ACODADO 90º BORNA Ø40mm. A CABLE LA-280 Ø21,8mm.
C1	1	CABLE LA-280. LONGITUD: 40 m.
C2	3	TUBO Cu. Ø30mm. LONGITUD: 3,20 m.
C3	–	TUBO AL. Ø100x0,9mm. 3 PIEZAS DE LONG. 3,65 m. + 1 PIEZA DE LONG. 2 m.
C4	1	CABLE Cu. 50 mm2. DESNUDO. LONGITUD: 140 m. (Para todos los herrajes de la subestación)
C5	100	GRAPA PARA CABLE Cu. 50mm2. DESNUDO (Para todos los herrajes de la subestación)
C6	12	1/2 GRAPA DE ENLACE BUCLE DE CABLE Cu. CON CABLE Cu. 50mm2. (Para todos los herrajes de la subestación)
C7	1	TUBO MANDO SECCIONADOR DE LÍNEA. LONGITUD: 5,52 m.
C8	1	MÉNSULA DE APOYO 2ª MANDO SECCIONADOR ELECTROTAZ
C9	2	MÉNSULA GUÍA 2ª MANDO SECCIONADOR ELECTROTAZ

Canal de Navarra, s.a.

PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA

AUTOR
Pedro J. Rivas Salvador
Ingeniero de caminos
Cdo. Nº 16.602
TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

UTE TOMA

ESCALA 1:75 (0 0,75 1,5 m.)

