

LA CENTRAL TERMoeLECTRICA DE COMPOSTILLA, EN PONFERRADA

V. - OTRAS INSTALACIONES

Por A. MARTINEZ CATTANEO, y F. GARCIA DE SOLA MOYANO,
Ingeniero de Caminos. Ingeniero Civil (1)

Con el presente artículo se completa la detallada descripción de esta importante Central termoeléctrica, que hemos dado a conocer a nuestros lectores en números anteriores. Como indica el subtítulo se refiere a las instalaciones auxiliares de la Central.

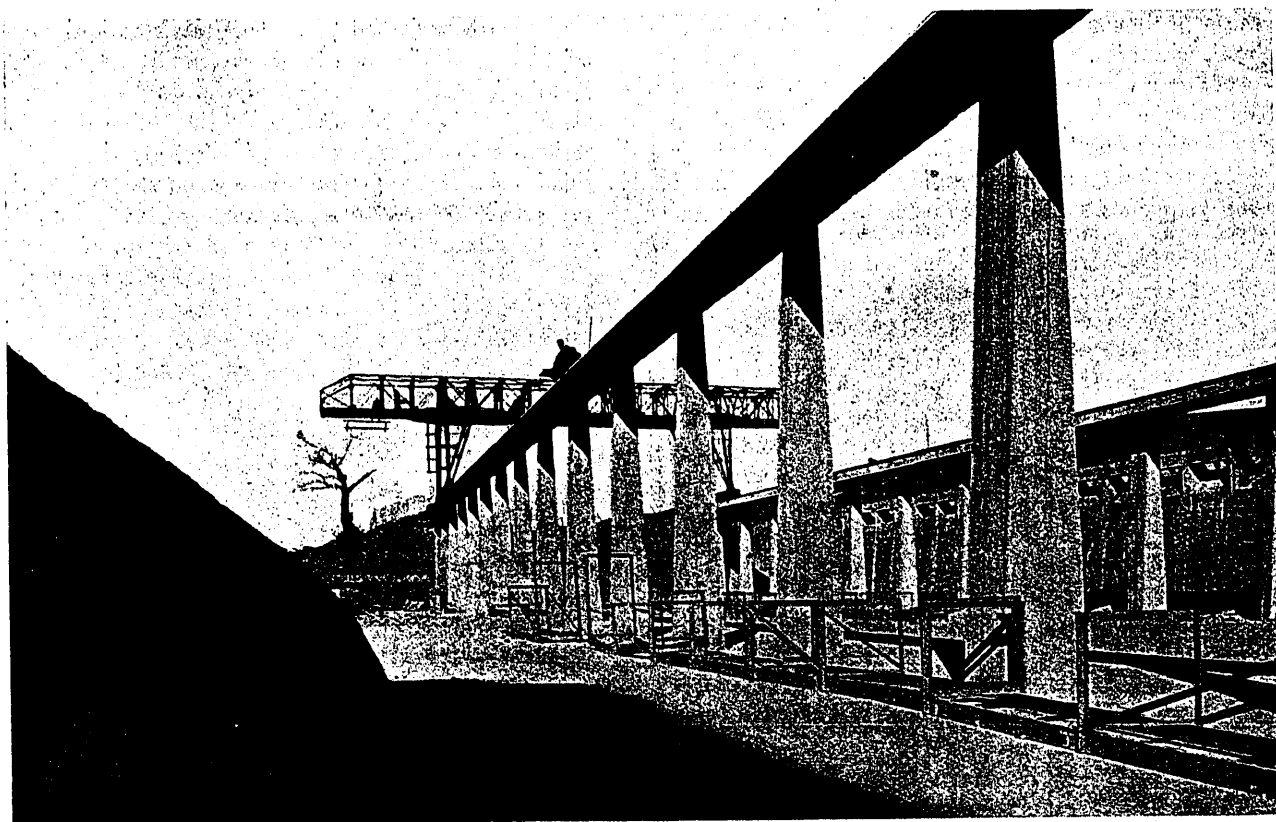
Una vez descrita la Central propiamente dicha, creemos de suficiente interés la publicación de unas notas informativas que recojan las principales instalaciones al servicio de la Central. Estas son las que corresponden al abastecimiento y transporte del carbón y su almacenamiento, salida o evacuación de escorias, transformación de la energía y su línea de transporte y, finalmente, las de abastecimiento de aguas y evacuación o saneamiento.

(1) De la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires.

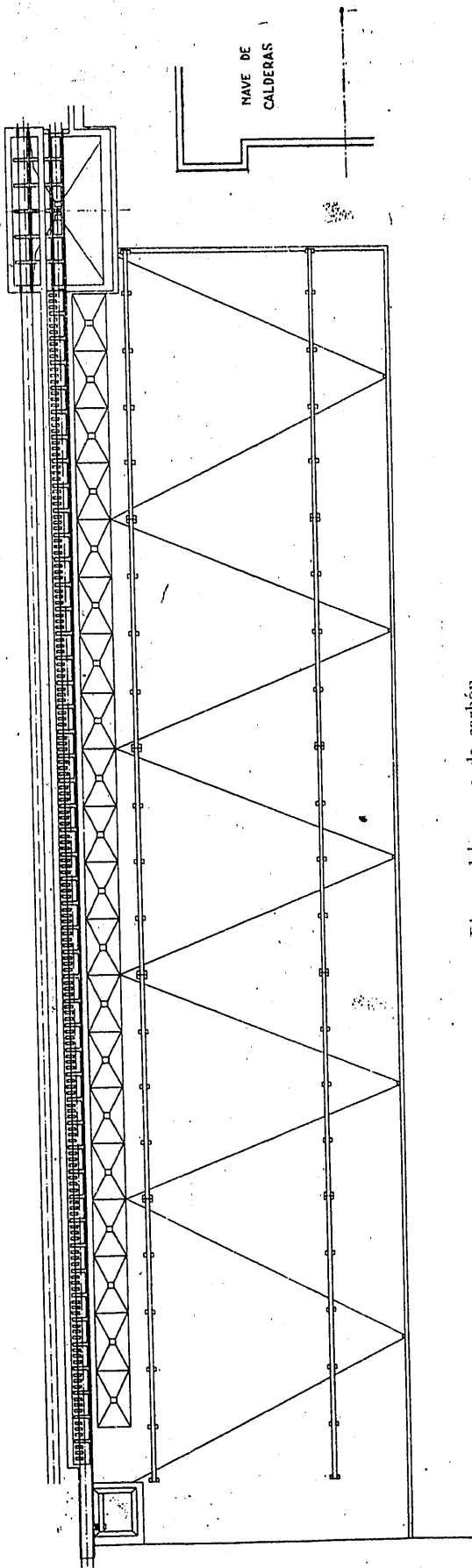
Ramal de ferrocarril.

Los volúmenes de carbón a transportar anualmente, que como ya vimos anteriormente, serán del orden de 200 a 300 000 toneladas, justifican ampliamente la unión de la Central de Compostilla con el ferrocarril de Ponferrada-Villablino, de vía de un metro, cuyo trazado pasa relativamente próximo a la Central.

