Universidad de Deusto
Biblioteca

PROYECTO

DE

FERROCARRIL ECONÓMICO

DE

GUERNICA Y LUNO

Á

MUNDACA Y BERMEO

POR

D. FERNANDO DE LANDECHO

INGENIERO

DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

BILBAO—1887.
Establecimiento tipo-litográfico de la Viuda de Delmas,
Correo 8.

Universidad de Deusto
Biblioteca

Universidad de Deusto
Biblioteca

MEMORIA.

Universidad de Deusto
Biblioteca

FERROCARRIL

DE

GUERNICA Y LUNO Á MUNDACA Y BERMEO.

Consideraciones preliminares.—Hace ya varios años que se ha agitado la idea de construir un ferrocarril que una la villa de Bermeo y los pueblos de Mundaca, Pedernales, Busturia, Murueta y Fórua con la villa de Guernica y Luno.

El año 1880 se concedió con fecha 30 de Junio á D. Pedro Pelaez, vecino de Bilbao, la autorización para estudiar una vía férrea que pasase por los puntos citados, pero este proyecto no se llegó á realizar en la parte comprendida entre Bermeo y Guernica y Luno, habiéndose limitado los estudios entonces practicados á los del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, el cual se halla hoy en construcción.

Posteriormente se concedió á D. Francisco Rispa Perpiñá, vecino de Madrid, con fecha 22 de Marzo de 1882, la autorización para un estudio de ferrocarril entre los puntos citados, habiéndose ultimado el oportuno ante-proyecto, cuyo presupuesto asciende á más de cuatro millones de pesetas; pero el estudio se ha hecho para vía ancha y sin empalmar con el ya citado de Amorebieta á Guernica y Luno, habiendo entre las estaciones de Guernica y Luno de ambos proyectos un desnivel de próximamente 25,00 metros, circunstancia que dificultaría mucho el servicio de viajeros y mercancías de una á otra estación. Además, habiéndose proyecta-

Universidad de Deusto
Biblioteca

do dicho ferrocarril para vía ancha, ó sea de 1,m67, se ha solicitado su inclusión en el plan general de ferrocarriles, y por lo tanto, con derecho á la subvención que el Estado concede á obras de esta clase; cuya circunstancia, unida á la de haberse concedido sin subvención directa del Estado los ferrocarriles de Amorebieta á Guernica y Luno, y el de Bilbao á Durango, los cuales se han construido para vía estrecha, ó sea de 1.m00, hace que creamos no se lleve dicho proyecto á su realización, y que por lo tanto se haya ya desistido del mismo, en vista además de los desfavorables informes que sobre él han dado las diferentes Corporaciones y Centros cuya ilustrada opinión se ha oido durante el curso del expediente incoado.

Al encargarnos del estudio del ferrocarril de Guernica y Luno á Mundaca y Bermeo, á que esta MEMORIA se refiere, nuestro primer cuidado fué ponerlo en condiciones de que pudiera llevarse á la práctica en breve plazo, y que estuviera en comunicación directa con el de Amorebieta á Guernica y Luno, del cual venga á ser el nuestro una continuación; y al efecto lo hemos estudiado en análogas condiciones á este, siendo su vía de 1.m00 de ancho y estando el trazado del nuestro en prolongación del pequeño ramal que desde la estación de Guernica y Luno termina en el paraje denominado Puerto de Guernica, sito en esta última villa. Enlazando además en Amorebieta el ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno con el de Bilbao á Durango, y prolongada esta última línea hasta Zumárraga, siendo todas ellas de vía estrecha, se hallan perfectamente servidas las comunicaciones de los pueblos que cruza el ferrocarril que hemos estudiado.

Por otra parte, los satisfactorios resultados obtenidos en la explotación del de Bilbao á Durango, y el entusiasmo con que se acogió la realización del de Amorebieta á Guernica y Luno, han alentado poderosamente á varios nobles hijos de Vizcaya, los cuales han querido dotar á sus respectivos pueblos nativos de una vía férrea que siendo modesta, llene perfectamente las necesidades de la zona que abarca. Conociendo, cual conocemos, el espíritu emprendedor que les anima, no creemos pecar de exagerados al asegurar que en breve plazo se llevará á la práctica dicha vía férrea, viniendo esta nueva línea á aumentar el número de las que ya se hallan construidas ó en construcción, y dando con ello una prueba nueva y palpable de lo que en nuestro país puede la iniciativa particular.

Es, en efecto, realmente notable el desarrollo que en Vizcaya ha adquirido en estos últimos años la construcción de vías férreas.

El año 1863 se puso en explotación el Ferrocarril de Tudela á Bilbao, de vía ancha, el cual solo recorre en esta provincia una longitud de 28 kilómetros por su extremo occidental y se halla destinado al servicio de viajeros y mercancías. Posteriormente se hallan en construcción ó explotación los ferrocarriles siguientes:

1.° El Ferrocarril Central de Vizcaya de Bilbao á Durango, de vía estrecha y con un recorrido de 33 kilómetros, el cual se puso en explotación el año de 1882.

