

Resultando insuficientes los actuales medios de comunicaciones y transportes, se está ahora proveyendo á la construcción de una línea subterránea á cuatro carriles, la que recorrerá toda la isla de Manhattan, de la Battery á la extremidad Norte del Parque Central, donde ésta se bifurca; un ramal irá á lo largo del Hudson y el otro se dirigirá al Nordeste, sobre el suburbio de Broux.

Para mejorar la comunicación con Nueva Jersey se está construyendo una galería destinada á la circulación de los tranvías. Asimismo la Pennsylvania Raibroad principiará la construcción de un ferrocarril subterráneo, el que de Hoboken, debajo el Hudson, pasará á la isla de Manhattan, seguirá debajo el East River, para terminar en Long Island.

También está proyectado la construcción de tres nuevos puentes destinados á unir Brooklyn con Manhattan. Estos trabajos costarán en conjunto 161.500.000 dollars, y sólo el ferrocarril subterráneo de la Pennsylvania Raibroad costará 50 millones. De esta manera, la Greater New-York habrá gastado en diez años la suma de 161.500.000 dollars para el mejoramiento de sus medios de transporte.

Para dar una idea del inmenso tráfico que tendrán los nuevos puentes, diremos que el que se construirá sobre el East River, tendrá dos vías para carruajes á caballos, un ferrocarril aéreo de doble carril, un tranvía de cuatro carriles, dos pasos para peatones y dos reservados á las bicicletas.

BIBLIOGRAFIA

Manual práctico del operario electricista, por G. Marchi.—La notable colección de Manuales Hoepli, se ha aumentado con el que lleva el título que encabeza estas líneas.

Tiene por objeto facilitar el conocimiento de las leyes fundamentales de la electrotecnia y resolver las diversas cuestiones que se presentan en la práctica.

En los primeros capítulos, después de las generalidades y las unidades de medida, cálculo de resistencia, estudio de las pilas, la electrolisis y la instalación de timbres, teléfonos y pararrayos.

Continúa después el estudio de los electro-imanés, instrumentos y métodos para la medida de las resistencias y los aislamientos. Las máquinas dinamo-eléctricas, los motores de corrientes continuas y los acumuladores.

A las corrientes alternas, alternadores, transformadores, etcétera, les dedica cinco capítulos, y en los cuatro últimos se ocupa de la distribución de la energía eléctrica, de las estaciones centrales, establecimientos eléctricos, industriales, etc.

La exposición es de una claridad y sencillez notable; presenta numerosos ejemplos como prácticos y detalle de todas las operaciones que en la práctica ha de realizar el montador electricista. El capítulo VIII especialmente, es digno de mención especial por la sencillez con que explica los métodos prácticos para proyectar y construir electro-imanés.

La obra forma un volumen de XII, 337 páginas, ilustrada con 187 grabados.

A.

EXPLOTACIÓN DEL PANTANO DE PUENTES

Emplazado el pantano de Puentes en la cortadura del estrecho del mismo nombre, en el Guadalentin, un kilómetro más abajo, próximamente, de la confluencia de los ríos Vélez y Luchena, se cimentó la presa sobre la roca viva á 24m,40 de profundidad, y sobre esta cimentación, de 72 metros de anchura en la parte superior, descansa el cuerpo central del muro, del que parten dos aletas; éstas se unen á aquél por sólidos de revolución, cuyas generatrices son tangentes á las del

cuerpo central y á las aletas. El perfil es de la misma forma y dimensiones en toda la obra, disminuyendo la altura del centro á los extremos.

Arranca el muro con 38 metros de espesor en el zócalo, para terminar con 4 metros de ancho en la coronación. La altura varía con las sinuosidades del terreno, desde 48 metros sobre el nivel del estiaje, en la parte central, hasta anularse en la terminación de las aletas. Sobre la plataforma superior se eleva un pretil de un metro de alto del lado de agua arriba, y en el paramento opuesto almenas de iguales dimensiones.

Unido al muro, y en su parte central y del lado del embalse, se alza un torreón circular de 2m,70 de diámetro interior, que sube hasta 3m,50 sobre el pretil de aquél. En sus paredes hay abiertas aspilleras ó barbacanas para impedir la llegada de objetos á la boca de toma de los grifos de agua clara.

