

mente por mas que el maquinista se empeñe en descender por una fuerte pendiente con el regulador de la locomotora abierto á todo vapor.

No falta, con todo, quien desposeido del menor sentimiento de verdad y patriotismo, ha querido suponer á este sistema de freno graves inconvenientes en caso de su adopcion en la práctica, ya sea ponderando la facilidad en la rotura de alguna de sus piezas, y por consiguiente su inutilizacion, ya suponiendo un gran movimiento de trepidacion en los carruajes en el acto de enfrenarse y otras circunstancias análogas, hijas todas ellas de la constante oposicion á que se halla sujeto todo nuevo invento, mayormente si es debido á quien haya nacido en nuestro suelo. Sin embargo, muy fácilmente puede contestarse á estas objeciones, diciendo: que aproximándose las palomillas de madera gradualmente á la circunferencia de las ruedas, ningun sacudimiento brusco se origina, y por consiguiente no existe el supuesto movimiento de trepidacion de los carruajes; diganlo sino todas las personas que han tenido ocasion de observar los ensayos, quienes por el contrario han manifestado que absolutamente se nota oscilacion alguna en el interior del carruaje en el momento en que se ejecuta el embrague de las ruedas. Para el caso inesperado y previsto ya por el Sr. Castellvi de la rotura de alguna de las piezas de su máquina-freno, existe tambien un mecanismo suplente que puede colocarse en la parte interior ó exterior de cada carruaje; el cual permite enfrenar á mano todos los demas carruajes con la misma fuerza que con el aparato motor, aunque no con tanta prontitud, con la particularidad de que pueden tambien aprovecharse para la colocacion de esta parte suplente del freno las mismas garitas que hoy dia se usan para los conductores encargados de los frenos ordinarios y que se hallan colocadas en la parte exterior de los coches para viajeros.

Tales son, en resumen, las notables ventajas que reune, á nuestro entender, el invento que nos ocupa, ventajas que una vez

conocidas de las empresas á cuyo cargo se halla la explotacion de los caminos de hierro, han de reportarles inmensos beneficios, fáciles de comprender, atendida la seguridad personal y demas recomendables circunstancias que ofrece el freno Castellvi en su aplicacion, como no puede dudarse en vista de los brillantes resultados que acabamos de esponer, los que hemos creido de nuestro deber consignarlos; habiendo sido constante testigo ocular de todas cuantas esperiencias, ya oficiales, ya particulares han tenido lugar en la seccion de Cervera á Manresa del ferro-carril de Zaragoza á Barcelona, cuya inspeccion facultativa se halla á nuestro cargo.

Manresa 4 de mayo de 1862.

TEODORO MERLY DE ITURRALDE.

CANAL DE URGEL.

La historia del proyecto del canal de Urgel, que constantemente ha llamado la atencion de los gobiernos que por espacio de tres siglos y medio nos han precedido, demuestra la importancia de esta gigantesca obra. Las vastas llanuras de la fértil vega del Segre reclamaban hace tiempo el auxilio del riego para multiplicar la produccion agricola y llevar la riqueza á aquella zona que comprende 52 pueblos en una extension de 50 leguas cuadradas.

El gran proyecto que el genio emprendedor de Carlos I quiso iniciar, y que despues á la perseverante voluntad de su hijo Felipe II fueron debidos los primeros reconocimientos de los llanos de Urgel, que mas tarde Felipe III, Felipe V, Fernando VI y Carlos III, monarcas de las dinastías Austriaca y Borbónica quisieron llevar á efecto, acaba ahora de realizarse.

Estaba reservado al siglo XIX y al presente reinado hacer el proyecto del canal de Urgel y coronar con feliz éxito tan árdua y útil empresa, cuya ejecucion ha sido eficazmente auxiliada por el Estado.

En el año 1847 se constituyó una sociedad, que obtuvo privilegio de S. M. para la ejecu-

cion de esta obra, repetidamente intentada y siempre paralizada por diversas causas, con la condicion de presentar el proyecto y presupuesto para en su vista otorgar la concesion definitiva y acordar los arbitrios necesarios. La Empresa comisionó á los distinguidos Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos D. Pedro Andrés y Puigdollers y D. Constantino Ardanaz, los que formaron el proyecto del canal con la inteligencia y perfeccion que era de esperar de tan acreditados nombres.