2.° El Ferrocarril de Durango á Zumárraga, también de vía estrecha, el cual tiene un recorrido en Vizcaya de 15 kilómetros y cuya sección 1.ª de Durango á Zaldivar se inauguró el año pasado, hallándose muy adelantadas el resto de las obras, sobre todo desde Zaldivar á Elgoibar, cuya sección ha de ponerse en explotación á mediados del próximo mes de Setiembre.

3.° El Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, de vía estrecha, con un recorrido de 15 kilómetros, cuyas obras se llevan también con gran actividad y el cual se abrirá á la explotación á mediados del próximo año.

4.° El Ferrocarril de Estella, por Vitoria, á Durango, de vía estrecha, y que recorrerá en Vizcaya una longitud de 14 kilómetros, según el proyecto aprobado, el cual sufre ahora algunas modificaciones en su trazado, llevándose las obras con gran impulso.

5.° El Ferrocarril de Bilbao á las Arenas, con una longitud de 12 kilómetros y el cual va á inaugurarse dentro de breves dias.

Universidad de Deusto
Biblioteca

6.° El Ferrocarril de Bilbao á Portugalete, de vía ancha, de un recorrido casi igual al anterior, y cuyas obras se hallan asimismo muy adelantadas, en términos que la sección de Bilbao á El Desierto podrá inaugurarse hacia fin del corriente año, y el resto de la línea dentro de un año próximamente, según nuestras noticias.

Se han estudiado asimismo algunos otros, y entre ellos podemos citar los siguientes:

El Ferrocarril Cantábrico, para el cual se adoptó la vía normal y cuyo proyecto se halla en el Ministerio de Fomento pendiente de aprobación superior.

El Ferrocarril de Zorroza á Valmaseda, de vía estrecha, con un recorrido de 28 kilómetros; el proyecto no ha sido aun presentado á dicho Centro.

El Ferrocarril de El Desierto á Somorrostro, de vía normal, cuya primera sección, ó sea desde el Desierto á Ortuella, está ahora destinada al trasporte de mineral de hierro solamente, hallándose hace muchos años en explotación en esta parte, y en cuya segunda sección, desde Ortuella á Somorrostro, darán principio las obras en breve plazo; habiéndose presentado además el correspondiente proyecto para poder destinar las dos secciones al servicio de viajeros y mercancías, con un recorrido total próximamente de 14 kilómetros.

Existen además otros varios ferrocarriles destinados exclusivamente al trasporte de los productos de la rica zona minera de la provincia; estas vías en su mayor parte llevan el mineral á los buques surtos en la ría de Bilbao, habiendo asimismo otras, que unidas á diferentes medios de trasporte, se utilizan para bajar los minerales desde las minas á los puertos ó depósitos en las estaciones de embarque de los ferrocarriles mineros antes expresados.

De lo expuesto se deduce que ha habido un verdadero furor en Vizcaya en estos últimos años por la construcción de vías férreas, á lo cual han contribuido los felices resultados obtenidos, principalmente en la línea de Bilbao á Durango, la cual ha distribuido anualmente entre sus accionistas dividendos hasta de ocho por ciento, y habiendo aumentado considerablemente el movimiento de viajeros y mercancías, en mayor cantidad que aquel que los cálculos más optimistas hubieran previsto.

Por todas estas razones, y siendo ya un hecho la construcción del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, los pueblos enclavados entre Guernica y Luno y Bermeo no han querido dejar de estar en rápida, fácil y directa comunicación con el resto de la Provincia, y abierta una suscrición entre varios de sus hijos, decidieron llevar á la realización dicha obra, habiendo sido encargado el que suscribe de la formación del correspondiente proyecto, á que esta MEMORIA se refiere.

Descripción topográfica y constitución geológica de la comarca.—Uno de los valles más importantes de Vizcaya es sin duda el de Guernica, colocado entre dos ramificaciones de los sistemas de montañas derivados del núcleo de Oiz. Este núcleo se halla situado al Sur de Guerricaiz, tiene una elevación de 1.040 metros sobre el nivel del mar, y de él se deriva la cordillera que se extiende hasta el abra de Bilbao, formada por los montes de Muniqueta, Vizcargui, Achispe, Umbe y Axpe, ramificándose de esta en el sitio denominado Santa Cruz de Vizcargui la cordillera que pasando por Rigoitia termina en el monte de Sollube, cerca de Bermeo, y derivándose asimismo del núcleo de Oiz la cordillera formada por el monte de Gasteburu, que en Navarniz se divide en dos, una en dirección hacia Ereño y otra hacia Guizaburuaga.

Este valle está cruzado por el río de su mismo nombre, el cual nace en el alto de Vizcargui, uniéndose á él luego los arroyos que bajan de los montes Muniqueta y Oiz, y después de recorrer desde Guernica hacia aguas abajo un curso sumamente sinuoso, siendo navegable en esta parte, desemboca en el mar Cantábrico en Mundaca, habiendo el proyecto de canalizar esta ría desde Guerni-

Universidad de Deusto
Biblioteca

ca hasta dicho punto, y el cual está aprobado por Real Orden de 20 de Junio de 1885, pero se halla en suspenso la ejecución de las obras hasta que se resuelvan algunas dificultades económicas relacionadas con dicho proyecto de encauzamiento.

