

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

LOS FERROCARRILES SECUNDARIOS EN VIZCAYA

(CONTINUACIÓN)

Los deseos del distinguido é inolvidable facultativo se hallan ya realizados con la apertura del ramal de carretera de Baquio, y si el ferrocarril se lleva á Bermeo, podrán los viajeros ir con completa comodidad desde Larrauri al apeadero de Elorriaga y continuar hasta Baquio por carretera.

Existen en las inmediaciones de Larrauri, Munguía, Meñaca, Gatica, Arrieta, etc., criaderos de mineral inexplotados hasta hoy, por la carencia de medios económicos para su arrastre, pero que podrán ponerse en producción, circunstancia que no ha pasado desapercibida para las personas dedicadas á este ramo de la industria, pues en cuanto ha dado principio la construcción del ferrocarril á Munguía, han aumentado notablemente las concesiones mineras, que hoy son en número de 27, con 703 pertenencias, distribuidas en las jurisdicciones de Bermeo, Baquio, Mañaca, Arrieta, Frúniz, Maruri y Munguía, sin contar la proximidad de las de Rigoitia, de las que algunos esperaban una abundancia y riqueza de mineral comparable con la de Somorrostro, y si bien los últimos reconocimientos no han dado los resultados prometidos, que fueron causa de que se hiciera el estudio detallado de un ferrocarril exclusivamente minero de Rigoitia á Luchana y proyectos fantásticos de oro á Machichaco con su puerto correspondiente, es factible, sin embargo, que al llegar la línea de Bermeo cerca de Belaco (10 kilómetros de Rigoitia) puedan explotarse algunas de las mejores, cuyo mineral tendría un arrastre de 28 kilómetros hasta Luchana, de donde podría cargarse directamente en los buques; mientras que si se quisiera exportar por Guernica, tendría unos 42 kilómetros hasta Achuri, transbordo á gabarras, nuevo arrastre de 6 kilómetros de ría y transbordo hasta el buque.

En las estribaciones de Emerando hay también canteras de yeso, de excelente calidad, que dejaron de explotarse por la dificultad de comunicaciones, cuyo material podría traerse á Bilbao con 30 kilómetros de recorrido en vez de los 41 kilómetros que tiene el que se recibe de Orduña.

Entre el alto de Altebacarra y Munguía existen piedras de magníficas condiciones para la fabricación de cales hidráulicas, cementos y cementos-límites, así como canteras, de donde pueden extraerse piedras litográficas, de mejor calidad que las de Guipúzcoa, según manifiesta el distinguido Ingeniero de minas belga Mr. Charles Collette en su *Reconocimiento geológico del Señorío de Vizcaya*.

Respecto á industrias, además de la pesca de Bermeo, que produce más de 4.000 toneladas anuales, existen molinos har-

neros, de escasa importancia, pero bastante numerosos; pues sólo el arroyo de Artigas mueve más de veinte de estos artefactos. En Asúa hay una fábrica de harinas con su correspondiente panadería, que surte á parte de la zona minera de Somorrostro, y una fábrica de teja plana y de ladrillo hueco y prensado, además de numerosas tejerías.

Las excelentes arcillas empleadas en su confección son muy abundantes en la localidad y se traen á Bilbao, hoy en día más de 10.000 toneladas anuales, á pesar de tener que hacer el transporte en carros y subiendo una pendiente de 2 kilómetros al 4 $\frac{1}{2}$ por 100; de modo que con el ferrocarril ha de aumentar notablemente este arrastre.

Lo mismo sucederá con el de la piedra sillería de Berango, que desde Asúa hace igual recorrido y que supone también un tonelaje análogo.

Los montes que recorre el trazado se hallan bastante poblados, sobre todo en las inmediaciones de las divisorias de Artebacarra y de Emerando; así que es de esperar, por este concepto, un tráfico regular de maderas para construcción, traviesas, leña y carbones.

Es considerable la importancia que en la zona de Munguía tiene el ganado vacuno, pues se dedican con especial esmero á cebarlo para el consumo de Bilbao, zona minera y de los tripulantes de los 4.000 y pico buques que anualmente llegan al puerto. Este ganado podrá transportarse con gran economía, hasta los mismos mataderos de Erandio, Deusto y Bilbao, situados todos ellos en la proximidad del ferrocarril de Las Arenas, con especialidad el último, que se halla á 15 metros y para el cual quizás convenga construir un apartadero, pues no bajan de 12 bueyes y 8 terneras las reses que se sacrifican diariamente, procedentes sólo de la zona de Munguía y Erandio, además de las de cerda y lana, cifras que aumentarán notablemente con la facilidad del transporte.

Por último, la parte agrícola ha de prestar gran contingente de viajeros y mercancías á la línea, pues no sólo son muy importantes los mercados dominicales de Munguía, donde se abastecen gran número de revendedoras que traen aves y frutas para la venta en Bilbao, sino que todas las aldeanas de Erandio, Sondica, Lújua y Derio se dedican principalmente á traer al mercado leche, huevos, hortalizas, frutas, etc., así como al lavado de las ropas, y la zona dedicada á este comercio ha de ir extendiéndose con la facilidad de la comunicación y el aumento del numeroso vecindario que se va aglomerando á lo largo de la ría de Bilbao.