Atraviesan el muro y las laderas en que se apoya tres galerías que tienen su piso al nivel inferior del río, constituyendo el desagüe de fondo, cerradas dos de ellas con dobles compuertas rectangulares de 2 metros de alto por un 1m,25 de ancho las grandes, que son las que se encuentran más cerca del embalse, y de 1m,50 de alto por un metro de ancho las pequeñas. La otra galería sólo tiene una compuerta de iguales dimensiones que las grandes, si bien actualmente se están ejecutando trabajos para la colocación de una segunda. Desde el paramento de agua abajo, en una y otra ladera, parten galerías que no llegan á comunicar con el embalse, dando acceso á las cámaras de los aparatos para maniobrar las compuertas.

A los 19 metros de altura hay abiertos en el muro, en dirección al torreón de aguas claras hasta comunicar con su interior, dos orificios donde están colocados los grifos, formados por tubos de hierro de 0,60 metros de diámetro interior.

Por último, á los 45 metros de altura del embalse se encuentra el aliviadero de superficie, que es un desmonte inmediato á la presa, hecho en la ladera derecha, de 80 metros de ancho, casi todo en roca, y que conduce las aguas sobrantes á un barranco que las vierte al río, dos kilómetros más abajo del muro.

Efectos causados por el agua á gran velocidad en las galerías ó túneles de fondo.

Los materiales que forman las galerías son la misma roca caliza dura que constituye las laderas en que aquéllas se hallan abiertas; y la gran velocidad del agua, correspondiente á una altura que ordinariamente oscila entre 38 y 42 metros, produce á su paso socavaciones en la parte comprendida entre las compuertas pequeñas y la boca de salida, como á unos 2,50 metros agua abajo de los cajeros, haciéndose más sensibles cuanto mayor es la distancia entre el citado punto y la boca de salida. Así ocurre en el túnel núm. 2, donde en la longitud de unos 8 metros, las socavaciones alcanzaron una profundidad de 1m,20 á 1m,40 en la solera, y próximamente igual en las paredes laterales. En el resto de las galerías sólo se perciben leves desperfectos.

De estas observaciones se desprende que la acción destructora y corrosiva del agua en las galerías ó túneles de desagüe formados en roca dura, es de poca importancia, cualquiera que sea la velocidad originada por la carga ó altura del embalse, si el agua sale á boca llena, es decir, si los filetes líquidos, con los materiales arrastrados, deslizan por sus paredes, como forzosamente ha de suceder en el espacio que media entre la sección mayor de la compuerta grande y la menor de la pequeña; y que, por el contrario, cuando estos filetes chocan contra las paredes, ó producen fuertes movimientos vibratorios al pasar á gran velocidad de una sección menor á otra mayor, los efectos se manifiestan por grandes socavaciones. Así se explican también las que se notaron agua abajo de las compuertas pequeñas, porque en éstas es donde se limita con frecuencia el desagüe no abriendo sino una cierta altura; y al diverger á la salida, los filetes líquidos chocan contra las paredes de las galerías.

Para reparar los desperfectos causados se empleó un relleno de hormigón de cemento Portland, ejecutándose la obra con el mayor esmero; pero durante una evacuación del embalse fué arrancado el del fondo; siendo preciso emplear un emparrillado hecho con carriles de hierro encastrados en las paredes, volviéndose á rellenar el hueco con hormigón. De este modo se ha conseguido dejar reducidas las reparaciones al espacio comprendido entre dos carriles, siendo, por consiguiente, insignificantes las que alguna vez hay necesidad de ejecutar.

Otro de los fenómenos que vamos á examinar es el de las fuertes detonaciones, llamadas aquí *cañonazos*, que se perciben á la salida del agua en las galerías de desagüe.

Fácilmente se explica este fenómeno que produce la fuerza expansiva del aire aprisionado en el interior de las galerías, al llenarse éstas rápidamente de agua á gran presión, ó más bien por acumulación de pequeños volúmenes de aire en la parte superior durante el desagüe. En la galería núm. 3, cuya compuerta menor está próxima á la boca de salida, no se han oído cañonazos. En cambio, en la núm. 2, donde muy cerca de la compuerta se encontraba un túnel transversal, tapado con fuerte muro, al ser éste destruido por el agua en una de las evacuaciones, los cañonazos fueron tan grandes, que se temió ocasionaran graves daños, suspendiéndose los desagües por ella hasta rellenarla por completo con obra perfectamente ejecutada.