No siendo nuestro ánimo hacer la historia de la Empresa que con tanto acierto y desarrollando los recursos del crédito y de la ciencia, con orgullo para el pais, puede envanecerse de la ejecucion de tan colosal trabajo, daremos una ligera idea, siquiera sea á grandes rasgos, del trazado del canal de Urgel, tomando por base para la ejecucion el proyecto indicado y con las modificaciones que el continuo estudio del terreno ha permitido.

El trazado del canal recorre una longitud de 144 kilómetros que abraza hasta el rio Segre que le alimenta, una superficie regable de 98.075 hectáreas y 25 áreas de terreno laborable que comprende muchos pueblos, cuyo trayecto atraviesa el ferro-carril de Zaragoza á Barcelona, que luego se enlaza con las importantes vias de Zaragoza á Madrid y de Zaragoza á Pamplona, y además la carretera de Lérida á Tarragona. La sola descripcion del curso de este canal, que la naturaleza ha señalado como el mas poderoso agente para desarrollar el bienestar en estos pueblos, que antes por falta de regadio vivian en la miseria en los años escasos, y se fomentaba la emigracion, van hoy á disfrutar un inmenso beneficio con el acrecentamiento de los productos agricolas, la seguridad de cosechas y la facilidad de poder trasportar sus frutos con comodidad y economia al centro de la Peninsula y al mar que la limita.

El estudio principal de la traza del canal ha sido la determinacion de la presa en el rio Segre y el dificil paso de las estribaciones que destacadas de la divisoria general se estienden de Este á Oeste con los nombres de sierras de Mónclar y de Almenara. Despues de prolijos

reconocimientos y nivelaciones se decidió situar la presa en el punto denominado *La Llengua-dera*, con una altura de 4,^m 80 que deja al canal la necesaria para beneficiar las tierras y exento de las avenidas del rio, cuyas aguas toma por medio de una pequeña mina que le sirve de entrada en la casa de compuertas. Los dificiles pasos del Mónclar y Almenara han quedado reducidos á efectuar el primero con un túnel de 4.917 metros de longitud, y un fuerte desmante para el segundo en lugar de otra mina que hubiera sido de muy costoso trabajo, á juzgar por las contrariedades que en el curso de la ejecucion se han experimentado en la del Mónclar.

Saliendo el canal del túnel de *La Llengua-dera*, que tiene 288 metros de longitud, se dirige por la ladera izquierda del rio Segre, atravesando por medio de acueductos los barrancos de aquel quebrado y áspero terreno, compuesto de gruesos bancos de piedra arenisca y arcillosa; pasa por otra mina de igual longitud á la anterior la pequeña estribacion llamada de San Jorge, y á la salida se halla en la cuenca del rio Cenill, cuyo cauce cruza sobre un acueducto de tres arcos. Sigue despues la traza la ladera izquierda de esta nueva cuenca, que afluye al Segre salvando siempre por medio de obras de arte las quebradas del terreno, y penetra en la sierra del Mónclar con un subterráneo de 4.917 metros de longitud. La vertiente Sur de esta sierra envia sus aguas al rio Cio, que cruza el canal sobre un elevado acueducto, y salvando con otras obras mas pequeñas la constante desigualdad de los terrenos que atraviesa la linea; llega por último, á penetrar la estribacion de la Almenara, que es la segunda barrera que se opone al paso del canal, la cual se salva por un desmante de 25 metros de altura, al que sigue un terraplen de 25 metros para evitar el desarrollo de mas de dos kilómetros en un terreno de mala calidad y en estremo accidentado.

A la salida de la sierra de Almenara, en la vertiente Sur, al cabo de un trayecto de 48 kilómetros en que la topografia del terreno parece agrupar todos los inconvenientes y obstá-

culos para arredrar y detener el curso de las aguas, llega el canal al Urgel, dominando los fértiles llanos de la vega del Segre. Aunque vencidas ya las principales dificultades del trazado, la línea sigue atravesando por varias obras de fábrica las hondonadas y barrancos que presenta el terreno, pasando con un acueducto notable el rio Cervera, cerca del cual se halla la primera derivacion de las cuatro principales del canal, á la distancia de 75 y medio kilómetros de la presa.