Condiciones de establecimiento de la línea.

Destinada la línea á empalmar con la de Las Arenas, era natural adoptar la misma anchura de un metro que ésta tiene,

existiendo además la razón de ser de igual latitud todas las líneas económicas de la provincia, con cuya red ha de ligarse en breve por medio de un ramal que parta de la estación de Bilbao y termine en la línea de Durango, antes de llegar a Bolueta.

El radio mínimo de las curvas es de 100 metros entre Luchana y la entrada del barranco del Infierno (25 kilómetros); pero desde este punto, y teniendo en cuenta lo accidentado del terreno, ha sido indispensable establecer cinco curvas de 80 metros de radio, á fin de no hacer el trazado en extremo costoso.

Las pendientes máximas son de 24 milésimas para salvar la divisoria de Artebacarra y de 25 para bajar desde el túnel mayor hasta Bermeo.

La latitud de la plataforma es de 4 en los desmontes y 3,40 en los terraplenes, y, por lo tanto, de 3,65 á media ladera.

A las obras de fábrica se las dará 3,60 de anchura entre pretilles, y como la de los carruajes no excederá en ningún punto de 2,40, quedará á cada lado un espacio libre de 0^m,60.

La sección de los túneles tendrá 3,80 de latitud por 4,50 de altura, contada desde el nivel de los carriles al intrados de la clave, y medirá 16,40 metros superficiales.

La vía estará constituida por una capa de balasto de 0^m,40 de espesor y de 2^m,80 de anchura en su base, traviesas de 1^m,90 de longitud, por 0^m,20 de ancho y 0,12 de grueso y carriles de acero de 22 kilogramos de peso cada metro lineal, unidos por bridas de ángulo también de acero y apoyados sobre placas de asiento.

El material móvil será del sistema llamado americano, ó sea de cajas montadas sobre dos bogies de cuatro ruedas cada uno, con plataformas y pasillos que permitan circular á lo largo de todo el tren.

Las máquinas llevarán un juego delantero giratorio que facilite atacar con suavidad las curvas rápidas, sin producir las fuertes sacudidas y deterioros de la vía que causan las que tienen todos sus ejes fijos. Su peso será de 24 á 28 toneladas en orden de marcha, y la velocidad de los trenes ha de variar entre 20 y 50 kilómetros por hora, según la bondad del trazado que recorran.

Descripción del trazado y comparación con otros posibles.

Hay que salvar la divisoria del río de Asúa con el Butrón y y la de éste con el Océano, que tienen altitudes de 145 metros y 385 metros respectivamente, en los puntos en que hoy las atraviesa la carretera de Bilbao á Bermeo; y como parte del nivel del mar para volver al mismo, se comprende que el trazado ha de tener necesariamente dos subidas y bajadas.

Empieza la nueva línea unos 40 metros después de pasar el puente de Luchana del ferrocarril de Las Arenas, con objeto de economizar la construcción del que sería preciso hacer en caso contrario (pues el trazado se desarrolla por la ladera derecha del río Asúa), y se construye además un ramal para poder ir en dirección de Las Arenas sin necesidad de retroceso. Después de dos alineaciones rectas de bastante longitud y salvando la estribación de Arriaga, por medio de un túnel de 220 metros, se llega á la estación de Erandio á los 2.200 metros del origen. Se atraviesa, á nivel, la carretera de Plencia, por debajo, la de Asúa á Erleches, y se establecen apeaderos en Asúa y Sondica (4.300 metros). Continúa el trazado con curvas de 150 de radio mínimo hasta llegar cerca del barranco de Ayerza (kilómetro 8), que se salva frente al molino de Orroño, desde donde empieza la parte más accidentada del trazado, ó sea la subida de la divisoria. Se cruza á nivel la carretera de Bermeo poco antes de su kilómetro 10, y á continuación se halla el apeadero de Antebacarra, situado 200 metros antes de llegar al túnel de 500 metros, en recta, con que se pasa á la vertiente del río Butrón.

Para la bajada ha habido que proyectar curvas de 100 metros de radio á fin de ceñirse lo posible al terreno; pero una vez pasada nuevamente de nivel la carretera de Bermeo, cerca del

puente de Zabalondo, vuelve á ser el trazado de curvas amplias; pues se establece por la vega del arroyo hasta atravesar el río Butrón cerca de Munguía, donde se emplazará la estación de modo que quede en jurisdicción de la villa el edificio de viajeros. Continúa la línea con curvas suaves, y al llegar cerca de Belaco (18.400 metros) y en la proximidad de la carretera de Rigoitialea, se proyecta un apeadero para los vecindarios de Fica, Gámiz, Frúniz, Arrieta y Meñaca. Sigue ascendiendo por el arroyo de este último nombre, con buen trazado, hasta Larrauri, donde se establece otro apeadero (21.200 metros) que servirá á este barrio, su establecimiento de baños y parte de la jurisdicción de Meñaca. Cruza otra vez la carretera de Bermeo y se pasa á la ladera derecha del arroyo de Sollube, por la cual se asciende atravesando la carretera vecinal de Baquio para cruzar luego un túnel de 365 metros de longitud, cerca de los caseríos de Elorriaga, la estribación de Emerando.