La constitución geológica de Vizcaya es en casi su totalidad de terreno de sedimento, perteneciendo en su mayor parte al cretáceo y ocupando tan solo el liásico las cercanías de Bilbao y las de Bermeo. El de sedimento se halla atravesado en varios puntos por terrenos plutónicos, de los cuales pertenece al traquítico el levantamiento de Axpe (próximo á Bilbao), y al porfídico ú ofítico otros diversos, de los cuales el de más importancia es uno situado en términos municipales de Arrieta, Fruniz y Rigoitia, y que se halla próximo á Guernica y Luno.

El terreno cretáceo, en la parte comprendida entre Guernica y Luno y Bermeo, se forma con unas calizas muy compactas que se asemejan mucho á las calizas antracíferas, y se hallan comprendidas en una faja estrecha y prolongada que es casi paralela á la carretera entre Mundaca, Guernica y Luno, y en sus inmediaciones se halla rodeada, por un lado, por areniscas micáceas más ó menos arcillosas y más ó menos ferruginosas, que alternan con arcillas pardas micáceas y pizarrosas, y por el otro lado por calizas arcillosas pardas y á veces algo rojizas, que se trasforman con frecuencia en arcillas amarillas dispuestas en pequeñas capas.

El terreno liásico que hemos indicado, se halla situado en las cercanías de Bermeo, forma un semicírculo en torno de dicha población, desarrollándose con gran fuerza entre Bermeo y Mundaca y constituyendo aquella parte de la costa. Son calizas sumamente arcillosas, de color azul subido, sembradas de pequeñas hojas de mica y de estructura maciza, que se agrupan en masas compactas y cuya estratificación es difícil de distinguir.

Ya hemos visto que el terreno traquítico no se presenta en la zona del trazado, pero el porfídico aparece en diferentes puntos que vamos á enumerar rápidamente.

El grupo principal es el de Rigoitia, Fruniz y Arrieta, que es el más extenso de la provincia; se compone de ofita ó pórfido verde, que es una roca de una pasta entre verde y gris, compacta, dura, algo porosa y con puntos negros, semejante á un compuesto de sustancias feldespáticas y de materias anfibólicas ó piroxénicas.

Hay además otras pequeñas manchas, á saber: tres entre Busturia y Fórua atravesando el terreno cretáceo y otras tres junto á Bermeo, rompiendo el terreno liásico, habiendo además otra mancha pequeña junto á Arteaga.

En las primeras la ofita se compone de una proporción crecida de anfibol verde, de testura en hojas, que contiene mezclado mucho feldespato blanco y granudo, descubriéndose muy bien cerca de Murueta en la proximidad del molino.

Los tres levantamientos ofíticos de Bermeo se hallan en tres pequeñas colinas redondas, y la central de ellas está atravesada por la carretera de Bermeo á Munguia: la roca principal es de color verde oscuro, que casi tira á negro, bastante compacta, y contiene cristalillos de anfibol, los cuales apenas se distinguen de la masa, habiendo algunos pedazos mezclados de cristales pequeños de pirita de hierro repartidos en la misma.

Elementos de la zona que atraviesa la línea.—Antes de entrar en el estudio del proyecto de ferrocarril, debemos ver cuales son los factores que han de servir para su sostenimiento, haciendo una rápida reseña de la importancia de cada uno de ellos.

Los factores que más influyen y sobre los que más debemos fijarnos son los siguientes: vecindario, industria, minería, montes, ganadería y agricultura.

El más importante de todos es sin duda el vecindario, influyendo también mucho los hábitos de movilidad de los habitantes de la zona. Los pueblos que recorre este ferrocarril y el vecindario de cada uno, según el censo oficial del año 1877, son los que aparecen en el siguiente cuadro:

Universidad de Deusto
Biblioteca

PUEBLOS.	NUMERO DE HABITANTES.
Guernica y Luno	2.831
Fórua.	588
Murueta	387
Busturia	1.506
Pedernales	343
Mundaca	2.463
Bermeo	8.222
TOTAL. . . .	16.340

La población de Vizcaya, según dicho censo, es de 195.864 habitantes que estaban distribuidos del modo siguiente:

	Habitantes.
Partido judicial de Bilbao. . .	69.386
Id. id. de Guernica . .	48.967
Id. id. de Durango . .	40.495
Id. id. de Valmaseda .	37.016
TOTAL. . .	195.864

pero habiéndose creado posteriormente por Ley de 30 de Agosto de 1883 el partido judicial de Marquina, resulta que actualmente la distribución del vecindario con arreglo á la nueva división judicial es la siguiente:

	Habitantes.
Partido judicial de Bilbao . . .	55.844
Id. id. de Guernica . .	45.969
Id. id. de Durango .	37.613
Id. id. de Valmaseda. .	34.081
Id. id. de Marquina . .	22.357
TOTAL. . . .	195.864

Vemos por lo tanto que la densidad de población es considerable en la zona del trazado; y respecto de los hábitos de movilidad del vecindario, son también grandes, contribuyendo á ello

principalmente el gran número de personas que se dedican á la marina mercante y que aprovechando las contínuas llegadas que hacen los buques á los importantes puertos comerciales de Bilbao, Santander y Pasajes, son visitados por sus familias ó acuden ellos á visitarlas á los puertos citados.