DESIGNACION DEL PLANO
SUBESTACIÓN
GEOMETRÍA
ALZADO

DOCUMENTO PLANOS

PLANO Nº. 4.1.2

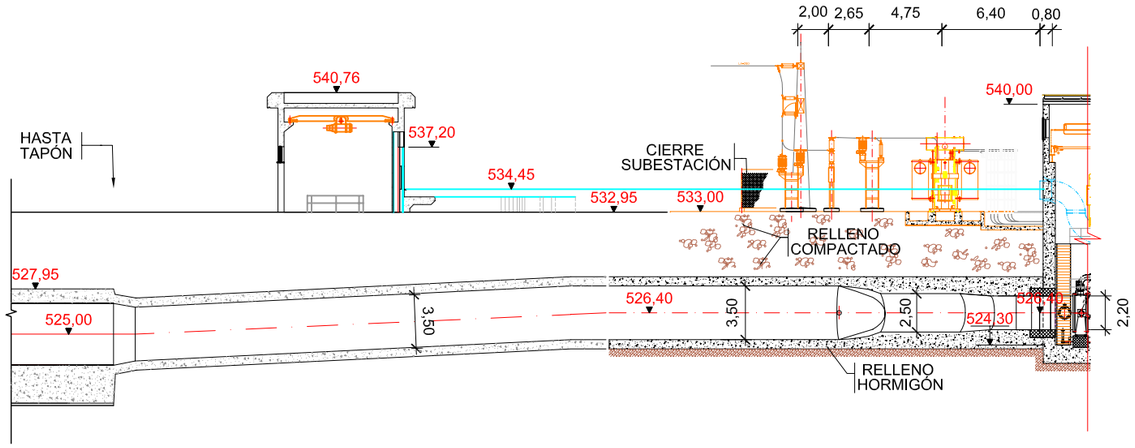
FECHA ENERO 2011

HOJA 1 DE 1

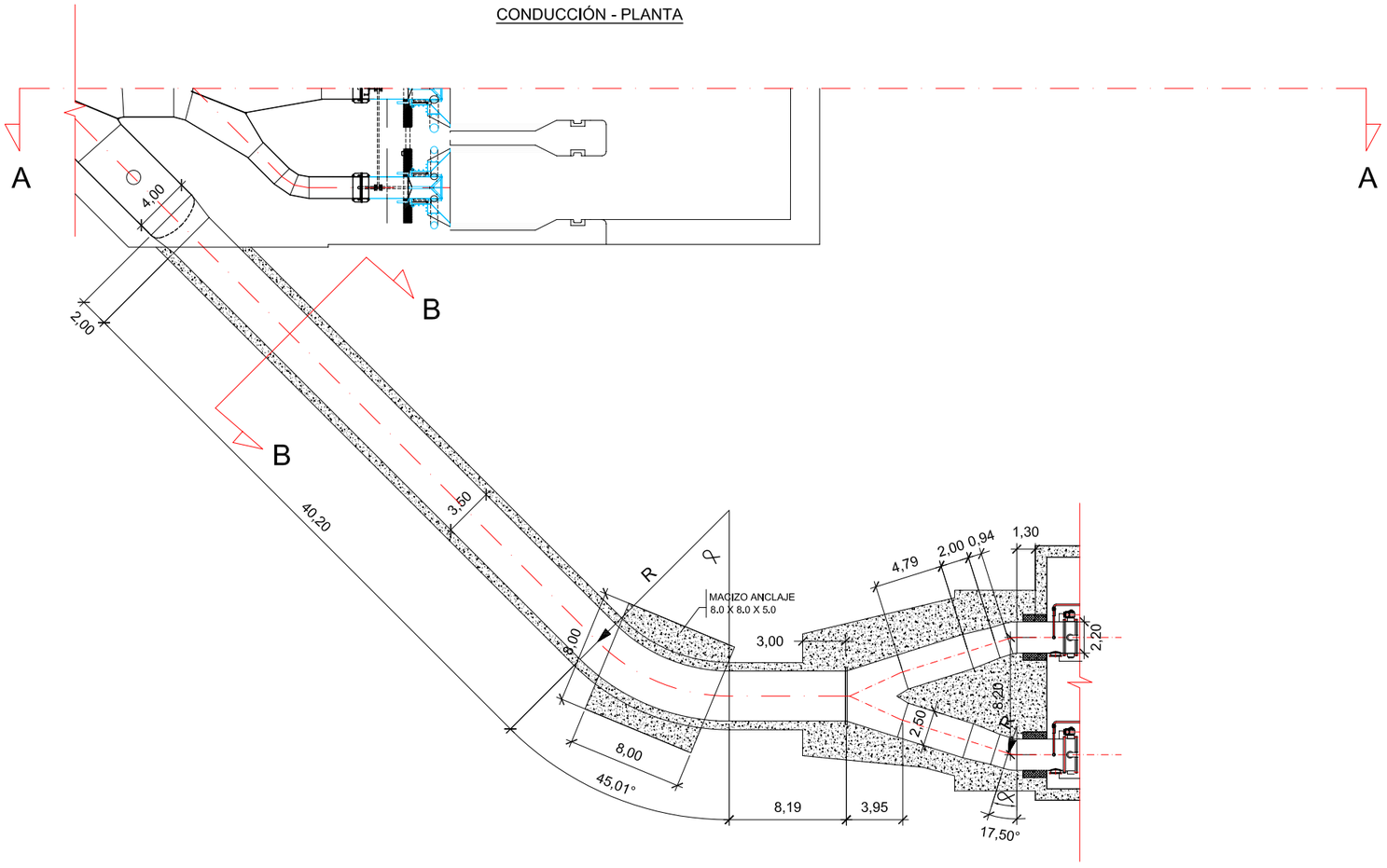
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.

CONDUCCIÓN - PERFIL LONGITUDINAL A-A

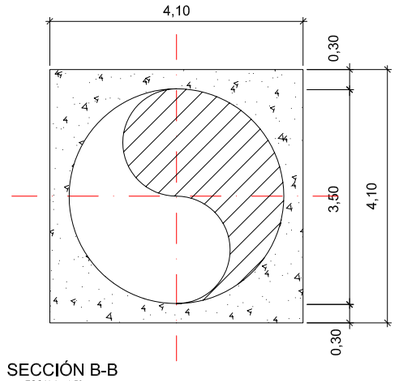


CONDUCCIÓN - PLANTA



Tramo	Diámetro interior (mm)	Espesor de chapa mínimo (mm) Criterio tensional	Espesor de chapa (mm) adoptado	Separación anillos rigidizadores (m)	Espesor de chapa anillos rigidizadores (mm)	Altura mínima anillos rigidizadores (cm
Principal	3500	6,65	12,0	4,00	12,0	25
Ramales	2500	4,75	12,0	2,00	12,0	25
Reducción	2200	4,18	12,0	2,00	12,0	25
El acero a utilizar será del tipo S355 en todos los casos						

COTA EJE	COTA EJE	DIÁMETRO (Ø)	RADIO(R)	ÁNGULO(⩤)	L
TRANSICIÓN 1	-	4,0 - 3,50	-	-	2,00
TRAMO RECTO 1	-	3,50	-	-	40,20
CODO 1	-	3,50	13,00	45,01°	-
TRAMO RECTO 2	-	3,50	-	-	8,19
PANTALÓN	-	3,50 - 2,50	-	-	3,95
TRAMO RECTO 3 (x2)	-	2,50	-	-	4,79
TRANSICIÓN 2 (x2)	-	2,50 - 2,20	-	-	2,00
TRAMO RECTO 4 (x2)	-	2,20	-	-	0,94
CODO 2 (x2)	-	2,20	2,80	17,50°	-
TRAMO RECTO 5 (x2)	-	2,20	-	-	1,30



SECCIÓN B-B
ESCALA= 1:50

FONDO DE ZANJA:
SUELO DE GRANULOMETRÍA GRUESA <12% FINOS
COMPACTADO AL 95% PN

Canal de Navarra, s.a.

PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA

AUTOR
Pedro J. Rivas Salvador
Ingeniero de caminos
Cdo. Nº 16.602

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

UTE TOMA

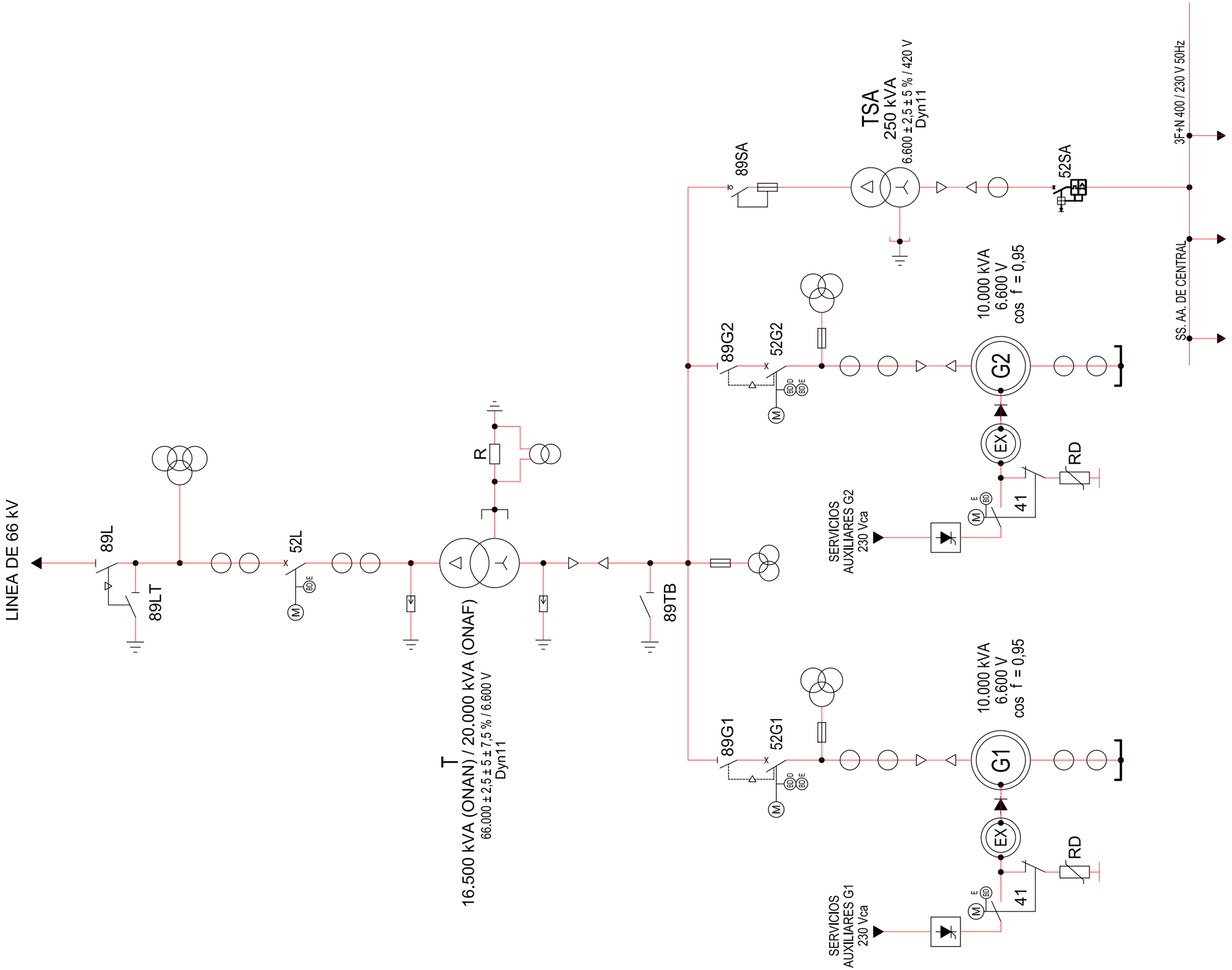
ESCALA
1:400 0 2 4 8m.
1:50 0 0,25 0,50 1m.