Para evitar las detonaciones de que nos ocupamos, siempre perjudiciales, se colocaron en el techo de las galerías tubos respiraderos por donde pudiera desalojarse el aire, obteniéndose con ello el buen resultado que se esperaba.

Los cajeros, así como la parte de compuerta que apoya en ellos, son de bronce, encontrándose en buen estado después de diez y siete años de servicio; pero la unión de la plancha de dicho metal con el borde inferior de aquéllas se ha debilitado por la destrucción del hierro, bajo la acción continua de las filtraciones, inconveniente que se ha remediado con la construcción de una nueva compuerta colocada el año último, haciendo de bronce todo el espesor de la parte que encaja en la solera.

Mecanismos de manobras de las compuertas y grifos.

Tres de las cuatro compuertas que se utilizan en las galerías de desagüe se manejan por medio de prensas hidráulicas, cuyos émbolos van unidos á los vástagos de aquéllas. Estos atraviesan el suelo del túnel de maniobras por cajas de estopas, y se unen á las compuertas por fuertes horquillas. El cuerpo de bomba de un acumulador hidráulico, cargado por máquinas de vapor, está en comunicación con el correspondiente á la prensa hidráulica por tubos de alta presión con las llaves necesarias, que permiten inyectar el agua en la parte inferior ó superior del cilindro de las prensas, para conseguir la elevación ó descenso del émbolo, y con ellas abrir ó cerrar el vano de las galerías. Otros tubos de mayores dimensiones parten de los grifos para desembocar en éstas en la parte comprendida entre las dos compuertas, á fin de ejercer en las grandes la contrapresión, dejando de este modo reducido el esfuerzo necesario para elevarlas á su propio peso y al de los accesorios unidos á ellas, prescindiendo de los rozamientos, que en este caso consideramos despreciables.

Levantada la compuerta grande interior, la carga del embalse se ejercerá sobre la pequeña, pero siendo de menores dimensiones que la anteriormente considerada, y pudiendo conservarse en buen estado las dificultades para su manejo disminuyen considerablemente.

Este sistema ha dado muy buenos resultados en la práctica, especialmente por la sencillez y prontitud en la maniobra, pues un solo hombre, en pocos minutos, abre ó cierra una galería; pero alguna vez una interrupción en las llaves, y más frecuentemente el fácil deterioro del cuero de los émbolos, puede retrasar la operación seis ú ocho horas, como ya ha ocurrido. Esto no tiene gran importancia si la evacuación es de aguas claras; mas si aquella maniobra se hace para desalojar una crecida, puede ocasionar perjuicios, que serían muy graves si esta ú otras averías fuesen simultáneas en los demás túneles.

El acumulador hidráulico, que, como ya hemos visto, es el centro de donde parten los esfuerzos necesarios para el juego de los mecanismos, no ha sufrido desde su instalación accidente alguno; pero dadas sus grandes dimensiones y las circunstancias locales de los pantanos, alejados en general de los centros de población, cualquiera causa que lo inutilizase temporalmente podría constituir un peligro, porque durante el plazo, acaso no corto, necesario para su reparación, todas las maniobras quedarían paralizadas, y de sobrevenir en ese intervalo de tiempo una riada considerable, sus arrastres quedarían depositados en el fondo del embalse.

Por todo lo expuesto, y por lo que después habremos de decir, creemos que para que el buen funcionamiento de los mecanismos ofrezca verdadera garantía, deberá adoptarse un doble sistema para el movimiento de las compuertas; es decir, por medio del acumulador y á brazo, con cric ó gatos, empleando este último procedimiento cuando fuese imposible el primero. Esta solución no nos parece difícil, y el exceso de gasto sería relativamente pequeño.

En la galería núm. 3 la compuerta grande se maneja por cric ó gatos, con motivo de haberse inutilizado la prensa que al principio se instaló.