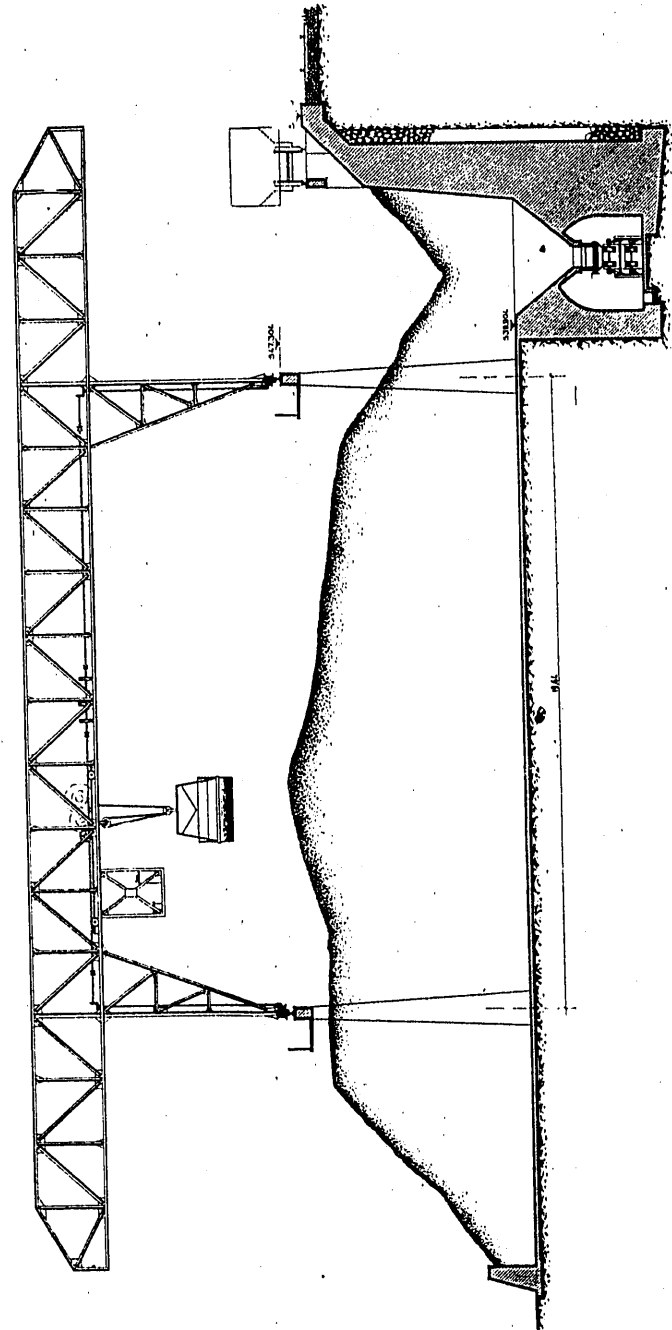
El ramal, estudiado por los Ingenieros de Caminos señores Fernández Prida y Gómez Sainz, parte del kilómetro 5,5 del antes citado ferrocarril, en un



Parque de carbón.



Planta del parque de carbón.



Sección transversal del parque de carbón.

punto en que se ha establecido la nueva estación de San Andrés de Montejos. Tiene un desarrollo de 3 775 metros, con rampa máxima de 9,95 milésimas y radios mínimos de 300 metros.

La explanación tiene 4,00 metros entre aristas exteriores de terraplén y 5,00 metros para la plataforma del desmonte o trinchera.

Se han construido doce pequeñas obras de fábrica para desagüe, de hormigón en masa, y un paso superior al servicio de uno de los pequeños barrios de Columbrianos.

El carril es de 35 Kg., tipo AHV, traviesas de roble y balasto de canto rodado cuarzoso partido. Los cambios empleados son de tangente de 0,14 metros.

Se ha instalado finalmente una línea telefónica de servicio, construida de hierro galvanizado de 4 mm., tendido sobre postes de madera.

Todas las obras han sido ejecutadas por la Sociedad General de Obras y Construcciones, habiendo llevado a cabo el tendido de vía la S. A. Vías y Construcciones.

El movimiento de tierras ha ascendido a 18 000 metros cúbicos.

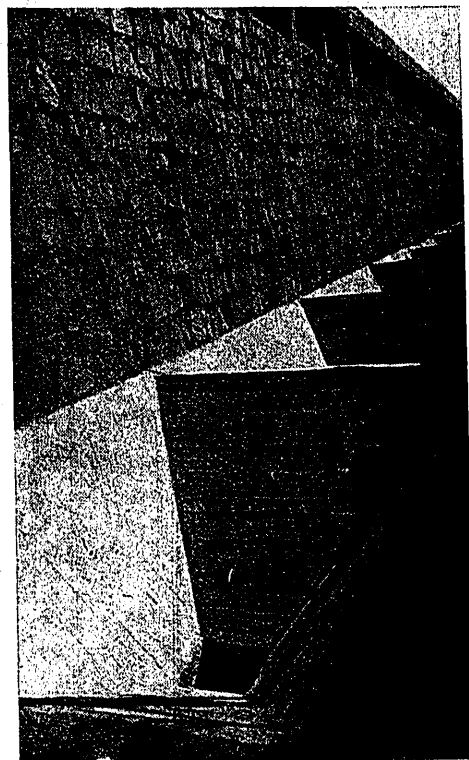
Parque de carbón.

Las instalaciones de carboneo del parque tienen la doble misión de recibir el carbón que transportan los trenes elevándolo a la tolva de calderas, al mismo tiempo que la de formar una reserva que puede a su vez emplearse posteriormente en caso de necesidad.

