

sus señas en los anuncios, y aun los particulares, a quienes nada costará añadir estas señas a las que hoy ponen en sus tarjetas. Pero además sería muy fácil publicar una lista de las calles y plazas indicando la posición de cada calle por dos cuadrados, los que corresponden a sus extremos, y la de las plazas, por un solo cuadrado, situado en su parte central.

Aquí termina la lección. Quizá os haya parecido pesada; pero no ha durado ni aun los cinco minutos en que os ofrecí terminarla.

Aunque conozco de antiguo mi torpeza como expositor, espero haberos convencido plenamente de la eficacia del sistema y de la facilidad de aplicarle.

Seguramente no ha de resultar muy caro. Hace ya muchos años, siendo alcalde de Madrid el duque de Santo Mauro, presenté este proyecto en el Ayuntamiento y conseguí que fuera aceptado. La Real Asturiana, a quien acudí para que fabricara las planchas indicadoras, me pidió treinta céntimos por cada una, y aun fabricó a este precio algunas, que se colocaron en la Puerta del Sol, calle de la Montera y calle de Hortaleza; había entonces en Madrid unos 9 000 faroles, de suerte que el comprar este material representaba un gasto de 3 000 pesetas escasas, y el colocarlo debería haber constituido un servicio municipal tan útil o más que cualquier otro de los que están a cargo del Municipio.

Hoy los precios han variado; pero seguramente no resultaría muy costosa la instalación, y además no es necesario realizarla en Madrid. El mismo resultado podría obtenerse instalando los indicadores en cualquier población más pequeña, sobre todo si es visitada por los turistas: Toledo, Avila, Segovia, Granada, Córdoba, Santiago, León..., cualquiera que se prestara a hacer el ensayo.

No puedo comprender cómo he sido bastante torpe para no obtener mejor resultado, y atribuyo mi fracaso a la mala suerte.

Estoy convencido de que el sistema permite conseguir, con pequeño esfuerzo, resultados extraordinariamente útiles. Pensad en que si se pusiera en uso, hasta las villas más pequeñas le instalarían, principalmente para que sus habitantes aprendieran el sistema y pudieran servirse de él en otras poblaciones. Pensad en la utilidad que había de prestar a todo el mundo, y muy especialmente a los turistas. No puede sustituirse con los

planos de las guías; buscad en una guía de Londres, si no entendéis inglés, o de Berlín, si no entendéis alemán, una calle cualquiera al azar, y veréis que casi siempre son necesarios unos minutos para encontrarla, porque no se retiene bien el nombre o no se puede leer fácilmente en el plano, y esto suponiendo que estáis en buenas condiciones, sentados ante una mesa en vuestra habitación, porque si la consulta ha de hacerse en medio del tráfico de una calle importante, con viento, con lluvia o con mala luz, casi siempre prefiere el turista tomar un coche, que quizá es innecesario, o renunciar a la visita que deseaba hacer.

Y no os pido que penséis en otras muchas cosas porque ya es tiempo de que yo acabe. Cuando elegí este proyecto para mostraros la influencia de la mala suerte, también pensé—¿por qué no decirlo?—en que la suerte es muy voluble, y como, a falta de otras condiciones que me faltan para hacer triunfar mis invenciones, he tenido siempre y conservo aún una terquedad invencible y muy poco temor a eso que llaman hacer el ridículo, he decidido resucitar esta idea, que todos los que de ella tenían conocimiento, y aun yo mismo, creíamos abandonada, y pediros que la apoyéis.

Para mí tiene—ya os lo dije—un gran prestigio el Cuerpo de Caminos, y al verme en la obligación de decir ante él algunas palabras de agradecimiento, a las cuales necesariamente había de añadir algunas otras relacionadas con mi trabajo de toda la vida, me ocurrió que podía haceros esta petición; quizá si accedéis a ella cambiará el destino de este inventor, haciéndole pasar al grupo de los afortunados.

Perdonadme esta petición, si os parece inoportuna, y acordaos solamente de que quedo profundamente agradecido a todos vosotros por la honra que en forma tan afectuosa me habéis otorgado.