Á la salida del túnel de Elorriaga, á los 24.700 metros del origen, se encuentra el apeadero de Elorriaga, que ha de servir al vecindario de Baquio, muy próximo á su carretera vecinal, que pasa por debajo del viaducto proyectado al efecto. Desde Zabalondo hasta cerca de la entrada del barranco del Infierno. ó sea en 12 kilómetros de recorrido, no hay ninguna curva de menos de 150 metros de radio; pero ya en este punto es indispensable irse ciñendo al terreno, que se hace sumamente accidentado y de fuerte pendiente transversal, y ha sido necesario introducir algunas curvas de 100 y una de 80 metros de radio hasta el molino de Olasarreta, á partir del cual vuelven á ser de 150 de radio mínimo, y se llega á la entrada del túnel de 1.470 metros de longitud con que se atraviesa la divisoria de Sollube, y en el que empieza la bajada á Bermeo. Poco después de su salida (kilómetro 31) se halla la segunda curva de 80 metros de radio, faldea la línea la barranca de Echevarrierra y, cerca de los caseríos de Bideche y Lopategui, se dirige hacia el Oeste para cruzar el arroyo que corre por el pie de la renombrada parroquia de Albóniga, cuya ladera va contorneando hasta internarse en el barranco de Artigas, y atravesando el arroyo de este nombre, cerca de los molinos de Estrada y Landa, con curva de 80 metros, continúa por su margen derecha hasta dar la vuelta al monte de Zarragoiti, frente al molino de Ichuena, y pasa, por último, á la orilla izquierda del arroyo de Artigas, en la que se establece la estación en el punto denominado «La Ribera» (á los 36.700 metros de recorrido), que podrá comunicarse perfectamente con la carretera de Guernica y calzada de Albóniga.

Respecto al trazado vertical, está de nivel en sus tres primeros kilómetros y tiene rampa máxima de 14 milésimas entre los kilómetros 3 y 8. Empieza en ésta la subida á Artebacarra, con rampa máxima de 23 milésimas hasta el kilómetro 10, conservándose con 5 milésimas y horizontal en el túnel, desde el cual baja con 24 y 22 milésimas para atravesar la carretera, y luego descende á 15 para llegar á la horizontal de la estación de Munguía con 4 ¹/₂ milésimas. Entre este punto y las inmediaciones de Larrauri (kilómetro 21) la mayor pendiente es de 16 milésimas; aumenta hasta 22 á fin de pasar á nivel la carretera de Bermeo, y sigue luego con 24 ¹/₂ hasta el túnel de Elorriaga (kilómetro 24). Desde este punto hasta el molino de Olasarreta no excede de 10 milésimas, y se eleva á 18 para llegar al túnel principal, punto culminante del trazado á 177,50 metros sobre la bajamar equinoccial. El túnel (kilómetro 29) se halla en pendiente de 12 ¹/₂ milésimas en bajada hacia Bermeo, y á su salida empieza la pendiente casi uniforme de 25 milésimas hasta la estación de «La Ribera».

Para la adopción de este trazado, en la parte comprendida entre Luchana y Munguía no había lugar á dudas, pues sólo podía presentarse el paso por Izpilueta en vez del de Artebacarra; pero sobre hallarse muy próximo al punto de partida, y, por lo tanto, necesitarse mayores pendientes, no hubiera servido la línea más que al pueblo de Lújua, dejando muy apartados el barrio de Asúa y jurisdicciones de Sondica y Derio, que situados

en la parte baja de la hermosa vega comprendida entre Luchana y Lezama, son de mucho mayor porvenir. Entre Mungüía y Larrauri se presentaba, además de la adoptada, la solución de atravesar en túnel por debajo del alto de Elorduy; pero se necesitaba un túnel de unos 700 metros de longitud para acortar unos 1.800 metros de recorrido, lo que no resultaba económico de primer establecimiento, ni aun teniendo en cuenta la diferencia de gastos de explotación, y se alejaba, además, de los pueblos de Fica, Gámiz, Arrieta, Frúniz y Morga, que darán su contingente á la línea.