La industria en esta zona, aun cuando no está muy desarrollada, no deja sin embargo de tener su importancia relativa. La principal es la pesca y las que de ellas se derivan, y según los datos que hemos adquirido, hay en Bermeo 14 fábricas de conservas y escabeche y la pesca recogida durante un año ha sido:

	Toneladas.
Besugo	540
Merluza	250
Bonito	330
Anchoa y sardina	2950
Otros pescados	110
TOTAL. . .	4180

La mayor parte del pescado de Bermeo y Mundaca se dedica á conservas, y el resto se exporta al interior para la venta, llevándose actualmente á Bilbao en gran cantidad durante la noche en caballerías menores por la carretera de Bermeo á esta villa por Munguía; pero una vez en explotación el ferrocarril, ha de aumentar bastante la cantidad del pescado que ahora se vende en conserva y que luego se venderá fresco, á causa de la diferencia de precio que resulta de venderlo de uno á otro modo; lo cual unido á la rapidez de las comunicaciones y la gran facilidad que habrá para exportarlo fresco al interior de España, por la estación de Dos Caminos, que es la de enlace de la línea del Norte (Tudela á Bilbao) y la del Central de Vizcaya, hace que todo ello se traduzca en aumento de la riqueza y bienestar de esta zona, que podrá expender el pescado á las poblaciones del centro de España, como ahora se hace desde varios puertos de Galicia y Asturias, que á causa de su fácil comunicación con dichas poblaciones por

Universidad de Deusto
Biblioteca

las vías férreas existentes, han conseguido convertir la venta del pescado fresco en uno de los ramos más poderosos de su industria.

Además de esta hay asimismo otras pequeñas y de mucho menor importancia; entre ellas debemos citar la industria harinera que cuenta con varios molinos movidos por fuerza hidráulica, pues tan solo en el rio Olacho, que desemboca en San Cristóbal (Busturia) se cuentan 14 de estos; habiendo existido también en Pedernales, hace bastantes años, una fábrica de porcelana que ha desaparecido ya, sin que sepamos á qué causa atribuirlo.

La minería es uno de los ramos que está todavía sin explotar en esta zona, debido principalmente á la falta de medios rápidos y económicos de comunicación con los puntos de embarque.

Están denunciadas, entre otras, en la zona que atraviesa la línea, las minas siguientes de mineral de hierro:

Nombres de las minas.	Término municipal.	Número de Pertenencias.
Unión	Fórua.	4
Teresa		6
Antonio	Murueta.	6
Morena.	Busturia.	4
Garibaldi	Mundaca.	8

Además de las citadas existen varias situadas á alguna distancia del trazado del ferrocarril, pero que no obstante, una vez este en explotación, ha de trasportar sus minerales hasta el embarque, que creemos se hará principalmente entre Pedernales y Mundaca, en el sitio conocido con el nombre de Portuondogana, pues al pié de él pasa la ria de Guernica, habiendo allí agua suficiente para la carga de buques de un calado regular. Otra parte de los minerales será llevada á Guernica y Luno, para desde allí ser exportados á las diferententes fábricas de hierro existentes en la provincia,

por el ferrocarril que desde Amorebieta conduce á este pueblo y demás vías férreas que con él enlazan.

Las minas denunciadas á que nos referimos son las siguientes:

Nombres de las minas.	Término Municipal.	Número de Pertenencias.
Gregoria.	Arrazua.	35
Carlos	Cortézubi.	40
Cinco.	Ajanguiz de Arteaga.	12
Virgen de Begoña.	Guernica y Luno.	12
Emilia		30
Primera.		12
N.ª S.ª de Aránzazu		12
Concha		12
José		30
Pepita 2.ª		8
Guillermo		30
Julia.		18
La Mar		4
Nueva Ochfurnia		8
Dos amigos.	Rigoitia.	16
Tercera		20
Segunda.		8
Sevein		13
Bolivar, (Mina y demasía)		14
Benito		12
Amistad.		7
Coincidencia		20
Quinta		30

El resultado del análisis de las minas citadas ha sido satisfactorio, habiendo dado en algunas, como en las minas Concha y José, una proporción respectivamente de 47.73 % y de 45.50 % de óxido de hierro, y siendo de buena calidad los minerales; por lo tanto, si bien creemos que no ha de haber una exportación en gran escala de dichos minerales, han de ser no

Universidad de Deusto
Biblioteca

obstante uno de los rendimientos con que debe contarse en este ferrocarril.