Otro de los accidentes que se presentan es la rotura de la horquilla

de enganche entre el vástago y la compuerta, cuando al descender ésta encuentra un obstáculo, ó cuando baja rápidamente hasta chocar con el cajero estando el túnel vacío. Aquellos obstáculos, como ya veremos, suelen ser grandes peñones ó raíces de árboles que se detienen en el estrechamiento de los marcos. La reparación necesaria para utilizar nuevamente el túnel no puede hacerse sino á largo plazo cuando afectan las roturas á uno de los grandes vanos; es decir, á una de las compuertas interiores, por ser en tal caso indispensable para efectuar la reparación dejar vacío el embalse. Esto sucedió el año 1881 en la galería núm. 1, y recientemente en la núm. 3.

En los grifos de aguas claras no ha ocurrido interrupción alguna durante el largo espacio de tiempo que están prestando servicio. Diremos, sin embargo, que, siendo la demanda del volumen de agua para los riegos muy inferior, en general, á la que puede suministrarse por ellos, las llaves no pueden estar completamente abiertas, produciéndose con ello choques contra las paredes de los tubos á la salida del agua por la sección que dejan libres las válvulas, choques que originaban fuertes sacudidas, perjudicando los mecanismos de cierre. Para remediar estos inconvenientes, se revistió de obra la parte del tubo que quedaba libre desde las llaves á las bocas de salida, y además se colocan en ésta, á junta plana, por medio de pernos, diafragmas cuya abertura está comprendida entre 0m,25 y 0m,40. De este modo las vibraciones del tubo quedan más reducidas, y como el agua sale á boca llena, sólo se perciben pequeñas trepidaciones.

Limpias en el vaso del pantano.

Antes de entrar á estudiar el importantísimo punto que enunciamos, nos parece oportuno señalar algunos datos sobre la cuenca del Guadalentín y la importancia de sus avenidas.

Este río toma su nombre en la confluencia de los llamados Vélez y Luchena, y sus vertientes alcanzan una extensión superficial de 2.100 kilómetros cuadrados. En unas y otras, se encontraban los terrenos de sierras y sus estribaciones cubiertos de grandes pinares que poco á poco fueron desapareciendo, y con ellos la capa vegetal de la superficie, que almacenaba gran cantidad de agua durante las tormentas y períodos lluviosos. Desnudadas casi por completo las partes altas, y aun medias de las montañas, las aguas corren velozmente hacia el valle, y, siendo las pendientes del mismo, tanto en sus laderas como en las vaguadas, tan fuertes que pueden denominarse torrenciales, la crecida aseméjase á una gran ola por la pequeña duración del período máximo y la gran intensidad del mismo.

A continuación copiamos los datos correspondientes á algunas crecidas extraordinarias.

Principales crecidas que han ingresado en el embalse del pantano de Puentes desde 1891.

FECHAS	Agua aportada por los ríos. — Metros cúbicos	OBSERVACIONES
11 de Septiembre de 1891.	12.000.000 en dos días..	Coincidió con las célebres inundaciones de Consuegra y Almería. Durante veinticinco minutos del período álgido, aportaron los ríos á razón de 1.890 metros cúbicos por segundo
12 de Septiembre de 1897.	15.000.000 en dos días..	Aportación máxima, 503 metros cúbicos por segundo durante una hora.
26 de Junio de 1900.	45.000.000 en dos días..	A la vez embalsaron agua los dos pantanos de Puentes y de Valdeinfierno, siendo, no obstante, la entrada en el de Puentes, durante hora y media del período culminante, á razón de 1.235 metros cúbicos por segundo.

Como se deduce de lo consignado en el estado que precede, las crecidas del río Guadalentín alcanzaron el extraordinario volumen de 1.890 metros cúbicos por segundo, y es tanto más notable, cuanto que durante el estiaje no excede de 400 á 500 litros por segundo.

En lo que se refiere á los tarquines ó légamos, se ha comprobado distintas veces, durante las crecidas, la gran cantidad de aquéllos que llevan en suspensión las aguas, y que llega con frecuencia al 25 por 100 de su volumen.

De aquí se sigue cuán interesante es disponer de medios para dar pronta y fácil salida á las riadas por las compuertas de fondo del embalse, teniendo en cuenta el doble objeto de regular aquéllas, previniendo el peligro de inundación, en el caso de que la capacidad del pantano llegara á ser insuficiente, así como el muy importante de evitar el enronamiento del vaso por el depósito de los arrastres, que, como se dice muy oportunamente en el tema de que nos ocupamos, son uno de los enemigos capitales de los pantanos.