En este trayecto la seccion flúida ha permanecido constante sin aminorar en nada sus dimensiones.

Continua el trazado pasando por debajo del ferro-carril de Barcelona á Zaragoza y de la carretera general de Barcelona, y salva el rio Corp con un acueducto de tres arcos. Cerca de este rio se halla la segunda derivacion; la distancia recorrida desde la primera es de 22,8 kilómetros, y entra el canal en su tercera seccion, en la que se disminuyen, como es consiguiente, sus dimensiones.

En el collado de Puiggros, á los 109 kilómetros de curso del canal, empiezan los saltos de agua, que además de prestar útiles aplicaciones á la industria tienen por objeto evitar desarrollos demasiado largos por terrenos muy accidentados. A corta distancia del mencionado collado tiene su origen la tercera derivacion del canal, y en él tambien vuelven á reducirse sus dimensiones. La tercera seccion tiene una longitud de 12,7 kilómetros.

Siguiendo la direccion del canal se atraviesa la carretera de Lérida á Tarragona por medio de un desmonte, y se pasa el rio Salado con un acueducto de tres arcos, para apoyarse en la falda de la sierra de Miravall, la cual no abandona en su trayecto. A los 25,75 kilómetros de la tercera derivacion se halla el origen de la cuarta, y por lo tanto el de la quinta seccion del canal, en la cual sus dimensiones son muy limitadas.

Continua la línea siempre ceñida al pié de la sierra, y llega á desaguar en el pueblo de Mòntolin en el mismo rio Segre, despues de un curso de 144 kilómetros, y en el punto en

donde ya no queda terreno que fertilizar con el riego.

A estos 144 kilómetros de longitud que tiene el Canal, debemos añadir los 88 que constituyen la estension de las cuatro acequias principales reunidas y los 20 que tendrá la que recorre en direccion opuesta al canal la vertiente Sur de la sierra Almenara que forma la primera zona de las cinco en que se ha dividido el riego del llano de Urgel. El corte transversal de cada una de las cinco secciones del Canal que hemos referido, tiene las dimensiones siguientes:

SECCIONES.	LATITUD de la solera. Met. lins.	ALTURA hasta la banqueta Met. lins.	ALTURA de agua. Met. lins.	SUPERFICIE flúida. Met. cuad.
1. ^a . . .	6,680	5,540	2,786	55,46
2. ^a . . .	4,457	5,540	2,786	26,04
3. ^a . . .	5,691	2,786	2,229	18,04
4. ^a . . .	2,299	2,229	1,672	10,09
5. ^a . . .	1,741	1,672	1,115	5,07

Hecha esta ligera descripcion del trazado del Canal de Urgel, aunque no con la estension que merecen estas importantes obras, daremos á conocer la clase de construccion de las mas principales y las dificultades que ha tenido que vencer para su ejecucion y terminarlás con tanta felicidad y acierto el Ingeniero Director don Domingo Cardenal, nuestro apreciado amigo y compañero que con una inteligencia superior á todo elogio, ha dirigido estos trabajos y los de la apertura del tunel de Monclar.

Cuenta el Canal de Urgel 250 obras de arte, además de las que requieren las acequias, y sin incluir los módulos ni los saltos; las de mayor consideracion son los acueductos del Sió que consta de 7 arcos de 6^m de luz cada uno, el del Cervera de un solo arco muy rebajado de 9^m,5 de luz que termina en sus estremidades por dos sifones de 2 metros de diámetro; el de Cenill de 5 arcos de 5^m,5 de luz, el de Rocafort de un arco de 4^m con muros de

sostenimiento de grande altura, y el del Regué-Salat igual á los de Corp y el Salado de 5 arcos de 5^m,5 de luz.

La naturaleza del lecho del Rio Segre, ha determinado la clase de fábrica de que debia formarse la presa. En un suelo de acarreo en que el terreno firme se halla á bastante profundidad, nada era mejor que aplicar una construccion mista de madera y piedra, que permitiendo enlazar íntima y fuertemente todas las distintas partes que constituyen el macizo del dique al mismo tiempo que cimentarlo bien, evite su parcial degradacion é imposibilite por lo tanto la destruccion de la obra. El emplazamiento de la *Llenguadera* reune la ventaja de no estrechar el paso al agua y colocar la presa en las mejores condiciones de estabilidad posible.