Los montes en esta zona conservan todavía mucho arbolado que suele utilizarse para carbones. Hay también bastante movimiento de materiales de construcción y traviesas para ferrocarriles, sobre todo en San Cristóbal, y creemos que inaugurada la línea férrea todos estos arrastres vendrán á aumentar su tráfico.

La ganadería tiene mucha importancia en la zona de que tratamos, siendo un producto valioso de esta comarca, de donde se extrae para las necesidades del consumo de Bilbao y para utilizarlo en los arrastres de la zona minera de Triano, gozando de cierta fama los pastos de esta parte de Vizcaya, á donde suele traerse ganado vacuno de la provincia de Santander para cebarlo. Dicho ganado ha de ser trasportado por el ferrocarril, pues aun cuando pudiera objetarse que á causa de su pequeño recorrido no se utilizará este medio de trasporte, sino la carretera, tenemos un ejemplo práctico de que no sucede así, pues en el ferrocarril Central de Vizcaya el año 1884 se trasportaron 12.420 cabezas y 79 wagones completos de ganado vacuno, y una vez enlazadas todas las líneas férreas de esta zona de Vizcaya, es probable siga en ferrocarril el ganado hasta la estación más próxima al caserío de su dueño.

Como elemento importante, que contribuye al desarrollo de esta riqueza, se celebran varias ferias muy renombradas, entre las cuales citaremos la que semanalmente tiene lugar en Guernica y Luno los lunes y la que mensualmente se celebra en Bermeo el primer sábado de cada mes, siendo una prueba palpable de esto el gran tránsito de ganado vacuno que hay por los portazgos de Pedernales y Laubidieta según luego veremos.

La agricultura comprende principalmente el cultivo de trigo y maíz, como en el resto de Vizcaya, sin que á esto podamos dar gran importancia, pues á causa de la densidad del vecindario, no

se exporta apenas, destinándose casi todo él para el consumo local.

Condiciones de establecimiento de la línea.—Mucho se ha debatido en estos últimos años sobre la anchura más conveniente de la vía, siendo unos partidarios de que se adopte la normal de 1m,67 y otros la estrecha de 1,m00. Creemos innecesario exponer ahora los principales argumentos aducidos por unos ú otros, debiendo hacer notar que al encomendarnos el estudio del proyecto de ferrocarril de que nos ocupamos, implícitamente venía prejuzgada la cuestión de la anchura de la vía, pues siendo este ferrocarril una prolongación del de Amorebieta á Guernica y Luno y habiéndose adoptado ya en éste definitivamente la vía de 1,m00, que es la misma que la del Ferrocarril Central de Vizcaya, con la cual empalma en la estación de Amorebieta, claro es que en el Ferrocarril de Guernica y Luno á Mundaca y Bermeo debíamos adoptar la misma anchura de 1,m00, que tienen los dos ferrocarriles citados, con tanta más razón cuanto que no parece factible que esta vía férrea se prolongue más allá de Bermeo y no hay por lo tanto razón alguna que aconseje variar dicha anchura de 1,m00, que es la que hemos adoptado para este proyecto.

La vía de 1,m00 con pendientes no muy excesivas y curvas que solo por excepción bajen á 100 metros de radio, pero sin prodigarlas, permite la circulación de los trenes con toda seguridad á la velocidad de 30 kilómetros por hora, sin que las molestias del movimiento en el cambio de una curva á otra sean excesivas.

Adoptada pues la vía de 1,m00 y tratándose del estudio de un ferrocarril económico, hemos tomado como límite menor de los radios de las curvas del trazado, el radio de 100 metros, pero sin prodigarlo, y adoptándolo tan solo por excepción en una curva á la salida del apeadero de Pedernales y en dos curvas á la entrada

Universidad de Deusto
Biblioteca

de la estación de Mundaca, siendo los radios de las otras curvas de 125m en adelante.

La pendiente máxima que hemos adoptado es de 0,017.

Respecto á la anchura de la explanación y obras de fábrica hemos adoptado las establecidas en las obras del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno y son las siguientes:

Latitud de la explanación en desmonte 4.m30 y en terraplén 4,m00 dejando en el primer caso á cada lado una cuneta de 0,m50 de ancho, y cuando el terraplén se construye con muro de sostenimiento, la anchura del eje del trazado á la arista exterior del muro es de 2,m50.

La latitud entre los paramentos de las obras de fábrica y puentes de hierro es de 4,m00.

La sección transversal de los túneles es de 20,91 metros cuadrados, siendo su anchura en la parte inferior de 4,m30, y de 4,m50 en el centro, dejando una altura libre de 5,m00 medida desde la explanación al intrados de la clave de la bóveda.

La longitud entre agujas es en los apeaderos de 150,m00 y en las estaciones de 200,m00.

Descripción del proyecto.—Fijadas las condiciones de establecimiento, pasamos á hacer la descripción del trazado.