Para aclarar mejor este último punto, vamos á explicar brevemente lo que sucede cuando desemboca una crecida en el vaso. Al encontrarse la corriente con las aguas muertas en la parte más alejada de la presa ó cola del embalse, amortigua su velocidad y deposita en una zona próxima los arrastres que pudiéramos llamar gruesos; pero los tarquines ó légamos y la arena muy fina, conocida aquí por voladillo, se extienden por toda la masa líquida, enturbiándola. Al abrirse las compuertas se establece una corriente en el fondo, cuya velocidad va disminuyendo hacia la parte agua arriba, y la masa en movimiento podría compararse teóricamente á un cono horizontal cuyo vértice fuese el centro del vano abierto; de modo que si las tenues partículas, que por la velocidad de entrada tienden á dirigirse hacia la presa, al mismo tiempo que descienden para depositarse, hallan á su paso los filetes líquidos en movimiento, éstos las arrastrarán al exterior.

La experiencia ha demostrado lo que acabamos de exponer; esto es, que si al iniciarse una crecida se abren por completo las galerías de fondo, la cantidad de légamos depositada es tan pequeña que apenas se nota variación en los soudeos.

Compréndese por ello que cuanto mayor sea el desagüe, tanto mejor serán expulsados los materiales en suspensión; pero hay que tener en cuenta las dificultades con que se lucha en las maniobras de las grandes compuertas; y si bien es cierto que pudieran reducirse considerablemente sus dimensiones estableciendo mayor número, veremos más adelante que esta solución no deja de tener sus inconvenientes.

La cantidad de tarquines acumulados en el pantano de Puentes es próximamente de unos 7 millones de metros cúbicos, cuyo depósito no se ha verificado de una manera regular cada año, sino que los volúmenes parciales han correspondido, tanto á la importancia de las crecidas, como al modo de regular éstas. Sucede que si después de un período de gran sequía, en que la escasez de agua en el embalse ocasiona verdaderos conflictos en el regadío, sobreviene una crecida, se procura reponerlo elevando su nivel, para lo cual sólo se abre total ó parcialmente una galería cerrándola en el momento de aclarar el agua. De este modo, la cantidad de arrastres que quedan en el fondo será mayor que en el caso de haberla desalojado más rápidamente ampliando el desagüe.

Las avenidas extraordinarias del 22 de Mayo de 1884, durante la construcción del muro; de 11 de Septiembre de 1891, y de 26 de Junio de 1900, son las que más han perjudicado al embalse de Puentes, reduciendo notablemente con sus légamos la capacidad de aquél.

Los sistemas de limpieas pueden clasificarse en dos: el primero, que nosotros denominamos *limpia natural*, y que los extranjeros llaman «limpia española», se emplea en los pantanos antiguos, como el de Tibi, en Alicante, y el de Elche. En el de Tibi se deja transcurrir un espacio de tiempo de unos diez años, durante el cual la capa de tarquin llega á unos 18 ó 20 metros de espesor. Para efectuar la limpieza sólo se necesita tener una altura de agua de 3 ó 4 metros, la cual, al romperse la capa de légamos con la apertura de la galería de fondo, arrastra en un movimiento tumultuoso una gran parte de las materias depositadas, y otra parte es arrastrada también por las aguas que después discurren por su vaguada, cuando el embalse queda vacío.

El cierre de la galería está formado por maderos de 0,30 metros de escuadria, colocados verticalmente y empotrados en cajeros hechos en la parte superior y en la solera; el del centro, que sirve como de clave para ajustar perfectamente unos con otros, sólo va apoyado. Esto es lo que constituye el portón, el que á su vez descansa en el contraportón, que es otra serie de maderos puestos horizontalmente y encontrados en ranuras labradas en las paredes, hasta una cierta altura, para poder manejarlos; y, por último, dos pies derechos con tornapuntas que apoyan en la solera, completan el cierre.