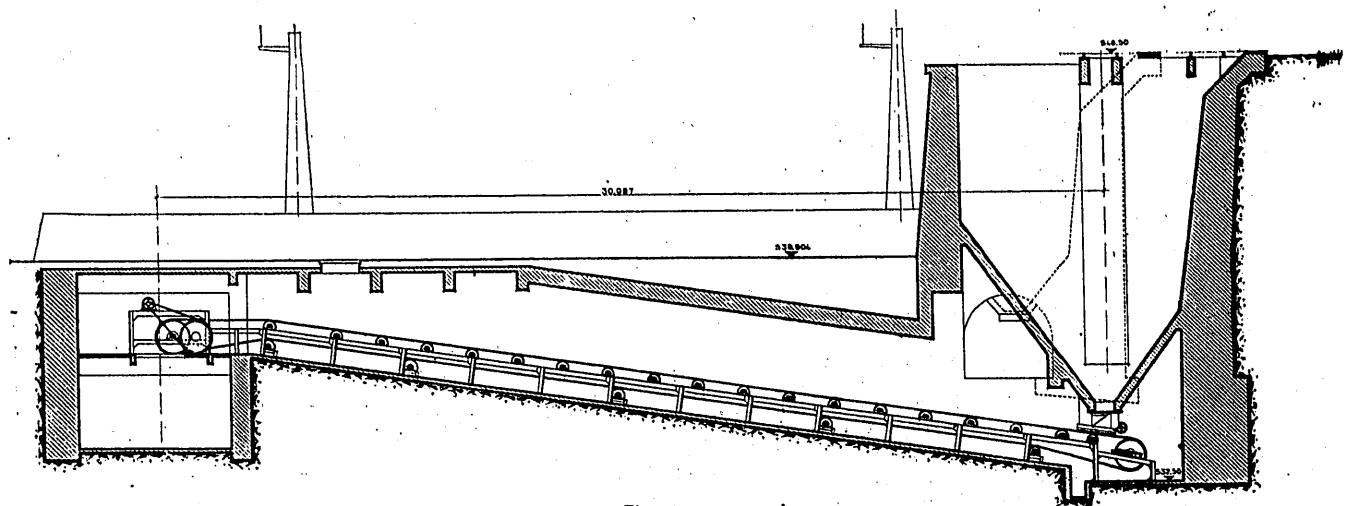
El parque se ha construido aprovechando un desnivel de 6,60 metros, producido al realizar la explanación de la Central, lo que permite la descarga de los vagones-tolva u ordinarios y la recogida del carbón todo a lo largo del parque, al pie del muro de sostenimiento o bien directamente en una gran tolva capaz para 450 toneladas, construida al final del parque.

El carbón se recoge bajo los tolvinos al pie del muro mediante una cinta longitudinal de acero que lo vierte en el extremo a una cinta transversal inclinada que puede alimentarse a su vez de la tolva antes citada y que conduce al pie del elevador de Cangilones, que la eleva hasta la cota de la cinta transportadora sobre la tolva de calderas.

Para la formación del parque de reserva se ha instalado un puente-grúa móvil sobre un doble pórtico.



Tolvines.



Cinta transversal.



Galería y cinta longitudinal bajo el parque.

tico de hormigón armado, que mediante su cuchara puede cargar al pie del muro y formar transversalmente el parque. Por el movimiento contrario puede cambiarse el carbón del parque acumulándolo sobre los tolvinos que cargan sobre la cinta longitudinal.

Se ha previsto asimismo el caso poco probable de que sea preciso volver a cargar vagones desde el parque, lo que puede hacerse con el mismo puente-grúa.

La planta y secciones transversales permite formarse idea de lo que es esta instalación, cuya capacidad de almacenamiento es de 37 500 toneladas y que permite descargar un tren en pocos minutos, mientras que su capacidad de movimiento es de 100 toneladas-hora.

Las obras del parque han sido ejecutadas por Baltasar Ríos, y las instalaciones mecánicas, por Mauricio Ruiz de Velasco, ambos de León. Las cintas propiamente dichas son de acero sueco Sandviken.

Evacuación de escorias.

Una de las instalaciones más interesantes en una Central térmica, es la salida o extracción de escorias. Por ello, describiremos, aun cuando sea brevemente, las directrices principales de la instalación de Com-

postilla, llevada a cabo con arreglo a las ideas del Ingeniero Sr. Campos.

La escoria procedente de cada dos calderas vierte de sus tolvas colectoras a una transportadora común situada transversalmente en el edificio, del tipo de raquetas sumergida en agua. El ramal que arrastra la escoria es el inferior, siendo el que retorna vacío el superior.

Estas cadenas, de 32 metros de longitud, vierten en una cinta transportadora colectora que, situada a lo largo del edificio, vierte finalmente en su extremo sobre un dispositivo que permite la elevación a una pequeña tolva para el cargue de camiones o vagonetas o a la torre de alimentación del teleférico (aun no construido) que lo transportará a una escombrera situada en un valle inmediato a la Central.

La capacidad total de extracción del sistema es de 40 toneladas/hora.

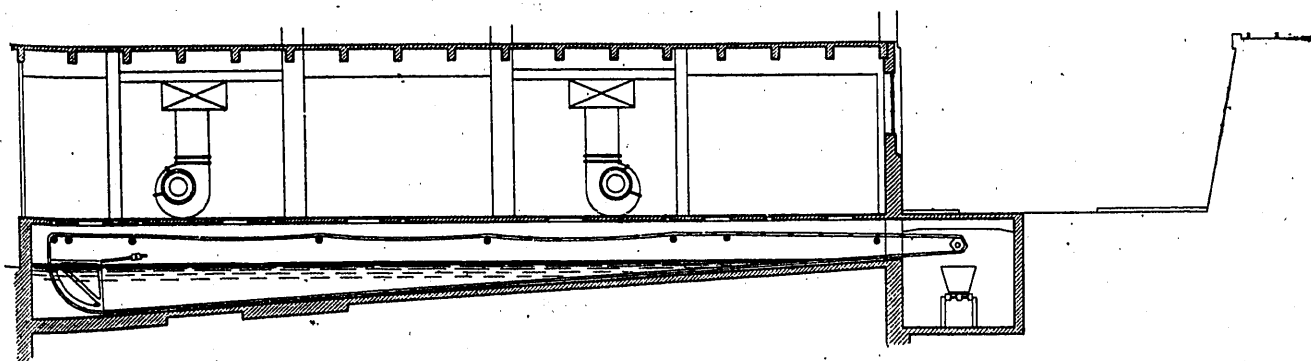
Parque de transformación.

En el número 2 815, noviembre 1949, de esta REVISTA, se publicaron los esquemas eléctricos de principio en primera y segunda etapa, describiéndose los mismos, así como la maquinaria instalada en la actualidad y prevista para el futuro.