Si desde Larrauri á Bermeo se hubiera proyectado la vía próximamente paralela á la carretera, aunque se forzaran mucho las pendientes, se llegaría al pie de Emerando con una altura tal, que no permitiría establecer el camino al descubierto en la barranca del Infierno, que separa la estribación de Emerando de la siguiente de Sollube, y se necesitaría para atravesar ambos montes un túnel de más de 4 kilómetros de longitud, que no costaría quizá menos de 1.500.000 pesetas. Era, por lo tanto, indispensable ladearse hacia el Norte para aprovechar la depresión de Elorriaga, y en este trazado se suscitaba la duda de si convenía seguir la solución adoptada en el anteproyecto que redactó el reputado Arquitecto D. Casto Zavala, de bajar á Baquio por Zubiaur y continuar por Ardanza y Urguichi para salir á Errotachu ó subir directamente por el arroyo del Infierno; pero teniendo en cuenta lo mucho que han variado las circunstancias desde que se estudió aquel anteproyecto, porque entonces se hallaba Baquio sin comunicación alguna con el resto de la provincia y era indispensable darle alguna salida, mientras que hoy tiene una buena carretera vecinal, hemos optado por el ya descrito, que además de servir de una manera bastante satisfactoria al mencionado pueblo (pues tendrá un apeadero á 2.500 metros del centro de la jurisdicción), reúne las siguientes ventajas: un kilómetro menos de recorrido; emplazamiento de la estación de Bermeo en «La Ribera», punto próximo al centro de movimiento de la villa, en comunicación fácil y directa con las carreteras, fábricas de conservas y el puerto, en vez de hallarse cerca del cementerio, á unos 45 metros de altura sobre el nivel del mar, y adonde, por lo tanto, sería costosa la conducción del pescado y conservas; más facilidad para prolongar la línea hasta Mundaca ó empalmar con la que de este punto se construyera á Bermeo, y, por último, mayor economía en los gastos de explotación; pues para bajar á punto conveniente de Baquio

habría que descender desde Elorriaga 4 kilómetros al 2 1/2 por 100 y volver luego á subir otros 4 kilómetros á más del 3 por 100 para llegar al nuevo túnel, aun suponiéndole 25 metros más bajo que el que hemos proyectado, á fin de que resultara de igual longitud aproximadamente; mientras que en nuestro proyecto se sube desde Elorriaga sin contrapendiente alguna y con rampas de 10 y 18 milésimas.

Las obras más importantes del proyecto son: los túneles de

Arriaga.....	de 220 metros.	} Todos ellos en recta.
Artebacarra.....	de 500 »	
Elorriaga.....	de 365 »	
Sollube.....	de 1.470 »	

El de Zárraga, de 150 metros, parte en curva de 100 metros de radio, y los viaductos de Elorriaga, de cinco arcos de 8 metros de luz, con altura máxima de 17 metros desde el fondo del arroyo á los carriles, y el próximo al molino de Olasarreta de tres arcos de 8 metros y altura de 22.

PRESUPUESTO DE LA LINEA

El resumen de los presupuestos de los dos trozos que forman la línea es el siguiente:

	Luchana á Mungüía.	Mungüía á Bermeo.
Expropiación.....	62.210	78.854
Explanación.....	429.188	478.300
Obras de fábrica.....	62.145	143.721,43
Túneles.....	82.390	699.940
Estaciones.....	50.200,04	43.968,24
Casillas de guarda.....	5.055,08	13.854,33
Material fijo.....	288.316,03	358.555,50
Material móvil.....	14.810	18.190
Pasos de nivel y variaciones de caminos.....	11.400	13.800
Material móvil.....	174.800	151.000
Accesorios generales.....	3.731	4.294
Telégrafo eléctrico.....	8.848	»
Teléfono.....	»	9.346
Gastos imprevistos.....	35.777	59.964,69
Idem de administración y dirección.....	71.554	119.929,58
Total.....	1.299.924,15	2.178.717,57
Total general.....	3.478.641,72	

LINEAS DE VIA ESTRECHA

Año 1888

	Coste por kilómetro.	Producto por kilómetro.	Gastos por kilómetro.	Coefficiente de explota- ción.	Total de viajeros.	Mercancías P. V. Toneladas	OBSERVACIONES
Mazarrón al puerto de Aguilas.....	»	7.640	5.169	67,66	26.633	33.270	Según la memoria del proyecto.
Madrid á Vaciamañad y Arganda.....	»	5.777	5.641	97,64	66.657	32.014	
Tudela á Zaragoza.....	47.020	25.692	9.824	38,23	»	»	
Cariñena á Zaragoza.....	108.063	7.040	4.262	60,54	68.839	21.322	
Bilbao á Durango.....	132.491	19.525	7.058	36,14	331.850	76.410	
Bilbao á Las Arenas.....	132.493	11.400	10.152	88,58	454.498	17.326	
Durango á Zumárraga.....	105.604	7.314	5.209	71,22	204.661	29.385	
Zorroza á Valmaseda.....	71.298	6.442	3.221	50,00	96.010	10.000	
Thársis al Odiel.....	»	12.604	11.972	94,98	16.679	287.044	
Buitrón á San Juan del Puerto.....	76.486	8.889	5.877	66,00	37.001	76.804	
Carcagente á Gandia.....	60.666	9.316	4.059	43,56	138.025	18.898	Durante el año económico 89-90. Según la memoria del proyecto.
Gandia á Denia.....	»	4.774	2.080	»	126.666	9.195	
Sarriá á Barcelona.....	782.297	90.994	69.945	76,66	2.371.317	»	
Reus á Salou.....	60.000	7.543	5.011	66,44	55.568	8.750	
Amorebieta á Guernica y Luno.....	124.432	8.346	4.559	54,04	104.770	10.701	
Guernica y Luno á Bermeo.....	126.838	9.300	4.650	50,00	70.000	18.000	
S'ila á Cullera.....	38.500	5.695	4.133	72,56	111.007	24.428	»
Mallorca.....	92.204	7.959	4.085	51,32	245.728	»	

Como el primer trozo tiene 16 kilómetros de longitud y 21 el segundo, resultan los precios medios de 81.250 y 103.750 pesetas respectivamente por kilómetro, y el de 94.020 pesetas si se calcula para los 37 kilómetros que comprende la totalidad de la línea.