Los concurrentes, que pasaban de trescientos, aplaudieron con calor a todos los oradores y aclamaron largamente a D. Leonardo Torres Quevedo, que recibió el homenaje con sincera emoción.

El Cuerpo de Ingenieros de Caminos, al recibir con júbilo el ingreso en su escalafón del insigne sabio, siente acrecidos los muchos valores que ostenta orgulloso ante propios y extraños.

Funicular de La Reineta a La Escontrilla, de la Excma. Diputación de Vizcaya

El 25 de septiembre último fué abierto al servicio público este nuevo ferrocarril funicular que, en el término municipal de San Salvador del Valle, une el punto denominado La Escontrilla con La Reineta, barriada ésta de La Arboleda, que es una zona minera de las más importantes de Vizcaya, constituida por 5 000 habitantes, pertenecientes a familias de obreros mineros casi en su totalidad.

La estación inferior de La Escontrilla está situada en San Salvador del Valle, a 13 km de Bilbao, por la carretera a Santander, y a 1,5 km de la estación de Arcocha, del ferrocarril de Triano, también de la Diputación, a 14 km de la capital.

El trazado de esta nueva vía, entre las dos estaciones, es de 1,2 km y comprende dos alineaciones rectas, enlazadas por amplia curva de 405 m de radio, y desnivel total de 380 m, que se salva con pendientes variables del 25 al 35 por 100, correspondiendo ésta al tercio más elevado.

Las obras de fábrica, que sucesivamente comprenden el trazado, son:

Un viaducto en el arranque con dos arcos de medio punto de 10 m de luz y 15 de altura, con sus muros de acompañamiento; un paso inferior a la carretera de La Arboleda, de 8 m de altura y 4,50 de luz, seguido de un muro de contención de la misma de 12 m de altura y 80 de longitud; un paso superior oblicuo a la citada carretera y un segundo viaducto en curva, con cuatro arcos de medio punto de 10 m de luz y 15 de altura, con sus muros de acompañamiento, viaducto que, cimentado sobre terreno firme, salva una zona de terreno corredizo, formado por escombreras de las minas.

Toda la parte en terraplén se ha construido con muros de mampostería hidráulica, coronados para formar la plataforma de la vía por un macizo de hormigón de 300 kg de portland (Ciurrena) por metro cúbico, en el que quedan empotradas las traviesas

metálicas de sección angular y arriostradas en el mismo por hierros verticales en lazo, de 0,30 m, constituyéndose así un monolito que garantiza la mayor estabilidad de la vía, cuya anchura entre carriles es de 1,20 m, mayor que la que en general tienen los funiculares, por la importancia y especialidad de las cargas en camión que han de transportarse.

La finalidad de esta obra ha sido dotar a aquella importante zona minera de fácil comunicación con El Valle, en donde radica su Ayuntamiento, y con Bilbao, mediante un horario de salidas enlazando con las del ferrocarril de Triano y la continuación hasta la capital, por la carretera de Santander, de los autobuses con viajeros que se transportan, sin transbordo, por el funicular, y además facilitar el transporte de las mercancías, reduciendo su coste, servicios que venían siendo muy penosos y de gran coste por la especial situación de La Arboleda, que únicamente disponía de un ramal de carretera a San Salvador, también construida hace veinticinco años por la misma Diputación, de 7 km, pendiente continua del 6 al 7 por 100, con numerosas curvas en zigzag, y de anchura tan sólo de 4,50 m, obligadas por lo accidentado de aquella montaña.

El desarrollo, más tarde, de automóviles y camiones, el gran coste y hasta los peligros que ofrecía al tránsito tal carretera, en cuyo recorrido invertían además aquellos vehículos más de hora y media, hacía imprescindible su modificación y mejora, adaptadas a los actuales sistemas del transporte, lo que se ha conseguido mediante la construcción de este funicular, que abrevia el tiempo de aquel recorrido hasta diez minutos, duración del viaje a la velocidad de dos metros por segundo.