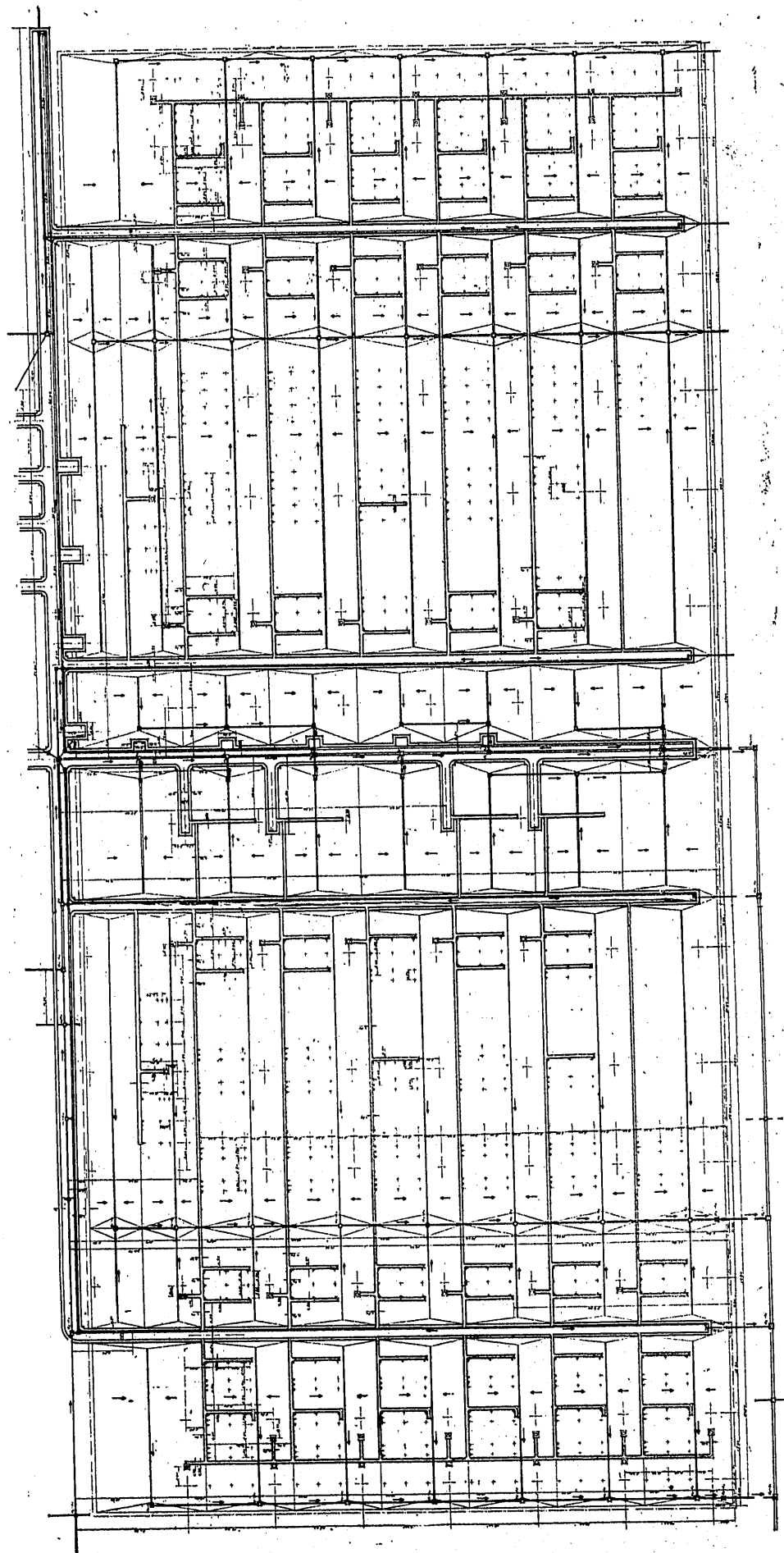
Ocupa el parque un rectángulo de 265×117 m., no quedando incluidos en estas dimensiones los pórticos elípticos de anclaje de las salidas de líneas.

Los cables de fuerza y mando, así como parte de la red de tuberías de aire comprimido para el accionamiento de aparatos, van alojados en un sistema de galerías visitables que, partiendo de la Central, enlazan con una transversal de la cual parten cinco galerías para los cables que van a los transformadores y disyuntores de 132 KV y 220 KV.

Los cajeros y soleras de estas galerías son de hormigón en masa y su cubierta está formada por una losa de hormigón armado prevista, en las galerías transversal y central, para soportar las cargas de los pesados transformadores de tres arrollamientos que se instalarán en el futuro.



Salida de escorias.



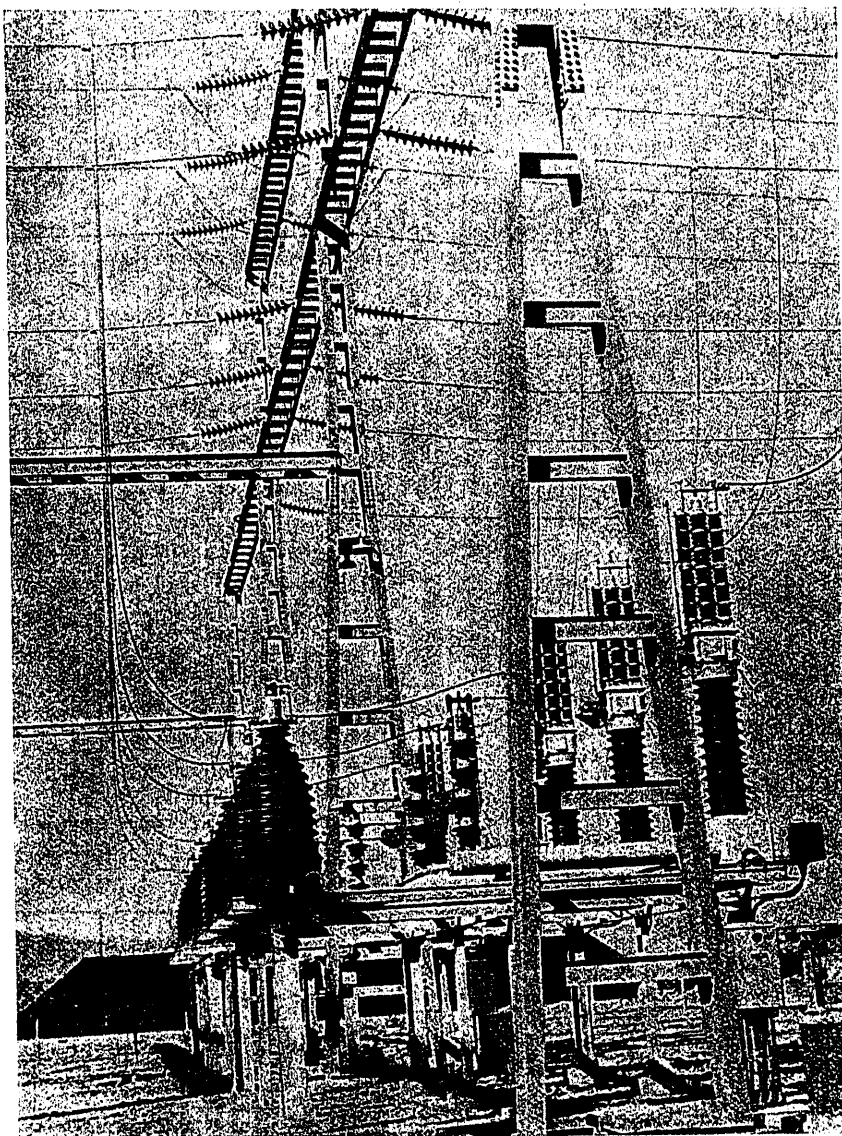
Planta del parque de transformación.

Los cables van dispuestos sobre un sistema de bandejas para facilitar su inspección y reparación en caso de avería.

La ventilación de estas galerías, importante problema que debe tenerse muy en cuenta, se efectúa por un sistema de pozos convenientemente distribuidos y

su manejo, haciéndose estanca la junta de unas con otras con una lechada de mortero de cemento que puede romperse fácilmente en caso de inspección del canalillo.

La estructura del parque, para la suspensión de conductores, está formada por perfiles laminados de



Detalle del parque de transformación.

que tienen el doble papel de chimeneas de ventilación y bocas auxiliares para el montaje de los cables.