Para poder comparar con los precios á que ha resultado el kilómetro en otros ferrocarriles de vía de un metro de anchura, insertamos también el cuadro anterior, en el que constan á la vez los ingresos, gastos y tanto por ciento de explotación, de modo que puede servir también para compararlos con las cantidades análogas de este proyecto.

Cálculo del tráfico probable.

VIAJEROS.—MÉTODO DE PLESSNER

Entre los numerosos procedimientos empleados para determinar, de una manera aproximada, la cifra de viajeros de una zona como son: los de Seguin, Varroy, Michel Wendland, etcétera, se ha adoptado como el más sencillo y el que datos más modernos contiene el debido á Plessner, Ingeniero alemán, que se dedicó á estos estudios en gran número de líneas locales y secundarias de Alemania, Austria y Francia, deduciendo los coeficientes que á continuación insertamos para las distintas categorías en que divide los países.

	Viajes anuales por habitante.
1. ^a categoría. Países exclusivamente agrícolas y ganaderos.....	6 á 7
2. ^a » Idem agrícolas, comerciales y de escasa industria.....	8 á 11
3. ^a » Idem de industria activa.....	11 á 13

Para nuestro cálculo, y á pesar de existir en Bermeo la industria pesquera, adoptaremos sólo el tipo de 7 viajes por habitante para aplicarle á la zona llamada de atracción directa, ó sea la que, próxima á la línea y con una anchura de 4 á 5 kilómetros, comprende los pueblos y caseríos á que más beneficia el proyecto.

Á la zona indirecta, ó sea la que, por su mayor distancia, no

resulta tan beneficiada y á la cual suele asignarse la mitad del coeficiente anterior, la damos valores variables entre 2 y 4, asignando este último á Mundaca, á pesar de hallarse dentro de la zona directa y tener casi evidencia de que todo el vecindario tomará esta línea para sus viajes á Bilbao, y sobre todo á Luchana.

Se considera como cabeza de línea á las poblaciones de Erandio y Deusto, prescindiendo de Abando, Baracaldo y Sestao, que se hallan á menos de 4 kilómetros, y cuyas numerosas fábricas no dejarán de dar un buen contingente de viajeros; porque las comunicaciones tendrán que hacerse atravesando la ría, y si bien están en construcción tres vapores para este objeto, noaremos se nos tache de optimistas en este asunto. Además, suponemos que el vecindario de la cabeza de línea no hará el viaje hacia Bermeo con tanta frecuencia como los de esta villa hacia Bilbao, y rebajamos el coeficiente á 3 en vez de 7. Por último, el espíritu de extrema prudencia que nos ha guiado al hacer el cálculo, nos hace cometer una omisión de tal importancia, que quizás se nos tache por algunos de imprevisores, y consiste en haber prescindiendo por completo de la proximidad de Bilbao, población que, unida á las de las márgenes de la ría, ha proporcionado á los ferrocarriles del Norte, Durango, Portugalete y Las Arenas y tranvías de ambas orillas más de 4 1/2 millones de viajeros durante el año pasado, que, calculados para una población de unas 90.000 almas, dan 50 viajes por habitante, ó sea cuatro veces más que el mayor coeficiente de la clasificación de Plessner; y si bien no se debe soñar con un movimiento ni con mucho comparable para la nueva línea, no dejará, sin embargo, de tener gran influencia por los mercados semanales de Munguía, ferias mensuales de Munguía, Begoña y Basurto y numerosas fiestas y romerías que se celebran en los pueblos del tránsito, como San Juan de Sondica y de Gaztelugache, Santiago de Munguía, Albóniga en Bermeo, y recíprocamente por los viajeros que vendrán de aquéllos para las fiestas de Carnavales, Semana Santa, San Antonio de Urquiola, San Pedro de Deusto, Santiago de Basurto, Santa Ana de Lamiaco, corridas de toros en Mayo y Agosto, Navidades, etc.