Para efectuar la limpia, un obrero penetra en la galería y va desmontando el contraportón, después el portón, debilitando poco á poco con un hacha los maderos hasta que nota un ligero movimiento en el tarquin; instante que debe aprovechar para salir rápidamente de la

galería. Si, por el contrario, roto el portón, no acusan movimiento los légamos, continúa el trabajo hasta hacer un hueco que penetre algo más arriba del paramento interior del muro. Fuera ya el obrero, desde la parte superior del muro, y en la vertical del hueco, se hace penetrar una barra á través de los tarquines, hasta llegar á aquél. El agua, al entrar por la perforación, va ensanchándola; y arrastrando légamos hacia la galería, bien pronto rompe la gran masa de aquéllos, produciendo el efecto de una fuerte detonación.

En el de Elche la maniobra es análoga, si bien con la ventaja de terminar la operación desde una galería independiente de la de salida, no obstante lo cual ofrece peligro para el obrero.

Las limpieas naturales en los pantanos modernos las estudiaremos al tratar de la del de Puentes.

El segundo sistema de limpia consiste en remover los tarquines por medios artificiales para evacuarlos al exterior. Para ello se ha empleado el aire comprimido inyectado por bombas que pone en acción una turbina movida por la presión del agua. Un tubo flexible, terminado por una pieza de hierro agujereada y en forma de azuche para clavar en el tarquin, conduce el aire comprimido, que, al salir por los agujeros, remueve los légamos, desalojándose el agua turbia por medio de un sifón ó por las compuertas. Un aparato como éste fué construido en 1882 por el Ingeniero francés Martín Calmels. Otros, como Mr. Tremaux, fundados en el mismo principio, proponen el agua á presión, y por último, Mr. Jandin empleó un ingenioso aparato en forma de sifón, cuya extremidad de agua arriba va provista de una pequeña turbina centrada en el eje del tubo y movida por el agua que entra en el sifón. En el eje de la turbina va una pieza circular con láminas cortantes para arrancar los légamos, siendo extraída el agua fangosa por el ya citado tubo. Este aparato, y los anteriormente descritos, no dieron en la práctica resultados satisfactorios.

Concretando ahora nuestro estudio al pantano de Puentes, diremos que el procedimiento empleado es el de limpia natural; pero debiendo concurrir circunstancias especiales para evitar los graves inconvenientes que se presentan, éstas no pueden hacerse con la frecuencia que sería de desear.

En primer término, resulta que estando dedicada la primera zona del regadío, ó sea la más próxima á los partidores de cabeza, al cultivo intensivo, el período de uno á otro riego no excede, en general, de quince días durante los meses de primavera, verano y alguno del otoño; y como, por otra parte, en los riegos de legumbres y hortalizas es preciso que el agua esté clara, pues la turbia perjudica extraordinariamente á esas plantas, de aquí la imposibilidad de hacer el desagüe total en la época anotada.

También la práctica ha demostrado que las aportaciones de agua al embalse durante las limpieas no deben ser inferiores á tres metros cúbicos por segundo; y como las ordinarias no exceden de 1 á 1,5 metros cúbicos por un segundo, es preciso que antes de decidirse á la limpia haya precedido un fuerte temporal de lluvias, ó mejor de nieves, á fin de que el aumento de volumen, no sólo exceda de la cifra que hemos tomado como mínima, sino que nos ofrezca la garantía de sostenerse, con pequeña variación, por el espacio de tiempo que prudencialmente se crea disponible.

Otra de las dificultades, aunque no de tanta importancia, es la paralización en que durante la evacuación de las materias depositadas en el embalse quedan los molinos y fábricas de hilados emplazados en las márgenes del Guadalentín, agua abajo de la presa; pues, siendo muy pequeña la pendiente del cauce de conducción de las aguas claras, pronto viene el enronamiento del mismo al paso de las turbias procedentes de la limpia; superando en muchas ocasiones el gasto de la monda que habría de hacerse, al beneficio que se obtendría continuando en actividad las industrias.

Como consecuencia de lo expuesto, la época más oportuna para efectuar las limpieas es la que media entre 1.º de Noviembre y últimos de Febrero, no habiendo podido prolongarse ninguna de las que se han hecho más de veinticuatro días, por atender á la imperiosa necesidad del riego con aguas claras.