Los cables de mando y accionamiento de aparatos van alojados en pequeños canalillos accesibles a la inspección, cubiertos con tapas de hormigón ligeramente armado.

Las tapas tienen un metro de largo, para facilitar

acero, metalizados al zinc. La altura de los pórticos es de 15 a 20 m.

Los cimientos de los postes son dados de hormigón en masa, en los cuales se dejan sin hormigonar los huecos que han de recibir el anclaje de los mismos al montarlos, hormigonándose dichos huecos una vez quede el poste en su exacta posición.

Para los transformadores se ha proyectado unas bancadas de apoyo con cubeta inferior, de capacidad suficiente para recoger todo el aceite del transformador en caso de explosión del mismo. Se ha dispuesto también una pantalla cortafuegos, formada por una capa de grava de un espesor de 40 cm. sostenida por una rejilla metálica.

La eliminación de las aguas de lluvia de la cubeta de recogida de aceite se ha previsto por una arqueta, en la que se ha dispuesto un flotador y timbre avisador de nivel para apertura del desagüe de la misma.

El saneamiento de la gran superficie del parque (31 005 m.²), se ha proyectado por una red en espina de drenes de hormigón en masa. Encima de los mismos y como cubierta y sostén de la capa de grava, se disponen ladrillos perforados de 5 cm. a junta abierta. Van alojados en cubetas excavadas en el terreno, que permita el fluir de las aguas a los mismos. El relleno de estas cubetas se hace con grava de distintos tamaños, adoptándose como piso general del parque la última capa, que es de garbancillo rodado menor de 2 cm.

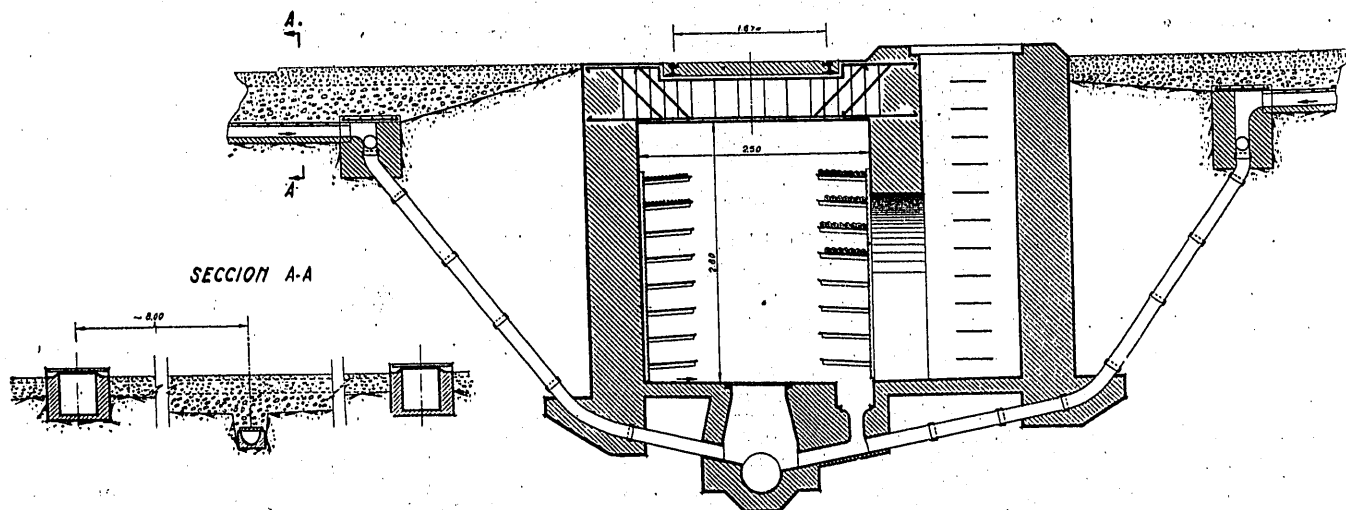
Todas las obras se han ejecutado por el sistema de administración directa.

Línea.

La primera línea de transporte fué proyectada desde Compostilla al Esla, a 132 KV. Al evolucionar las ideas relativas a la Central de Ponferrada y su nudo de conexiones, quedó decidida la construcción de la línea a Valladolid, elevando su potencia a 220 KV. Finalmente se ha construído para la tensión de 220 kilovoltios entre Ponferrada y la subestación de La Mudarra (cerca de Medina de Ríoseco) y para 132 kilovoltios entre dicha subestación y Valladolid (subestación de Iberduero).

Las características de ambos tramos de la línea son los que a continuación se resumen.

	Ponferrada-La Mudarra	La Mudarra-Valladolid
Tensión, KV.	220	132
Longitud, Km.	162	23
Distancia entre conductores, m.	7,8	5
Altura mínima del conductor sobre el terreno, m.	7,75-8	6
Vano medio, m.	315	250
Idem máximo, m.	792	400
<i>Cables conductores:</i>	Aluminio-acero.	Cobre.
Sección de aluminio, mm. ²	402,8 (54 hilos)	—
Sección de acero, mm. ²	52,2 (7 hilos)	—
Sección equivalente en cobre, mm. ²	253,4	152,3 (37 hilos)
Diámetro aparente, mm.	27,75	16,03
<i>Cables de tierra:</i>	2 de 7 hilos. ϕ 3,5 mm.	Idem.
<i>Aisladores:</i>		
Elementos por cadena de alineación	16	10
Elementos por cadena de anclaje	18	12
Diámetro	10"	10"
<i>Torres metálicas:</i>		
De alineación	404	82
De anclaje	113	15
Altura de cruceta sobre macizos de hormigón, m.	20,10	15,65
Base, m.	7 x 5	5 x 1 30 alineación. 5 x 4 50 anclaje.
Peso de una torre de alineación, Kg.	5 500	3 370
Peso de una torre de anclaje, Kg.	7 250	4 620



Parque de transformación. Galería de cables y drenaje.

(La primera parte se halla actualmente en servicio a la tensión provisional de 132 KV.).

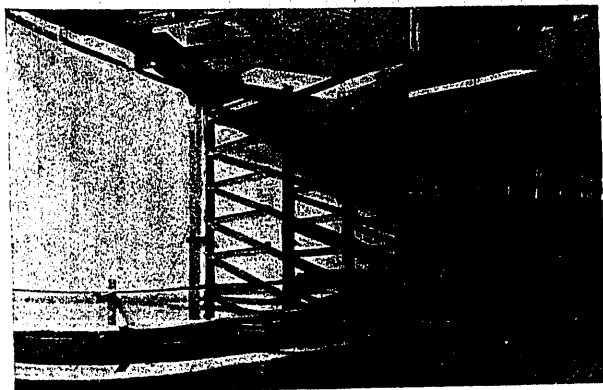
La construcción ha sido efectuada por la Sociedad Española de Montajes Industriales.

Abastecimiento de aguas.