DESIGNACION DEL PLANO
CONDUCCIÓN
PLANTA, ALZADO Y SECCIONES

DOCUMENTO: PLANOS
PLANO Nº: 5.1
FECHA: ENERO 2011
HOJA 1 DE 1

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

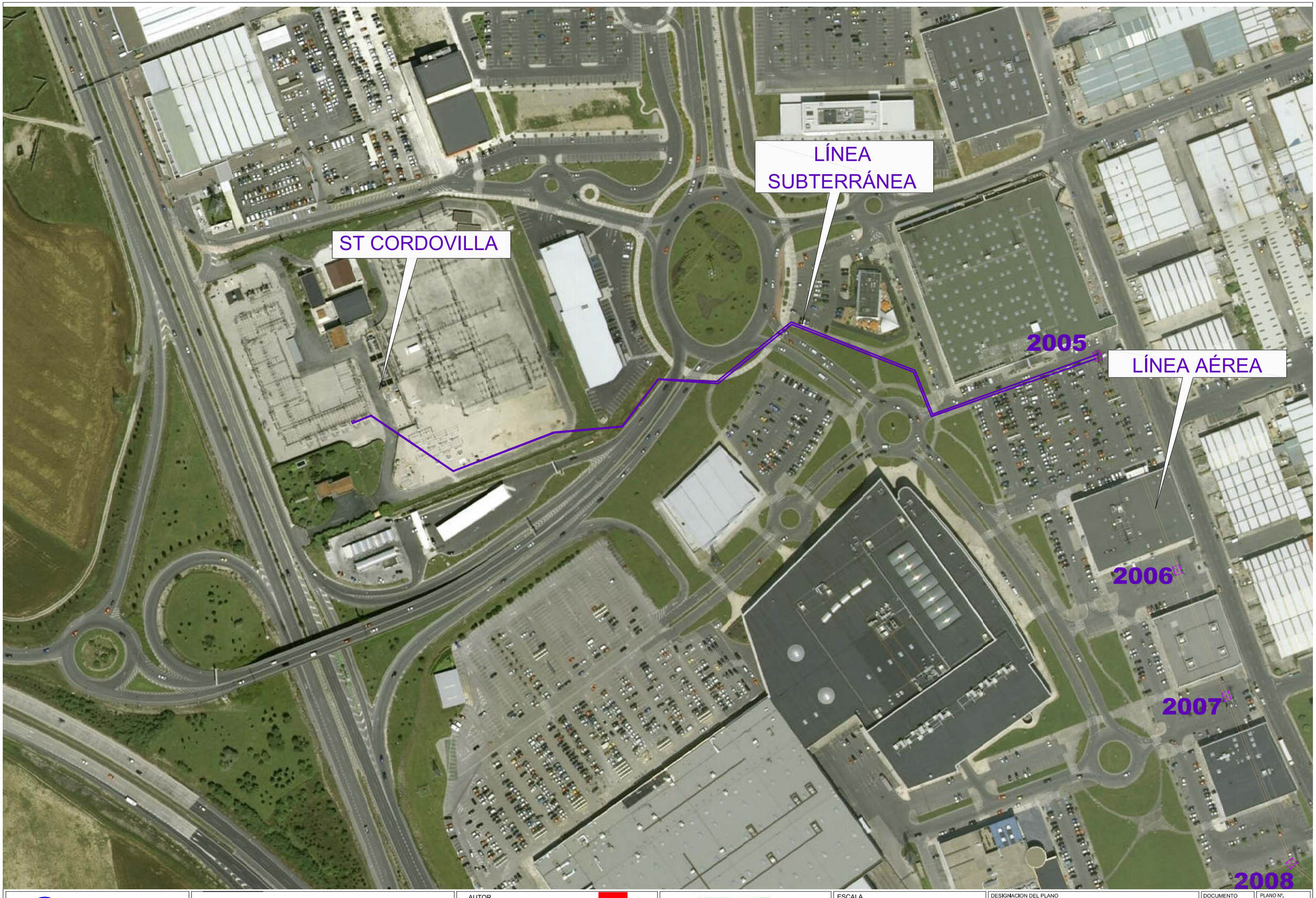
TECNICA Y PROYECTOS S.A.



Canal de Navarra, s.a.	PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	AUTOR Pedro J. Rivas Salvador Ingeniero de caminos Cdo. Nº 16.602 TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS	UTE TOMA	ESCALA S/ESCALA	DESIGNACION DEL PLANO INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS ESQUEMA UNIFILAR	DOCUMENTO PLANOS	PLANO Nº. 7.2.1
						FECHA ENERO 2011	HOJA 3 DE 11

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

TECNICA Y PROYECTOS S.A.



Canal de Navarra, s.a.

PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
DE TOMA DEL CANAL DE NAVARRA

AUTOR
Pedro J. Rivas Salvador
Ingeniero de caminos
Cdo. Nº 16.602

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

UTE TOMA

ESCALA
1:2000
0 10 20 40m.

DESIGNACION DEL PLANO
INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS
LÍNEA 66 KV
LÍNEA SUBTERRÁNEA 66KV

DOCUMENTO
PLANOS

PLANO Nº.
7.4.4

FECHA
ENERO 2011

HOJA 1 DE 1

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)