Los arrastres se depositan, como ya hemos dicho, en toda la longitud de la vaguada, desde el muro hasta la cola del embalse, con pendiente longitudinal hacia la presa. En sentido transversal, en una y otra ladera, aparecen igualmente con inclinación, más ó menos sensible, en dirección á la vaguada.

Abiertas las galerías ó túneles de fondo para proceder á la limpia, las aguas salen cargadas de los tarquines que recientemente se hallan acumulados en las inmediaciones de las bocas de entrada; pero pasado este primer período, que ordinariamente oscila entre diez y quince minutos, aquéllas se aclaran, y así continúan hasta que en el vaso queda

descubierta una gran superficie. En este momento las aguas van abriendo en los légamos sucos que, profundizándose y ensanchando al mismo tiempo, forman barranqueras, sobre las que se desprenden témpanos de tarquin; éstos, al rodar en la corriente, se convierten en grandes bolos, que, según su magnitud ó la distancia desde donde son arrastrados, se disuelven parcial ó totalmente antes de llegar á las entradas de las galerías. Como en ésta, que pudiéramos llamar segundo periodo, la cantidad de légamos que afuyen es tal que la corriente parece sólo constituida por materia sólida en movimiento, se hace preciso, para evitar atascamiento ó *taco* en los túneles, que se limite la salida á uno solo, á fin de dejar algún embalse en el que puedan diluirse aquéllos.

Otro motivo para hacer la operación del modo que indicamos es el peligro del corrimiento de grandes masas cerca de las bocas de entrada de las galerías, si en los últimos 20 ó 25 metros de altura, en que la capacidad del pantano es relativamente pequeña, se desalojase bruscamente el agua para dejarlo en seco. A pesar de las precauciones ya dichas, muchos de los bolos no se disuelven y continúan rodando por el fondo hasta entrar en el túnel, donde se conglutinan, dejando escapar pequeñas cantidades de agua y saliendo al exterior como un gran prisma de barro moldeado, que, acumulándose, llega á veces á obstruir la galería; entonces se hace preciso emplear obreros que armados de barras y rastros vayan dejando expedita la salida; pero cuando resulta esto infructuoso, la pequeña corriente líquida queda cortada, y detenido el movimiento de los tarquines, viene el atascamiento, llamado aquí *taco*, fenómeno que tiene más probabilidades de producirse cuanto mayor es el espacio de tiempo transcurrido de una á otra limpieza. Si este accidente no se presenta, ó si el *taco* rompe, la limpieza continúa, y bien pronto queda el pantano en seco, dando principio el tercer periodo.

En éste, las barranqueras de que antes hemos hablado se profundizan, especialmente en la parte próxima á la entrada de las galerías, formando como un escalonado que va avanzando de abajo á arriba, con diferencias de altura cada vez más pequeños, hasta llegar á una pendiente continua. De las márgenes de este cauce abierto en los légamos se desprenden grandes trozos de aquéllos, que son arrastrados de la

manera que explicamos en el periodo anterior; á veces se unen las márgenes, deteniendo la corriente, hasta que la altura del embalse parcial rompe ó salva el dique, deslizando entonces las grandes masas como avalancha que se dirige al punto de desagüe. Al penetrar en el túnel, puede ser éste insuficiente para darle paso, y si esto ocurre, sobreviene en el momento el atascamiento ó *taco*.

Si en la formación del *taco* sólo entra el tarquin, la presión á que generalmente suele romper es la comprendida entre 20 y 27 metros de carga; pero cuando se nota que, excediendo de ella, no acusa movimiento alguno, se procede á cerrar la compuerta de agua arriba para examinar el túnel; sucediendo en la mayor parte de los casos que el obstáculo está formado por uno ó más peñones que impiden la fácil salida de los légamos, quedando éstos detenidos.

Para desatorar la galería es preciso romper con herramientas manejadas á brazo los peñones que no quepan en el estrechamiento del marco de la compuerta pequeña, ó aquellos otros que no puedan voltearse para sacarlos al exterior; operación pesada por lo reducido del espacio en que se ha de ejecutar, y en la que deberá renunciarse al empleo de explosivos.