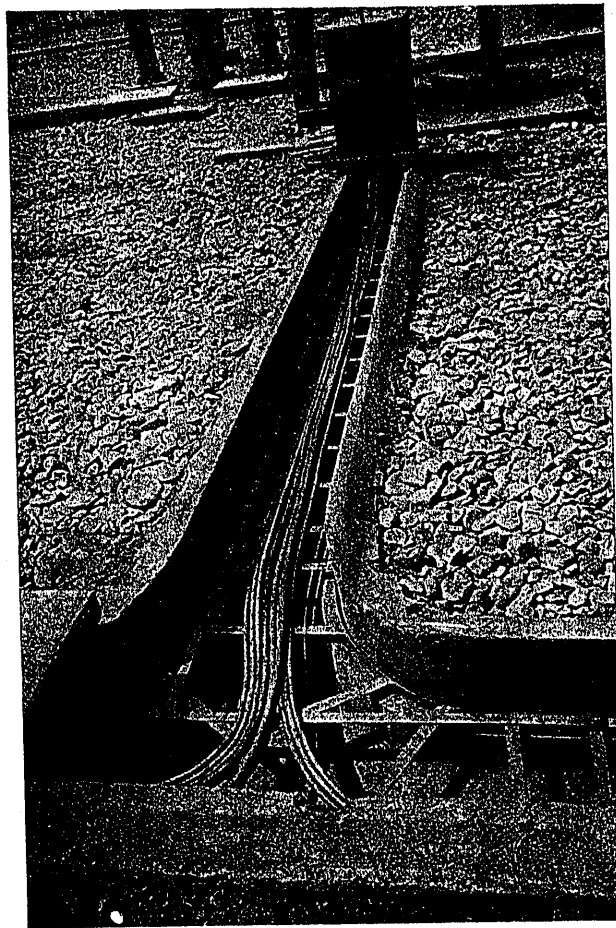
La Central, además de los caudales previstos para sus servicios sanitarios e higiénicos, necesita un importante caudal continuo para la refrigeración de cojinetes de los ventiladores de tiro inducido y forzado de calderas, ejes de parrilla, medidores de CO_2 , cojinetes y prensaestopas de bombas de refrigeración y alimentación y llenado de calderas en el momento de su puesta en servicio, y reposición de pérdidas. Todos estos puntos deben ser abastecidos con agua potable, y además hay que prever un caudal de reserva denominado "de socorro" para el caso de parada o avería en las bombas de refrigeración, acudir con él a los condensadores, parrillas de calderas y refrigerantes de aceite de las máquinas, normalmente abastecidos con agua "bruta", es decir, directamente tomada del canal de refrigeración.

A todo esto es necesario agregar las necesidades del poblado, de 500 habitantes, dotados con 150 litros al día, que representa un caudal medio instantáneo de 1,32 litros; es decir, una octava parte del caudal total instantáneo del abastecimiento, que es 10,5 l/s. para las instalaciones actuales.

Las aguas del río Sil, que son las utilizadas, son perfectamente potables con respecto a su composición química y bacteriológica y de muy poca dureza (4,1 grados franceses), y por tanto utilizables no sólo para el abastecimiento del poblado sino para las necesidades antedichas de la Central, sólo precisan eventualmente en las épocas de crecida una depuración mecánica que elimine los arrastres, procedentes en su mayor parte de los productos vertidos por los lavaderos de carbón situados aguas arriba de la toma.



Galerías de cables.



Canalillos de cables.

Cuando esté construido el embalse de Bárcena del Río, con capacidad del orden de $200 \times 10^6 \text{ m}^3$, creemos no será necesario efectuar esta depuración mecánica.

Se toma el agua del mismo canal de refrigeración de la Central y procede, como ya dijimos, del pequeño embalse ($3 \times 10^6 \text{ m}^3$) creado en el río Sil por la presa de derivación de la Fuente del Azufre.

Dos grupos moto-bomba, de una capacidad máxima, cada uno, de 40 l/s. y una potencia de 40 CV, de los cuales uno queda de reserva, elevan el agua hasta las instalaciones de depuración y depósito regulador, situado a cota suficiente para que la presión en todos los puntos de la red de suministro sea la requerida.

El proceso de depuración consiste en lo siguiente:

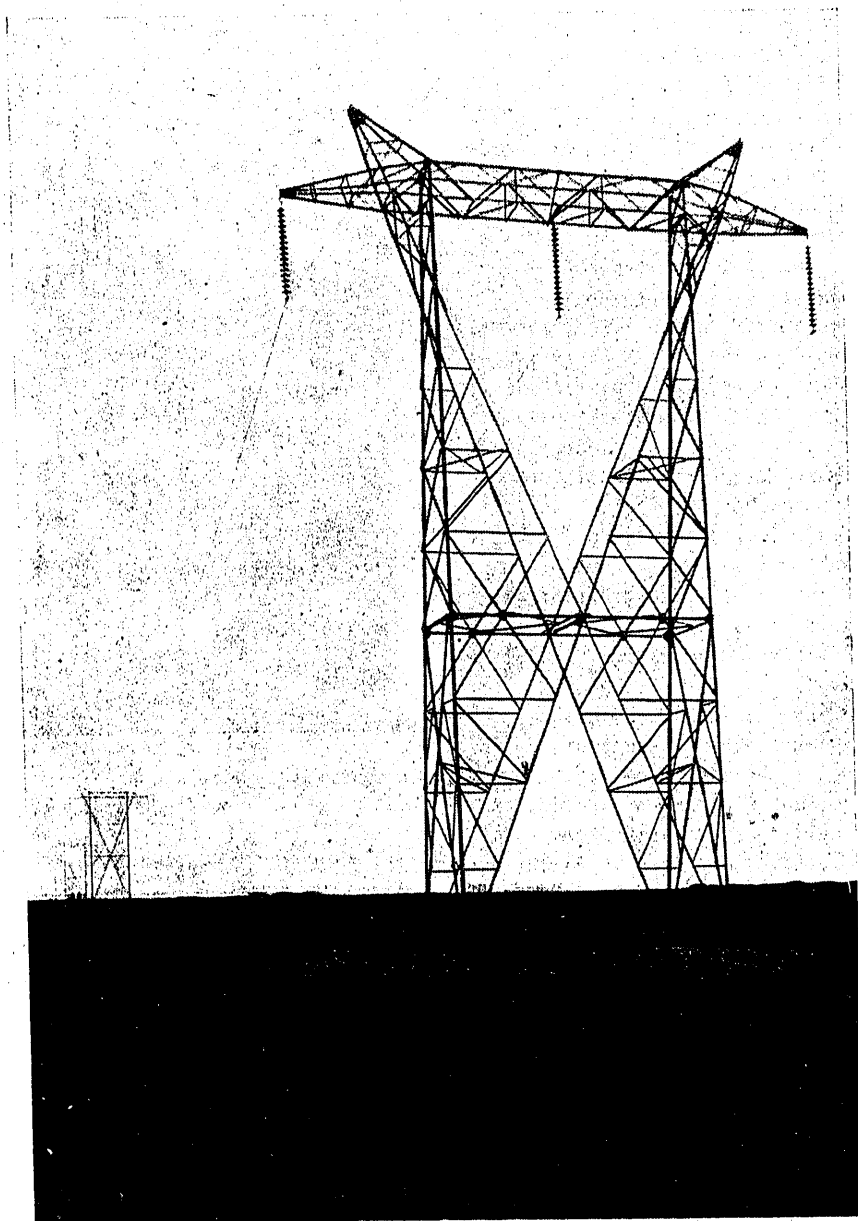
El agua elevada se hace circular por un desarenador a una velocidad de 0,005 m/s. permaneciendo en el mismo seis horas, lográndose así eliminar una buena parte de los elementos sólidos que arrastra y disminuyendo de esta forma la cantidad de coagulantes (sulfato de alúmina) que se agregan a continuación para la formación de copos (de hidrato aluminico)

que al precipitarse lentamente aceleren el proceso de sedimentación. La dosificación del coagulante se efectúa en una caseta prevista para tal fin.