La presa de toma de aguas del Canal, tiene 170 metros de longitud entre sus dos estribos y 4^m,80 de altura. Su perfil está formado de dos ó por mejor decir de tres cuerpos. El primero empezando por la parte de aguas arriba, presenta al embalse del agua una superficie inclinada con una pendiente de 1 1/2 de base por 1 de altura. El 2.º cuerpo ofrece dos superficies á la accion del agua, una horizontal de 2 metros de anchura y otra inclinada en sentido opuesto á la del 1.º con pendiente de 3 por 1. Finalmente, el tercer cuerpo de 11,5 metros de latitud está terminado por una superficie que puede decirse horizontal.

Los dos últimos cuerpos cuya anchura ó espesor juntos, es de 25 metros, constituyen la presa verdaderamente dicha, puesto que el primero está solo formado por gravas que entre otros objetos llenan el de favorecer la impermeabilidad de la obra. Los dos cuerpos citados se apoyan en las márgenes del rio mediante robustos y bien cimentados estribos de silleria, cuyas fuertes y largas entregas en las espresadas márgenes, los pone enteramente á cubierto de la accion destructora de las aguas.

Forman estos cuerpos 16 filas de pilotes; clavados hasta el terreno firme y perfectamente unidos unos con otros por cuatro órdenes de riostras dirigidas las unas en sentido horizontal y las otras normales á la presa. Los primeros

penetran en el macizo de los estribos por medio de cajas convenientemente practicadas en ellos, y establecen por lo tanto con las demas piezas del sistema una union íntima entre los diversos elementos que constituyen el todo. Abrazando perfectamente las distintas piezas que forman el armazon, digámoslo así, de madera, viene á completar y macizar estos dos cuerpos una esmerada fábrica de mamposteria en seco, precedida de un fuerte muro de mamposteria hidráulica que forma la parte de aguas arriba de la presa y evita las filtraciones directas que á través de la obra pudieran temerse. Tanto este muro como la fábrica anterior terminan en 0^m,50 á 0^m,75 antes de llegar á la coronacion de la obra, y se enrasan á esa altura con la cara inferior del último orden de riostras longitudinales, dejando ese espacio para la sólida y rica coronacion de que se ha dotado á la obra, haciéndola con ella no solo de un aspecto agradable sino imperecedera en cuanto cabe.

La coronacion de la presa está formada por grandes sillares aplantillados que sujetan por medio de verdaderas entalladuras las riostras del último orden longitudinal, á las cuales cubren, y son á su vez sujetos por las riostras transversales que empotradas en ellos y fuertemente unidas á las anteriores, presentan su cara superior enrasada con la superficie exterior de la coronacion.

En la esplanacion, ó sea rompimiento de la caja del canal hay cortaduras de gran profundidad. La de la sierra de Almenara de 1.600 á 1.700 metros de longitud, con una altura máxima de 20 metros, y muy sostenida la de 10 metros, que ha producido la remocion de un volúmen de 508.945 metros cúbicos de costosa estraccion, teniendo que luchar casi desde el principio hasta el fin de los trabajos con una considerable cantidad de agua. Esta trinchera atraviesa un terreno arenoso y capas de marga arcillosa que han ocasionado desprendimientos, y es notable, además de las circunstancias referidas, por el colosal terraplen de 25 metros de altura que la sigue.

Las cortaduras de entrada y salida del tú-

nel de Monclar han reunido cuantas dificultades pueden acontecer en los trabajos mas difíciles de esta clase. La trinchera de entrada de 800 metros, tiene una altura máxima de 18 metros, abierta en un terreno compuesto casi en su totalidad de légamo arenoso, producto de los grandes depósitos que constituyen el suelo del valle de Foradada. La de salida con cuota máxima de 20 metros y 1.500 metros de longitud, ha sido abierta en roca arenisca. En la primera se han removido 179.576 metros cúbicos de lodo, de difícil y costosa extracción, por la abundancia de agua y los continuos desprendimientos y entibaciones á que ha dado lugar. En la segunda, aunque el volumen se ha elevado á 202.840 metros cúbicos la remoción no ha sido tan difícil ni espuesta.