El plano del trazado está construido en escala de 1 : 2.500, siendo la del perfil longitudinal de 1 : 2.500 para las horizontales y de 1 : 250 para las verticales, y hallándose construidos en esta misma escala de 1 : 250 los perfiles transversales, que se presentan de cinco en cinco. Hemos preferido adoptar para el plano y perfil longitudinal la escala horizontal de 1 : 2.500, ó sea cuatro veces mayor que la exigida por los formularios, con objeto de poder estudiar mejor sobre los borradores las diversas soluciones del trazado, á fin de proyectar el ferrocarril con la mayor economía posible.

Según ya antes hemos manifestado, arranca el trazado de este

ferrocarril del extremo del de la línea de Amorebieta á Guernica y Luno en esta última villa, en la proximidad del puerto. Pasa nuestra línea á nivel el camino que conduce á este punto y el del convento de la Merced, y después de salvar por dos obras de poca importancia dos arroyos, se llega al apeadero de Fórua, manteniéndose el trazado en la margen izquierda de la ría (como en todo el resto del camino) habiendo un tramo horizontal á la salida de Guernica y Luno de 217.50 metros y luego una rampa de 0.0001 en 1.300 metros de longitud, componiéndose el trazado en esta parte de las curvas siguientes:

1 curva de 200 metros de radio.
1 id. „ 600 id. „ id.

2 curvas en total.

Desde el apeadero de Fórua (que está en un tramo horizontal de 212.50 metros de longitud) continuando siempre el trazado, según se ha dicho, por la márgen izquierda de la ría, se pasa á nivel el camino vecinal que conduce á la iglesia de este pueblo, y después de cortar la ría de Guernica en una revuelta muy sinuosa que ésta hace en dicho punto (lo cual exigirá en ella una pequeña desviación según se indica en el plano), vuelve el trazado á pasar á nivel dos caminos vecinales en la proximidad del caserío de Achaga; á continuación salva con pequeñas obras de fábrica ó ligeras desviaciones algunos arroyos y zanjas de saneamiento del terreno; pasa á nivel tres caminos vecinales de escasa importancia, y llega al apeadero de Murueta, con una rampa uniforme de 0.0001, en 2.500,00 metros, hallándose aquel en un tramo horizontal de 223.00 metros de longitud.

El número de curvas entre ambos apeaderos es el que se expresa á continuación:

1 curva de 150 metros de radio.
1 id. „ 175 id. „ id.
3 id. „ 200 id. „ id.
1 id. „ 250 id. „ id.
1 id. „ 300 id. „ id.

7 curvas.

Universidad de Deusto
Biblioteca

Desde el apeadero de Murueta hasta la Estación de S. Cristóbal (Busturia) continúa el trazado cruzando al salir de Murueta en paso inferior el camino carretil que conduce al molino del mismo nombre, salvando como antes con pequeñas obras las zanjas de saneamiento y arroyos, y cruzando con una alcantarilla de 1m,50 el arroyo de Landa, se llega á la estación después de atravesar á nivel tres caminos vecinales, de salvar con un puente de hierro de 9m,00 de luz el cauce del molino de Gampe, de cruzar á nivel el camino que conduce á este molino y de pasar con otro puente de hierro de 9m,00 de luz el rio Olacho, siendo necesario encauzarlo en una pequeña longitud aguas arriba y abajo del puente proyectado.

La subida entre el apeadero de Murueta y la estación de San Cristóbal se hace con una rampa constante y uniforme de 0.0001 en 2.150,00 metros y las curvas entre estos puntos se hallan distribuidas del modo siguiente:

1	curva	de	125	metros	de radio.
2	id.	„	150	id.	„ id.
1	id.	„	175	id.	„ id.
2	id.	„	250	id.	„ id.
1	id.	„	300	id.	„ id.
1	id.	„	350	id.	„ id.
1	id.	„	400	id.	„ id.
1	id.	„	500	id.	„ id.

10 curvas.

La estación de S. Cristóbal se halla situada en un tramo horizontal de 473,00 metros y desde ella al apeadero de Axpe el trazado sube con una pendiente uniforme de 0.0025 en 1.250,00 metros, pasando á nivel tres caminos vecinales de poca importancia, después de hacer en ellos algunas ligeras desviaciones y salvando con pequeñas obras de fábrica los arroyos y cauce de un molino, siendo la mayor obra una alcantarilla de 3m,00 de luz, situada á la entrada del apeadero ya citado de Axpe. Este apeadero está en un tramo horizontal de 223,00 metros y el número de curvas

entre él y la estación de S. Cristóbal es el que se expresa á continuación:

1	curva	de	125	metros	de radio.
1	id.	„	200	id.	„ id.
1	id.	„	250	id.	„ id.
1	id.	„	300	id.	„ id.
1	id.	„	400	id.	„ id.

5 curvas.

Desde el apeadero de Axpe al de Pedernales el trazado, después de cruzar á nivel un camino vecinal, corta por el centro el saliente que forma la punta de Izpilueta, habiendo en esta parte un desmonte de bastante consideración y siendo necesario hacer un paso superior de fábrica para habilitar el camino vecinal que conduce á los caserios de Urquiza, y cruzar á nivel otros tres caminos que sirven á los caserios de Urquizuri, Avinaga, Santaria y á la ermita de S. Antonio. El emplazamiento del apeadero de Pedernales exige una pequeña desviación en la carretera á la entrada del apeadero, la cual servirá también para acceso al mismo y cuya obra es necesaria á causa de la revuelta tan rápida que la carretera forma en dicho punto.