Para el transporte de viajeros en autobuses y el de las mercancías en camión, se ha adoptado un sistema

especial, que evita todo transbordo y constituye una novedad en España, y aun en naciones como Suiza, más especializadas en funiculares.

Tal sistema consiste en el empleo de bastidor, de sección longitudinal trapezoidal, cuyo lado superior, de 9 m, horizontal para la pendiente de 30 por 100, media del trazado, viene a constituir la plataforma sobre la que se apoyan, bien los coches de viajeros del funicular, o ya los camiones y análogos para mercancías.

Dos grúas, situadas respectivamente en las dos estaciones, permiten retirar del bastidor en unos tres minutos las cajas que constituyen los coches, la primera con movimiento transversal a la fosa de la vía, por ser invariable la posición de parada de aquéllos, en contacto con los parachoques en la estación inferior, y con movimiento además en dirección a la vía la de la estación superior, para ajustarse a la posición variable del coche, según la dilatación del cable.

Retiradas así de los bastidores las cajas que forman los coches, quedan aquéllos en disposición de recibir los camiones o autobuses con carga hasta 9 000 kg.

Un puente móvil situado en la estación superior, sobre la sala de máquinas, en prolongación de la vía y en rasante con la carretera a La Arboleda, permite ajustarlo a la plataforma del bastidor, en relación con la mayor o menor dilatación del cable, estableciendo la continuidad para la salida o entrada de vehículos por aquella estación.

En tal forma, el servicio podemos hacerlo con dos coches de viajeros, ascendente y descendente, o con un coche de ida y un camión para mercancías de regreso, o con dos camiones, o sencillamente con las plataformas.

Los coches están constituidos para 60 viajeros, con asientos horizontales para la pendiente dicha del 30 por 100, y se hallan revestidos exteriormente de chapa metálica como los mejores de ferrocarriles. Las fotografías adjuntas dan idea de su disposición.

Las estaciones, dispuestas para los especiales servicios a que son destinadas, constan: la inferior, de la fosa del bastidor, planta baja de andenes horizontales y un piso habitación para el jefe de la misma; la superior, del foso con la sala de máquinas, planta a nivel con la carretera a La Arboleda, con las dependencias propias para los servicios, y de dos pisos habitaciones para el jefe de la Central y para el ayudante de máquinas, con amplia terraza destinada al uso público, y la cámara de alta tensión en el segundo piso.

En las estaciones, igualmente que en todas las obras de fábrica y muros, se ha empleado como único material la piedra de mampostería gabarrosa dura, de canteras inmediatas a la obra, con exclusión de sillaría, que no existe en aquella zona, y cuya preparación y transporte hubieran resultado muy costosos;

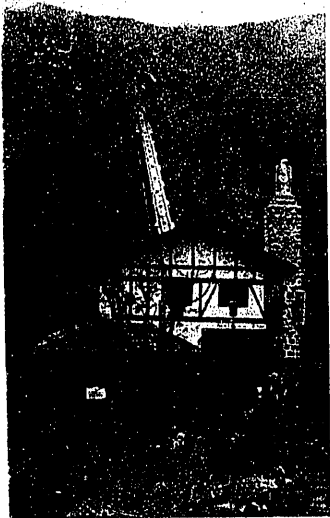


Fig. 1.ª Estación inferior.

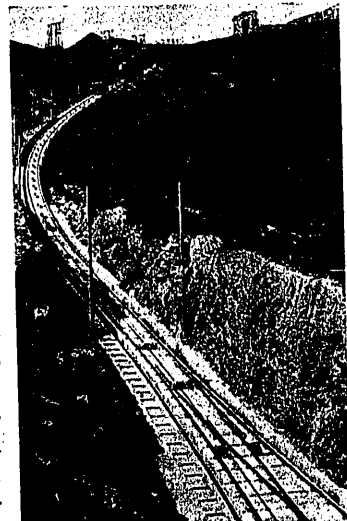


Fig. 3.ª Vista de la vía desde el cruce.