Quédanos, por último la descripción del gran túnel de Monclar, que es la obra colosal, la obra que absorbe y descuellla sobre todas las mas notables del canal. La perseverancia, la inteligencia que ha desplegado en este trabajo el Ingeniero director residente D. Domingo Cardenal, le honra de una manera especial, y al darle nuestro parabien nos le damos á nosotros mismos, que tenemos la satisfacción de contarle en el Cuerpo, despues de la grave dolencia que debió costarle la vida, á causa de un accidente imprevisto que le ocurrió en uno de los pozos del mismo túnel.

Aunque á grandes rasgos hemos extraído lo mas importante del curso del canal y sus principales obras, ahora tendremos que tomar para la descripción del túnel de Monclar la misma relacion que leemos en la Memoria que ha publicado la Sociedad que ha tenido la gloria de dedicar sus capitales y sus constantes esfuerzos á la útil ejecución del canal de Urgel.

(Se continuará.)

E. BARRON.

PARTE OFICIAL.

12 de Mayo. Real orden autorizando á D. Fernando de Masa Sans de la Vega, vecino de Alcalá de Guadaira, para que en el término de seis meses verifique los estudios de un ferro-carril de Alcalá de Guadaira á Sevilla.

12 de Mayo. Real orden autorizando á D. Juan Antonio Zanné vecino de Madrid, para que en el término de ocho meses verifique los estudios de un ferro-carril que partiendo de Gerona y pasando por La Bisbal termine en Palafunguell.

16 de Mayo. Real orden autorizando á D. Manuel Polanco, para que verifique la desecación y aprovechamiento de un terreno pantanoso de 34 áreas de extensión que existe entre el cauce derivado del rio Pisnurga para el movimiento del molino llamado Turrentero y el camino vecinal de la villa de Aguilar de Campoó, término de la misma provincia de Palencia; bajo ciertas condiciones.

17 de Mayo. Real orden autorizando á D. Ramon Tarrés y Saderra y á D. José Tarrés Serra, para que ejecuten las obras necesarias á fin de dar mayores dimensiones á la presa de un molino harinero que poseen en el término de San Feliú de Torelló, provincia de Barcelona, y de derivar por ella mayor cantidad de agua del rio Ter para utilizarla como fuerza motriz de otro establecimiento industrial que tienen proyectado; bajo ciertas condiciones.

18 de Mayo. Real orden autorizando á D. Ernesto Lemarson, vecino de Madrid, para que en el término de diez meses verifique los estudios de un ferro-carril que partiendo de la linea de Madrid á Zaragoza, entre Huerta y Arria, y pasando por Soria, empalme con la de Zaragoza á Pamplona, entre Tudela y Alfaro.

SUBASTAS.

13 de Junio. Del suministro de materiales de madera y hierro para las obras del muelle de Sevilla. Presupuesto 512.640 rs.

15 de Junio. De los acopios de materiales para la conservación de los trozos de carretera de Madrid á Carabanchel alto, trozo unico, 240 metros cúbicos, presupuestado en 15.444 rs, y el de Chinchón á Colmenar de Oreja, trozo unico 420 metros cúbicos, en 8.756 rs.

Por extracto,
A. MONTERDE.

NOTICIAS VARIAS.

Consignadas en el presupuesto de este año las plazas de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que han de aumentarse con arreglo á lo dispuesto en el Real decreto de 21 de febrero de 1859, han sido ascendidos á Jefes de primera clase los de segunda D. Celedonio de Urive y D. José Bellon; á Ingenieros Jefes de segunda clase los Ingenieros primeros D. Luis Sainz, D. Rafael Clemente, D. Mariano Parellada, D. Antonio Molina, D. Juan Romero y D. Carlos Mondejar, y á Ingenieros primeros los segundos D. Leonardo Tejada, D. Ricardo Vallsolá, D. Alejandro Cerdá, D. Pantaleon Gutierrez Fernandez, D. Antonio Arévalo, D. Francisco Contreras, D. Antonio del Solar, D. Eusebio Jimeno y D. Valentin Martinez Indo.