Después de agregar el coagulante, pasa el agua a

Tanto los decantadores como los filtros se han proyectado dobles para poder efectuar su limpieza trabajando alternativamente.

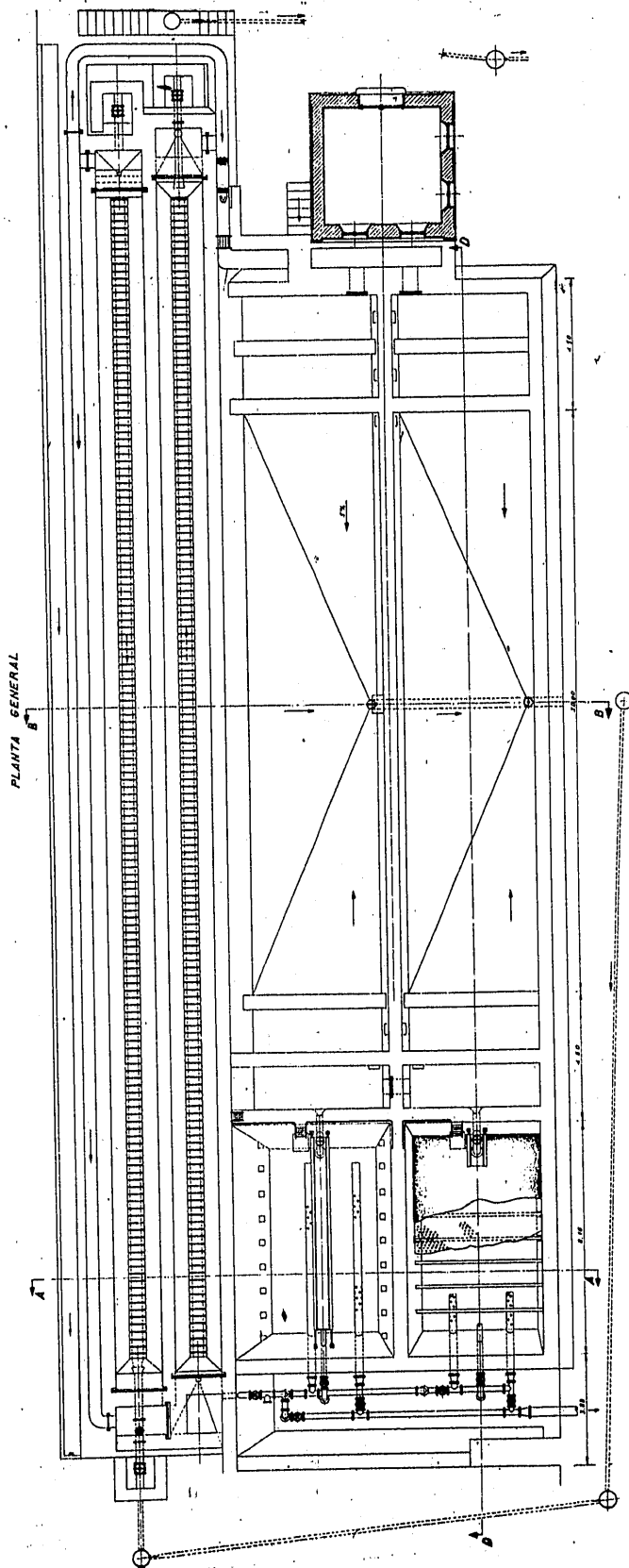
La arena utilizada en los filtros es cuarzosa, con



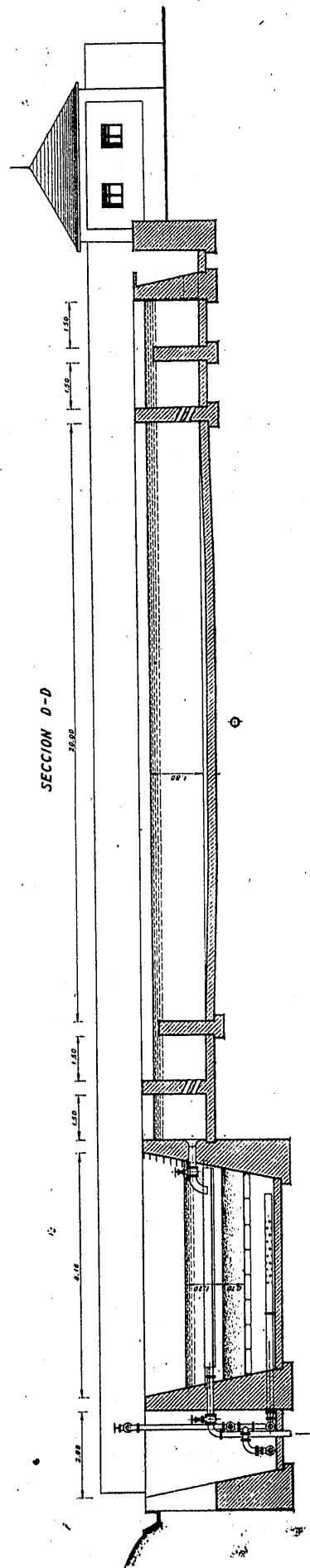
Línea de transporte.

la batería de decantadores, recorriéndolos en ocho horas a una velocidad de $0,001 \text{ m/s.}$, y a continuación, por la batería de filtros de tipo rápido que tienen una superficie de 30 m^2 y un rendimiento medio de 50 m^3 por metro cuadrado de agua filtrada al día.

un tamaño de grano de $0,4$ a $0,6 \text{ mm.}$, y la capa de ella tiene un espesor de $1,00 \text{ m.}$ Está sustentada por un dispositivo formado por una chapa de acero metalizada al zinc, agujereada y recubierta con una tela metálica fina para impedir el paso de los granos más



Estación de sedimentación y filtros.