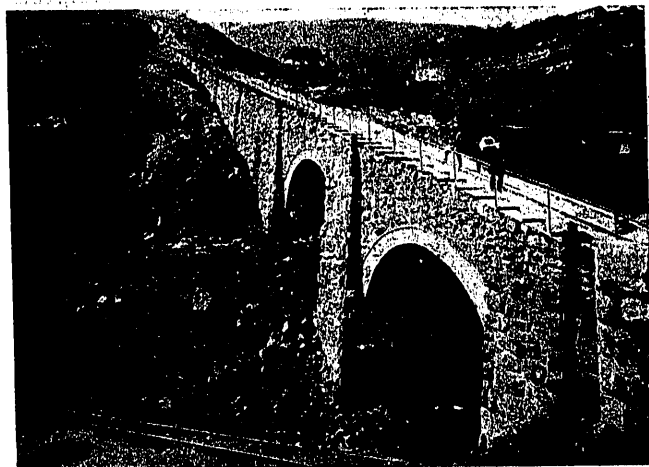


Fig. 2.ª Viaducto en el origen de la línea.

habiéndose utilizado como único elemento decorativo el que resulta de emplear los grandes mampuestos, con dimensiones en el frente de 0,60 a 1 y 1,50 m, tal como eran extraídos de la cantera, salvo un ligero desbaste, cuya gran dimensión y natural aspecto acusan gran solidez en toda la obra y contribuyen a darla cierto carácter de antigüedad, que permiten apreciar las fotografías que se acompañan.

El peso de la rueda motriz es de 7 000 kg, con cuatro gargantas para el arrollamiento del cable con la necesaria adherencia; el de los bastidores es de 7,200 kilogramos, y el de los coches de viajeros, vacíos, de 2 700 kg.

Los carriles son de 12 m para disminuir las juntas, de 28 kg por metro lineal y de sección de la cabeza en cuña, para la aplicación del freno de mordazas, cuyo tipo general se ha perfeccionado mediante el acoplamiento de un resorte de acción rápida que permite conseguir, como resultó en las pruebas oficiales realizadas por la Superioridad, previas a la apertura al servicio, la detención del carruaje, al ser soltado el cable, con sólo un recorrido de aquél de 0,13 m.

El cable es de 34 mm de diámetro, con el coeficiente 10 de seguridad, garantizado con el resultado

truciora Fonderie de Berne, después de haber sido declarado desierto el primitivamente abierto entre concursantes de España por falta de postor. Con la



Fig. 5.ª Un coche de viajeros cruzándose con un automóvil transportado en una plataforma, durante las pruebas.

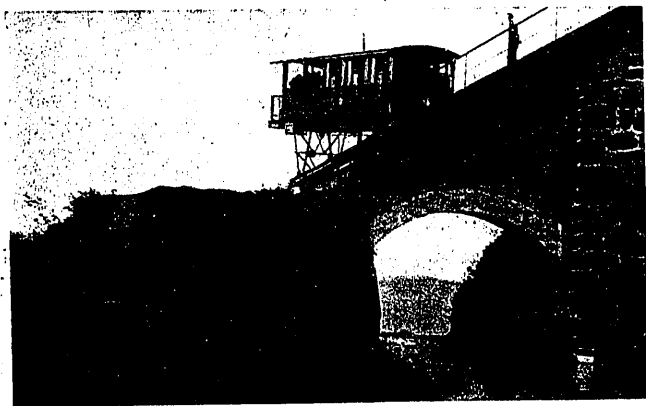


Fig. 4.ª Paso superior de la carretera de La Arboleda.

de las pruebas de rotura realizadas, y el motor de 150 CV, respondiendo todos los elementos al cálculo de carga máxima de 16,300 toneladas en el vehículo ascendente con un camión, y mínima en el descendente, con el peso únicamente del bastidor, 7,300 toneladas.

Independientemente de la utilidad que se deriva de los servicios públicos que prestará este funicular, su estación superior es uno de los más bellos puntos de vista de Vizcaya, y desde su terraza se divisan el puerto de Portugaete y ambas márgenes de la ría en toda su amplitud hasta Bilbao, y en la dirección de la costa hasta Castro, de cuyo magnífico panorama da una pequeña idea la fotografía 8.ª adjunta.