Este apeadero está proyectado en la ensenada de Pedernales y en un tramo horizontal de 350,00 metros de longitud, subiéndose á él desde el de Axpe con una rampa uniforme de 0,003 en 1.225,00 metros, y hay tres obras pequeñas de fábrica, habiéndose proyectado una alcantarilla de 3,00 metros en el terraplén del apeadero para dar salida á las aguas de los arroyos que cruzan la carretera en la proximidad del portazgo.

El número de curvas entre estos dos apeaderos es el siguiente:

1	curva	de	125	metros	de radio.
2	id.	„	150	id.	„ id.
1	id.	„	200	id.	„ id.
1	id.	„	300	id.	„ id.

5 curvas.

Desde la salida de Pedernales hacia adelante empiezan ya las

Universidad de Deusto
Biblioteca

mayores dificultades para este ferrocarril, por ser preciso en primer lugar cruzar varias ensenadas de mayor ó menor importancia que, á causa asimismo de llevarse la rasante algo alta en esta parte para pasar por detrás de Mundaca, evitando el paso sobre el puerto de este último pueblo, exige algunos terraplenes de gran consideración, que unidos á la circunstancia de estar sometidos á la acción de la marea, ha obligado á construir en algunos de ellos muros de sostenimiento de bastante importancia, tal como el de la ensenada de Portuondo; y en otros ha sido preciso proyectar obras de fábrica de gran consideración, tal como el viaducto de Mundaca, para el paso de la ensenada de este nombre. Esto unido á que para el cruce de dichas ensenadas hay que construir dos túneles, el de Portuondo y el de Portuondogana, de 91,84 y 59,24 metros de longitud respectivamente y varios desmontes, que aun cuando no de gran altura tienen no obstante bastante longitud, contribuye á que el coste del ferrocarril en esta parte sea algo elevado y que el presupuesto de la obra haya escedido bastante de lo que al principio hubiera podido creerse

La salida del apeadero de Pedernales se hace con una curva de 100 metros de radio y luego el trazado sigue contorneando el saliente en que está situada la Iglesia de dicho pueblo; cruza, con un gran terraplén con muro, la ensenada de Portuondo y después faldea el de Portuondogana con los dos túneles citados de Portuondo y Portuondogana, siguiendo casi paralelo á la carretera, hasta frente del caserío denominado Echevarria, en donde atraviesa á la misma con un paso inferior de hierro, y después de un pequeño desmonte cruza la ensenada de Mundaca con un viaducto de seis arcos, cuyo primero y último dejan paso libre á la carretera ya citada, la cual se atraviesa dos veces, utilizándose para paso de la misma los dos arcos extremos del viaducto citado. El trazado continúa luego por detrás del pueblo de Mundaca, casi paralelo á la carretera, siendo necesario hacer una pequeña desviación en el camino carretil que hay detrás de dicha población

y cruzar otro con un paso superior de fábrica, así como el camino de Mondollu con otro análogo, y con uno inferior el de Sarrúa, después de lo cual y de una pequeña desviación en el camino carretil de Mundaca ya citado, se cruza á nivel la carretera antes indicada de Guernica y Luno á Bermeo y se entra en la estación de Mundaca con una curva de 100 metros de radio. Lo obligado que se halla el trazado por este paso de Mundaca exige además otra curva de 100 metros de radio para evitar el derribo de una pequeña casa, siendo necesario no obstante expropiar otra situada en el camino de Sarrúa: pues si para evitarlo se tratara de llevar el trazado por detrás de las casas próximas á la que expropiamos, exigiría esto un aumento de importancia en el desmonte situado entre la carretera y el depósito de aguas del pueblo.

Hemos enumerado las principales obras de esta sección pues las restantes no tienen importancia, siendo la de más consideración una alcantarilla de 3,00 metros de luz en la ensenada de Portuondo para paso de las aguas del arroyo.

La subida desde el apeadero de Pedernales á la estación de Mundaca se hace con dos rampas, la primera de 0.006 en 1025,00 metros y la segunda de 0,0035 en 800,00 metros, siguiendo luego un tramo horizontal de 643,54 metros de longitud, en cuyo extremo se halla situada la estación de Mundaca.

La sección de que nos ocupamos comprende las curvas siguientes:

3	curvas de	100	metros de	radio
3	id.	125	id.	id.
3	id.	150	id.	id.
1	id.	250	id.	id.
10	curvas.			