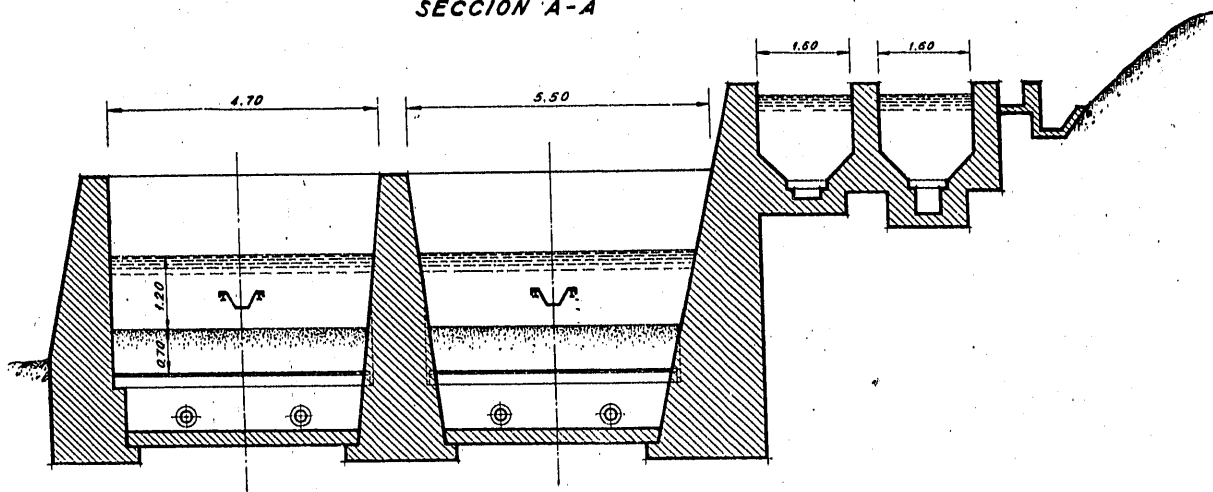
Estación de sedimentación y filtros.

pequeños de arena. Es sostenido el conjunto por un sistema de viguetas de perfiles laminados de acero, también metalizados al zinc.

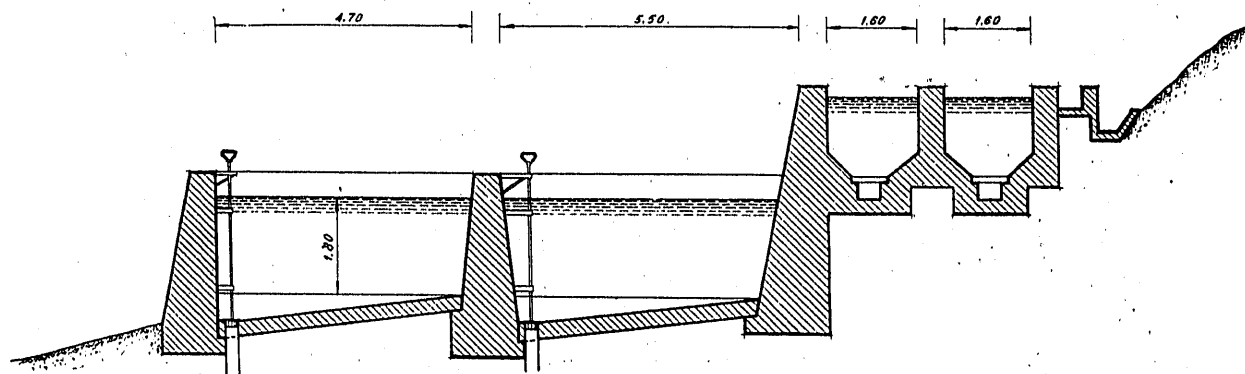
El piso de chapas se ha despiezado en forma con-

El depósito regulador tiene una capacidad de 250 metros cúbicos, dividido en dos compartimientos de 125 m³ cada uno, disponiéndose también en él una cámara de llaves.

SECCION A-A



SECCION B-B



Estación de sedimentación y filtros.

veniente para facilitar su manejo, y las viguetas apoyadas en cajas hechas en los muros del filtro, para que puedan retirarse fácilmente en caso de reparación o limpieza total.

El agua es recogida por tubos perforados, de donde pasan a la cámara de llaves de los filtros, y de allí al depósito regulador o a la red.

La capacidad de desarenadores, decantadores y filtros garantiza el suministro de los caudales de "sorcorro".

En la actualidad bastan seis horas de trabajo de las bombas, elevando un caudal de 11 l/s.

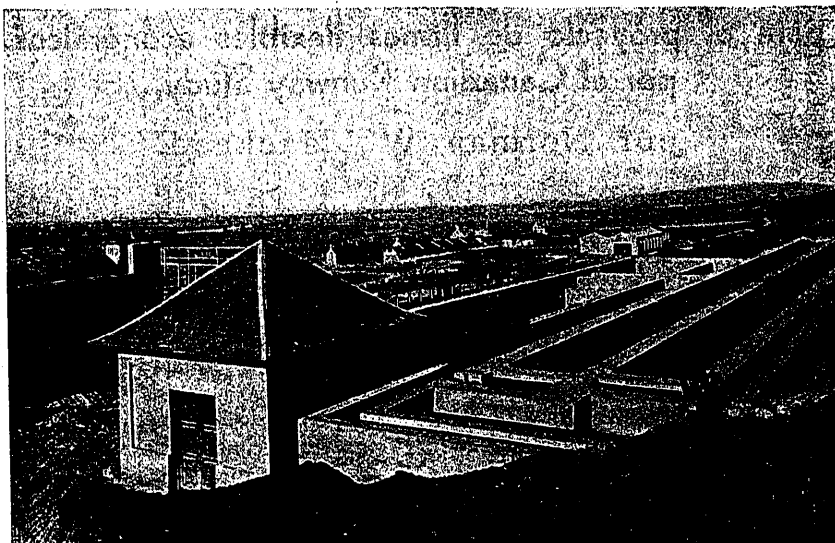
La instalación puede depurar un caudal de cerca de 1 000 m³ al día, lo que garantiza el suministro en

las futuras ampliaciones y aun queda, con la máxima potencia instalada, una reserva del 25 por 100.

La red de suministro se ha proyectado ramificada, cerrándola en lo posible para asegurar el suministro en caso de avería.

blado y las de la Central, prevista su ampliación de potencia.

La estructura de la red es longitudinal, con dos emisarios que se integran en el colector principal de sección ovoide.



Estación de depuración de agua.

La tubería es de fundición, con diámetro de 250 a 100 mm. Se dispusieron válvulas-compuerta para aislar los distintos ramales, así como bocas de riego, etcétera, en los sitios convenientes.

Saneamiento.

Se ha proyectado la red de saneamiento con capacidad suficiente para evacuar las aguas del po-

La tubería empleada ha sido de gres para las alcantarillas que llevan aguas negras, y de cemento el resto, con diámetros de 0,10 a 0,50 m.

Se han previsto pozos-registro en todas las acometidas, cambios de dirección y en las alineaciones rectas distanciadas como máximo 50 m.

Las cámaras de descarga automática son del tipo Ebro.