La ejecución de las obras de explanación y de todas las de fábrica y muros que comprende el perfil ha sido por contrata, habiendo construido por administración la plataforma hormigonada de la vía con sus andenes y la instalación de ésta y de todos los elementos que constituyen la maquinaria, tanto en su parte mecánica como en la eléctrica, así como también las mecánicas.

La construcción de todos los mecanismos, lo mismo que el material fijo y móvil de la vía, fué adjudicada por concurso a la especializada casa cons-

Fonderie concurren también la Bell, de Suiza, y la alemana, de Eslingen, no menos acreditadas. El equipo eléctrico procede de Brown Boveri.

El presupuesto total de ejecución asciende a pesetas 1 600 000, que en general se descompone como sigue:

	Pesetas
Obras de explanación y de todas las de fábrica y muros que comprende el perfil, incluso la expropiación de los terrenos	550 000
Plataforma hormigonada de la vía y andenes continuos de toda la línea, incluso la instalación en obra de la vía	200 000
Parte mecánica, incluso el material fijo y móvil de la vía y equipo eléctrico y su colocación en obra	440 000
Derechos de Aduana	150 000
Estaciones, caminos de acceso y establecimiento de las líneas de suministro de energía ..	260 000
SUMA TOTAL	<u>1 600 000</u>

Las tarifas que se han aplicado responden al criterio que presidió en la Excm. Diputación de Vizcaya, al acordar a su costa la ejecución de esta obra, que

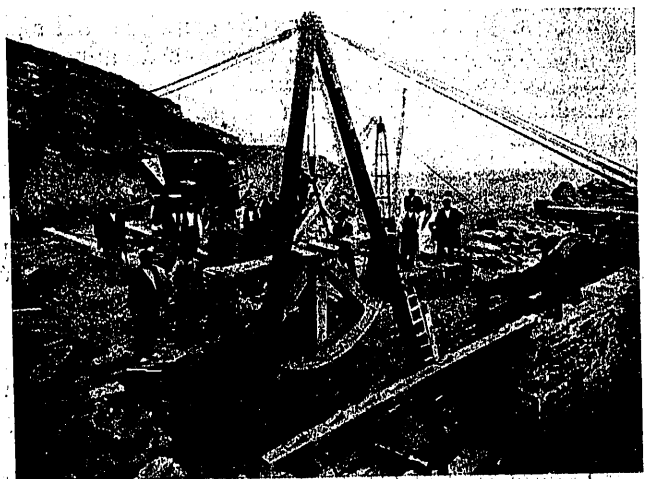


Fig. 6.ª Colocación en obra de la rueda motriz, de 7 toneladas de peso.

no pudiendo ser recomendada en el aspecto estrictamente económico, ni ejecutarse, por tanto, por ninguna entidad particular, y velando por los altos intereses que le están encomendados, fomento de la industria y razones en general de orden social, se ins-

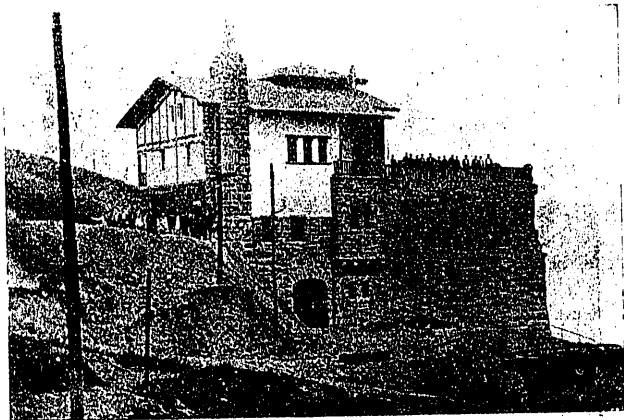


Fig. 7.ª Estación superior.

piró únicamente, con exclusión de toda idea de lucro en satisfacer necesidades del tráfico, tan justamente reclamadas por aquella región obrera de tan especial situación, y para proporcionar la mayor utilidad posible al público, habiéndose establecido las siguientes

Tarifas para viajeros	Pesetas
Billete ordinario por viaje, de ida o vuelta.....	0,50
Idem id., de ida y vuelta.....	0,75
Billete especial para la clase obrera, de ida y vuelta..	0,35
Idem infantiles hasta diez años, de ida y vuelta..	0,35
Idem id., de ida o vuelta.....	0,20

Habiéndose además establecido abonos diversos con precios más ventajosos.