Estas omisiones estamos seguros que representarán algunos miles de viajeros, y prescindiendo de ellos se ha establecido el cuadro siguiente:

NOMBRES DE LOS PUEBLOS	Número de habitantes Ce.º 1887.	Coeficiente de aplicación.	Número de viajeros.	Número que afluye á cada estación.	Nombre de la estación ó apeadero.
Deusto.....	2.972	3	8.916	14.778	Luchana....
Erandio.....	2.931	3	8.793		Erandio....
Lujua.....	897	7	6.279	9.210	Sondica....
Sondica.....	675	7	4.725		Artebacr. ^a ..
Fica.....	313	7	2.191	6.678	Munguía ...
Gamiz.....	641	7	4.487		Belaco.....
Munguía (villa).....	1.822	7	12.754	33.080	Larrauri....
Idem (anteiglesia) (1).....	1.982	7	13.874		Elorriaga...
Gatica.....	942	4	3.768	66.616	Bermeo.....
Maruri.....	671	4	2.684		Sondica....
Frúniz.....	413	7	2.891	2.891	Artebacr. ^a ..
Larrauri.....	400	7	2.800		Bermeo.....
Meñaca.....	655	7	4.585	7.335	Sondica....
Baquio.....	441	7	3.087		Artebacr. ^a ..
Bermeo.....	8.384	7	58.688	6.222	Bermeo.....
Mundaca.....	1.982	4	7.928		Sondica....
Lanquiniz.....	476	2	952	952	Artebacr. ^a ..
Derio.....	225	2	450		Bermeo.....
Morga.....	653	2	1.306	6.222	Artebacr. ^a ..
Arrieta.....	1.071	2	2.142		Bermeo.....
Rigoitia.....	1.132	2	2.364	4.153	
Pedernales.....	307	2	614		
Busturia.....	1.407	2	2.814	4.153	
Murueta.....	365	2	730		
	31.807		159.822	159.822	

Zona directa 148.450 viajeros; 26.121 habitantes.
Coeficiente medio $\frac{148.450}{26.121} = 5,63$.

Zona indirecta 11.372 viajeros; 5.686 habitantes.
Coeficiente medio $\frac{11.372}{5.686} = 2,00$.

(1) Se rebajan los 400 habitantes que se servirán del apeadero de Larrauri.

Se ve que el coeficiente medio para la zona de atracción directa queda reducido á 5,8 y á 3,6 el de la indirecta, es decir, que los calculamos más bajos que el menor de los de Plessner, por haber reducido los de varios puntos, como Mundaca, Pedernales, Basturia y Murueta, que á pesar de hallarse dentro de los 4 á 5 y 6 á 10 kilómetros que suelen fijarse para la zona directa é indirecta, suponemos podrán utilizar, en parte, la línea de Guernica para venir á Bilbao, si bien otra porción y todos los que tengan que ir á puntos comprendidos entre Bermeo y Luchana, así como á Plencia, Algorta, Las Arenas, Portugalete, zona minera, la Encartación, etc., tendrán necesariamente que servirse de la línea proyectada.

Es indudable, por lo tanto, que por este procedimiento debe contarse con un mínimum de 159.822 viajeros.

Para hallar el recorrido medio de estos viajeros, supondremos que todos los que afluyen á cada estación se dirigen hacia Bilbao, hipótesis que no ha de diferir mucho de la realidad y que da gran sencillez para el cálculo y resultados casi tan exactos como la complicada de la distribución de viajeros de cada estación entre los restantes de la línea:

Cuadro de los viajeros que recorren la línea en dirección á Bilbao.

NOMBRES DE LOS PUEBLOS	Número de viajeros.	Estación á que afluyen.	Número de viajeros por estación.	Kilómetros recorridos.	Viajeros kilómetros por estación.
Erandio.....	2.931	Erandio.....	9.210	3	27.630
Lújua.....	6.279				
Sondica.....	4.725	Sondica....	5.677	5	28.385
Lauquíniz.....	952				
Fica.....	2.191	Artebacarra	12.940	11	142.340
Gámiz.....	4.487				
Derio.....	450				
Morga.....	1.306				
Arrieta.....	2.142				
Rigoitia.....	2.864				
Munguía (villa)...	12.754				
Idem (anteiglesia).	13.874				
Gatica.....	3.768				
Maruri.....	2.684				
Frúniz.....	2.891	Belasco.....	2.891	19	54.929
Larrauri.....	2.800				
Meñaca.....	4.585	Larrauri. ..	7.385	22	162.470
Baquio.....	3.087	Elorriaga ..	3.087	25	77.175
Bermeo.....	58.688	Bermeo.....	70.774	37	2.618.638
Mundaca.....	7.928				
Pedernales.....	614				
Busturia.....	2.814				
Murueta.....	780				
			145.044		3.640.847

Recorrido medio $\frac{3.640.847}{145.044} = 25,10$.

159.822 viajeros con recorrido medio de kilómetros 25,10 = 4.011.532 viajeros kilómetros.

De modo que por este sistema, el resultado final es de 159.822 viajeros con recorrido medio de 25 kilómetros 10 = 4.011.532 viajeros-kilómetros.