Limpio el túnel, se abre la compuerta grande, dejando transcurrir algunas horas para que el *taco*, formado desde el cajero á la base de entrada de la galería, pueda romper. Si así no sucediera, se cierra la compuerta pequeña y el espacio cerrado que queda entre aquella y el *taco*, y se pone en comunicación con los grifos por el tubo de contrapresión, á fin de que el agua á presión penetre en las paredes de éste, le ablande y facilite su deslizamiento. Durante esta maniobra debe dejarse una pequeña abertura en la compuerta de agua abajo, para dar salida á la parte de tarquin que se deshaga. Después se abre ésta, y si durante algunas horas no se percibiese indicio de movimiento, vuelve á repetirse la operación, á la que se le da el nombre de *enjuague*, y así se continúa algunas veces hasta obtener un resultado favorable.

En algunos casos, los *tacos* fueron de tal importancia, que, después de grandes trabajos, sólo rompieron cuando la altura del embalse era ya considerable.

(Continuará.)

Información.

Los automóviles en Italia.

Se trata en Italia de crear un gran número de servicios de automóviles, que alcanzará á nada menos que 250 líneas diferentes, de las cuales 14 serán internacionales, ocho italo-francesas y seis italo-suizas.

El total de las líneas formará seis divisiones y 19 grupos, en los cuales las tarifas serán uniformes, de seis céntimos de lira por viajero y kilómetro, cinco por quintal métrico y kilómetro para equipajes, variando las de mercancías en las distintas líneas.

Este grandioso proyecto ha sido presentado al Ministerio é Inspección de Obras públicas por el Sr. Sambolino, de Turín.

Es un proyecto de mucho interés, porque demuestra un gran triunfo para el automovilismo tratándose de Italia, donde ha habido ya ocasión de apreciar resultados económicos del nuevo sistema de transporte.

Las tarifas nos parecen bastante reducidas, y se hace preciso creer que, ó se trata de líneas subvencionadas, ó que los caminos en Italia se encuentran en un perfecto estado de conservación que permita calcular un tanto por ciento muy módico para amortizar el capital que se emplee.

Ferrocarril en Logroño.

El Ayuntamiento de Logroño ha tratado de la conveniencia de construir un ferrocarril eléctrico sistema monocarril Lartigue, para enlazar aquella población con la villa de Ezcaray.

La base del trazado estará en Haro, Casalarreina y Castañares, pero aún se ignoran los demás pueblos que serviría la línea.

Se ha pensado que esta pase por los tres puntos citados y por Santo Domingo. Por otra parte, se habla de otro trazado que llevaría el ferrocarril por Anguciana, Cihuri, Casalarreina, Tirgo, Guzcurreta,

Castañares, Santo Domingo y Ezcaray, trazado que ofrece la ventaja de servir los intereses de mayor número de poblaciones.

Alumbrado eléctrico de Bétera.

D. Francisco Fayos, vecino de Valencia, en concepto de administrador del Excmo. Sr. Marqués de Cáceres, ha solicitado autorización para establecer el alumbrado eléctrico en el pueblo de Bétera.

El fluido se producirá en una central que hay establecida en la finca denominada la Eliana, situada en el término municipal de Puebla de Vallbona, propiedad del Excmo. Sr. Marqués de Cáceres.

Desde este punto la línea se dirigirá á Bétera, terminando en este pueblo en tres transformadores, necesarios para bajar la tensión de 2.000 voltios, que ha de tener la línea general, á 110, que es la que se admite en la distribución interior de la población que se va á alumbrar.

Producción del acero.

Mr. Oscar Goldstein, de Monterrey (Méjico) trata de este asunto en *Stahl und Eisen*. El autor trata de fabricar el acero utilizando solamente la fundición y suprimiendo el empleo de la chatarra, que va siendo cada vez más escasa y más cara; al mismo tiempo se propuso construir un aparato menos costoso que los hornos Talbot y Bertrand-Thiel. Su aparato participa á la vez de las ventajas del Bessemer y de las del horno Martin. Es una especie de retorta Bessemer en la que se carga una cierta cantidad de fundición líquida; se hace en seguida llegar el viento para descarburar el baño; después se hace girar 90° al aparato, y se trabaja la carga como en el horno Martin, recalentándola por medio de gases combustibles y haciendo las adiciones necesarias; ferrosilicio, aluminio, etc. En algunos casos se descarbura el baño completamente y se le recarbura después por una adición de fundición