Tarifas para las mercancías en camión o para autobuses de viajeros.	Pesetas
Ascenso: Por tonelada y viaje con carga o vacíos..	2,50
Descenso: Idem id.....	1,25

Puede observarse en las tarifas que preceden de billetes ordinarios para viajeros que son iguales a las de otros funiculares— ejemplo Archanda —que tienen un recorrido que se aproxima a la mitad del de La Reineta, y puede apreciarse la reducción en el coste del transporte de las mercancías mediante el dato de que 5 toneladas conducidas en un camión de 4, paga en el funicular, por el ascenso y por el regreso vacío, 27,50 pesetas, y la misma carga venía costando por la carretera 100 y 125 pesetas.

Desde la fecha de la apertura la obra viene respondiendo a la finalidad para que fué construída, circulando diariamente importante número de viajeros, en gran parte obreros, en los coches, y el servicio establecido de autobús con viajeros y los camiones con todas las mercancías indispensables para el abastecimiento de aquella zona.



Fig. 8.ª Panorama que se divisa desde el primer desmonte de la vía.

Francisco GUINEA

Ingeniero de Caminos de la Diputación de Vizcaya

El problema de la energía eléctrica en España⁽¹⁾

II

Evolución y nuevas modalidades en las concesiones de aprovechamientos hidroeléctricos

Durante una etapa que, aproximadamente, duró diez años, y tiene por centro el comienzo del siglo en que vivimos, la denuncia de saltos de agua o solicitud de concesión por el Estado, corrió a cargo de ciudadanos, en su mayor número ingenieros, ágiles de piernas y de espíritu, activos *pioneers* que de un modo algo intuitivo presentaban, más bien que razonaban, el beneficio personal a obtener del interés que

(1) El Sr. Sánchez Cuervo nos remite este artículo con la siguiente carta, a que aludimos en la «Crónica» de nuestro número anterior y que con mucho gusto publicamos:

«Sr. Director de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Mi querido amigo y compañero: Me explico y justifico el suelto publicado en el pasado número de la REVISTA, aludiendo a mis artículos. El suspender su aparición puede inducir a equivocados juicios y a mí toca evitarlo, puesto que sólo yo he determinado la suspensión.

Mi primer artículo, que al escribirlo juzgué anodino y llamado a pasar casi inadvertido, ha provocado variados comentarios que hasta mí llegaron. Me asaltó el temor de que,

algún día pudieran adquirir los aprovechamientos, gracias a la revelación que representó el transporte de energía entre Lauffen y Francfort, que como germen tan fecundo se anunciaba. Fué ésta la *Edad heroica*. Según frase de un ilustre ingeniero se salía al campo a buscar un salto como se sale a cazar un osb. Ninguno a casi ningún dato que pudiera servir de orientación se encontraba en publicaciones ni en archivos administrativos. Ni estudios pluviométricos de cuencas, ni perfiles longitudinales, ni regímenes de caudales; a veces, ni planos ni aun mapas. Era la selva virgen dispuesta a abrir los brazos al explorador

sea por la vivacidad de mi estilo, sea por errónea interpretación de algunos lectores, sea por ambas causas a la vez, aquel primer artículo y los sucesivos pudieran causar contrariedad, bien ajena a mi intención, en personas que me merecen, con los mayores respetos, la más alta estima y afecto. Si así fuera, me proponía convertir la suspensión en definitivo abandono.

Pero he adquirido el convencimiento de que tal contrariedad no ha existido ni podrá existir, y esta seguridad me determina a proseguir la publicación con la asiduidad y continuidad que mi escaso tiempo libre me consienta. Una parte del artículo segundo va a continuación.

Reciba el afecto de su buen amigo y compañero

L. S. CUERVO