POR EL TRÁFICO EXISTENTE

Para conocer el movimiento actual de viajeros, nos hemos valido de los datos de los portazgos de Laubidieta, Munguía y Artagan, durante el quinquenio de 1885-90, de los de las administraciones de carruajes y de los plantones colocados, en Munguía, para las carreteras de Bermeo y Rigoitialea; en Artebacarra, para la de Bermeo, y en Asúa, para las de Erleches y Plencia. Remitiremos á las personas que deseen enterarse detalladamente, á la lectura de las Memorias de las dos líneas Luchana á Munguía y Munguía á Bermeo, y expondremos en resumen los principales resultados obtenidos para el término medio anual:

Viajeros actuales por Munguía.....	6.600
Item íd. por Guernica.....	28.800
(1) Total.....	35.400

En el ferrocarril de Durango, el número de viajeros transportados, el segundo año de explotación, fué 3,72 veces mayor que el de los que transitaban en carruaje; antes de su apertura, y el año 1889, octavo de la explotación, ha sido 4,61 veces mayor. Calculando sólo en un triple el de los que circulen para tener en cuenta la influencia de hallarse en explotación desde hace dos años la línea de Guernica, obtendremos un resultado de viajeros 106.200 con 37 kilómetros de recorrido.

Por el portazgo de Munguía pasan unos 23.000 peatones entre las dos carreteras de Bermeo y Rigoitialea y en distintas direcciones, que dan un recorrido medio de unos 20 kilómetros, según promedio de cinco días de observación, en los que no se asignó aumento alguno por los correspondientes al domingo de Carnaval, que dió una cifra ocho veces mayor que la normal.

El recuento hecho en Artebacarra dió por resultado 74.825 viajeros al año, como término medio de siete días, habiendo desechado los resultados del octavo día que, por ser de feria, dió 3 $\frac{1}{2}$ veces más que el término medio. De estos 74.825 viajeros hemos rebajado los 23.000 que se contaron ya en Munguía, y nos quedan 51.825, con recorrido medio de 5 kilómetros.

Por último, en la carretera de Plencia y camino carretil de Lauquíniz se tomaron nuevos datos para conocer el movimiento entre Bilbao, Lújua, Sondica, Erandio, Lauquíniz, etc., y se obtuvieron 156.950.

Al tomar los datos se ha tenido sumo cuidado en incluir días de tiempo seco y lluvioso, de faenas agrícolas y de descanso, días festivos y de trabajo, y se han segregado siempre los de ferias y romerías, que llegaban á cuadruplicar el movimiento ordinario.

Para deducir del número de peatones el aumento [probable que producirán la comodidad y rapidez del nuevo medio de transporte, no tenemos datos análogos á los del número de viajeros por ferrocarril comparado con el de los que antes transitaban en carruaje; pero no creemos pecar de optimistas si suponemos que no haya aumento en la cifra actual y que se sirvan del ferrocarril todos los que hoy recorren más de 5 kilómetros y las dos terceras partes de los que no tienen que andar tanto camino; de modo que rebajando esta tercera parte para todos los peatones que transitan por Asúa, que podrán venir á pie á Luchana, aunque es casi seguro que la inmensa mayoría tenga que seguir á Bilbao, podremos establecer el cálculo probable de viajeros, deducido del número de los que hoy circulan, de la siguiente manera:

106.200 con recorrido de 37 kms.	3.929.400	viaj.-kms.
23.000 " " 20 " "	460.000	" "
51.825 " " 5 " "	259.125	" "
$\frac{1}{3} \times 156.950 = 104.633$ " " 3 " "	313.899	" "
	<u>285.658</u>	
		<u>4.962.424</u>

Recorrido medio $\frac{4.962.424}{285.658} = 17,37$.

El resumen de los dos métodos será:

	Kms.	Viaj.-kms.
Por la población { 159 822 viajeros con recorrido de la zona medio de	25,10	4.011.532
Por los portazgos { 285.653 viajeros con recorrido y recuentos ... medio de	20,14	4.962.424
	445 480	8.973.956

(1) Datos de las administraciones de carruajes, que concuerdan bastante bien con los de los portazgos de Laubidieta y Pedernales, calculando dos viajes por collera.

Término medio $\frac{445.480}{2} = 222.749$ viajeros con recorrido de $\frac{8.973.956}{2 \times 222.740} = 20,14$ kilómetros, y para el cálculo de beneficios adoptaremos 220.000 viajeros con 20 kilómetros de recorrido medio.

MERCANCIAS

Pueden también seguirse varios procedimientos para hallar el tráfico probable de mercancías, como son los siguientes:

POR LA POBLACIÓN DE LA ZONA

Aplicando al número de habitantes que afluye á cada estación el coeficiente de 0,6 de tonelada (mínimo de los observados en el extranjero, que varían de 0,6 toneladas á 5,0 toneladas, formaremos el siguiente cuadro:

Mercancías.				
NOMBRE DE LAS ESTACIONES	Número de habitantes que afluyen.	Toneladas.	Recorrido. Kilómetros.	Tons.-Kms.
Luchana.....	1.926	2.955	0	
Erandio.....	1.874	1.124	3	2.372
Sondica.....	1.151	690	5	3.450
Artebaccarra.....	4.085	2.451	11	26.961
Munguía.....	5.417	3.250	16	52.000
Belaco.....	413	247	19	4.693
Larrauri.....	1.055	633	22	13.926
Elorriaga.....	441	264	25	6.600
Bermeo.....	12.445	7.467	37	276.279
		19.081		387.281

Recorrido medio $\frac{387.281}{19.081} = 20,38$

Es decir: 19.081 toneladas con recorrido medio de 20,38 = 388.870 toneladas-kilómetros.

POR EL TRÁFICO EXISTENTE

Para determinar el tráfico probable por este procedimiento, nos hemos valido también de los datos que, relativos á los portazgos de Laubidieta, Munguía, Artagan y Pedernales, durante el quinquenio 1885-90, han tenido la amabilidad de facilitarnos en la Excm. Diputación, de los conocimientos de la Aduana de Bermeo y de los tomados directamente de los principales comerciantes y tenderos de aquella villa.

En el cálculo del tonelaje que pasa por los portazgos, se ha supuesto que cada caballería mayor lleva 120 kilogramos de peso, 40 las menores, 900 los carros de bueyes, 1.000 los tirantes, 2.000 los volantes y 500 cada caballería de carromato, y se ha considerado que la mitad de las caballerías mayores pasen sin carga.

El movimiento total de exportación é importación de Bermeo en 1890, sin incluir la pesca, ha sido de unas 7.860 toneladas, de las que 4.220 corresponden á la vía marítima y las 3.640 restantes á la terrestre; si á estas últimas agregamos las 4.000 toneladas de pescado, tendremos 7.640, y como por el portazgo de Laubidieta se ha calculado que pasan 2.886, quedaría un movimiento actual de 4.754 para la vía de Guernica, cifra que concuerda bastante bien con la de 4.478 que resulta, como término medio, de los tres años económicos de 1884-88 para el portazgo

de Pedernales; pues habrá aumentado en los dos años últimos de que carece de datos la Diputación por hallarse arrendado este portazgo.

Del movimiento marítimo corresponde á Bilbao más de la mitad del tonelaje, y es casi seguro que ésta la absorberá el ferrocarril por las ventajas que ofrece la rapidez y economía del transporte, y sobre todo, la facilidad para pequeñas remesas, como son la mayor parte de las que allí se hacen y á las cuales origina mucho trastorno estar aguardando la oportunidad de una lancha ó buque, hallando, por el contrario, gran beneficio en expedirlas en cuanto son necesarias. Es tan probable esta eventualidad, sobre todo en los meses de invierno, que una respetable casa importadora que tiene hoy dos blandros destinados á este cabotaje y trataba de adquirir un tercero, ha suspendido la compra al tener noticia de la probabilidad de realizarse el ferrocarril, y asegura que una vez construido, llevará todos sus géneros por vía férrea; pues hoy le cuestan á razón de 10 pesetas tonelada, y cuando la línea férrea se explote no le resultará probablemente á más de 7,50 pesetas y llegarán con mayor rapidez y frecuencia.

Creemos, por lo tanto, que puede contarse como tonelaje de Bermeo para el ferrocarril.

2.886 toneladas que hoy transitan por Laubidieta,
2.200 de las que se transportan por mar,
700 de las que van por Guernica,
3.000 de las 4.200 de pescado,
8.786

El término medio anual del tonelaje que pasa por el portazgo de Munguía es de

5.208 toneladas, y rebajando las
2.886 que se han contado en Laubidieta, quedan

2.322 para la zona de Baquio, Larrauri, Fica, Gámiz, Munguía, etcétera.

Respecto á la zona de Erandio, Sondica, etc., no hemos podido establecer el tráfico con datos relativos á los portazgos, porque el de Asúa, que es el único que existe, se halla también arrendado hace años; pero no puede calcularse en menos de 5.000 toneladas con recorrido medio de 4 kilómetros, pues sólo las arcillas para fabricación de ladrillos y la piedra de Berango que se traen á Bilbao y que recorrerán 2 á 4 kilómetros del nuevo ferrocarril, exceden hoy de 15.000 toneladas, y es seguro que si no la totalidad, la mayor parte, por lo menos, han de abandonar la carretera que tantos gastos de arrastre origina por la larga subida de Enécuri.

Debe contarse además con que se establezca un importante tráfico de ladrillos y tejas para las construcciones de Bermeo, por carecer en sus inmediaciones de estos productos que van hoy por mar, desde Bilbao, en su mayor parte.

Reuniendo los diversos tonelajes y recorridos con que se podrá contar en vista del tráfico actual, tendremos

	Tons.-Kms.
8.786 toneladas con recorrido de 37 kilómetros.....	325.082
2.322 » » » de 23 » ¹	53.406
5.000 » » » de 4 » ²	20.000

16.108 toneladas 398.480

ó sean 16.108 toneladas con recorrido medio de $\frac{398.488}{16.108} = 24,73$ kilómetros.

JOSÉ C. DE U. E. I.

(Se continuará.)

Erratas del número anterior: Página 157, segunda columna, línea 40: uno, en vez de cinco; pág. 158, primera columna, línea 34: Ibaizabal, en voz de Ibaizabre; idem segunda columna, línea 12: creciente, en vez de corriente; idem id., línea 17: competencia, en vez de incompetencia; pág. 159, segunda columna, línea 47: abandonando, en vez de abundando; idem id., línea 60: 20, en vez de 25; pág. 160, primera columna, línea 17: producto, en vez de presupuesto.