La salida de Mundaca hacia Bermeo se hace contorneando la costa entre las dos poblaciones, y el trazado en esta parte se ha proyectado salvando con un paso superior de fábrica el camino que desde Mundaca conduce al barrio de Ondartza, y después de dejar paso con varias pequeñas obras al agua que se reune en

Universidad de Deusto
Biblioteca

las depresiones del terreno y de salvar con un muro de bastante importancia una gran depresión que hay antes de Lamieren, se hace indispensable desviar un poco la carretera antes de cruzarla con la línea, por medio de una obra de hierro, pasada la cual entra en el túnel de Lamieren de 140 metros de longitud, el mayor del trazado, que en esta parte se conserva á la izquierda de la carretera hasta un poco más adelante en que la línea la cruza á nivel, y ya luego se mantiene siempre á la derecha de la misma. Desde la salida del túnel de Lamieren salva el trazado con paso inferior un camino carretil y con obras de fábrica de 1,00 y 2,00 metros de luz dos arroyos pequeños, siendo el último el que cruza la carretera en el puente de Larrosa. Después del paso á nivel antes citado de la carretera, cruza el trazado otro arroyo pequeño y salva después el saliente de Larrosa con un túnel de 88 metros de longitud, y manteniéndose, según ya hemos dicho, entre la carretera y el mar, se llega á la estación de Bermeo, la cual hemos proyectado muy próxima al pueblo y dispuesta de modo que el servicio de mercancías pueda hacerse directamente por la misma rampa de la carretera que conduce á Guernica y Luno desde esta población, y el servicio de viajeros por una escalinata desde la carretera en la parte próxima al paseo. Dicha estación tiene una longitud de 200 metros y á causa de su elevación sobre la playa, exige la construcción de un muro de bastante consideración y una alcantarilla de 3,00 metros de luz para dejar paso á las aguas de un arroyo que cruza por debajo de la carretera.

Hemos visto que desde su origen viéne el trazado subiendo hasta Mundaca y desde la estación de dicho punto continúa subiendo con una pendiente de 0,015 en 640,00 metros de longitud, y luego hay un tramo horizontal de 95,00 metros, pasado el cual comienza el descenso del trazado hasta Bermeo, y éste se hace con una pendiente de 0,017 en 1.093,00 metros de longitud, terminando por otro tramo horizontal de 240,00 metros en el cual se halla situada la estación ya dicha de Bermeo.

El número de curvas entre las estaciones de Mundaca y Bermeo, es el siguiente:

2	curvas	de	125	metros	de radio.
2	id.	„	150	id.	„ id.
1	id.	„	175	id.	„ id.
5	id.	„	200	id.	„ id.
1	id.	„	250	id.	„ id.
11	curvas.				

Del estado de alineaciones rectas y curvas se vé que las primeras suman 7350,31 metros y las segundas 7310,23 metros, de donde se deduce que las alineaciones rectas representan el 50,13 por 100 del trazado, y vemos asimismo de dicho estado de alineaciones que la recta menor es de 30,10 metros de longitud y que estas se hallan distribuidas del modo siguiente:

Alineaciones rectas.		
Longitudes parciales. — Metros.	Número de rectas.	Longitud total. — Metros.
De 0m,00 á 50 metros.	8	335,00
„ 50m á 100 „	15	1087,36
„ 100m á 200 „	16	2363,00
„ 200m á 300 „	10	2379,35
„ 300m á 500 „	1	314,50
„ 500m á 1000 „	1	870,50
Total.	51	7350,31

Universidad de Deusto
Biblioteca

La distribución de las curvas es la siguiente:

Alineaciones curvas.		
Radio. — Metros.	Número de curvas.	Desarrollo total. — Metros.
100	3	320,84
125	8	939,10
150	10	1753,01
175	3	536,34
200	11	1640,70
250	6	702,36
300	4	500,83
350	1	64,65
400	2	317,53
500	1	108,79
600	1	426,08
Total.	50	7310,23

Del estado de rasantes vemos que la distribución de la línea por pendientes es la siguiente:

Tramos.	Número de tramos.	Longitud total. — Metros.
Horizontales	9	2677,54
De 0,0000 á 0,0001.	3	5950,00
De 0,0001 á 0,003 .	2	2475,00
De 0,003 á 0,01. .	2	1825,00
De 0,01 á 0,017 .	2	1733,00
Total. . .	18	14660,54

Los desmontes de la línea suman 267.034,64 metros cúbicos y los terraplenes 260.317,80, ó sean 18,21 y 17,75 metros cúbicos respectivamente por metro lineal; los cuerpos de los muros de sostenimiento suman la cantidad de 28.953,93 metros cúbicos y

los túneles suman una longitud de 379,08 metros lineales, ascendiendo en estos el volumen de la excavación á 8.709,73 metros cúbicos.

Las estaciones y apeaderos se han emplazado en sitios convenientes y con amplitud bastante para el servicio á que se destinan, y como la población se halla muy subdividida en el recorrido del ferrocarril, hemos creido prudente hacer un apeadero ó estación en donde haya un grupo de población algo importante, á fin de facilitar más al público el servicio del mismo. Por esta causa hemos proyectado cuatro apeaderos, á saber: en Fórua, Murueta, Axpe (Busturia) y Pedernales, y tres estaciones situadas en S. Cristóbal (Busturia), Mundaca y Bermeo, término de la línea.

Los apeaderos de Fórua y Murueta se hallan emplazados lo más cerca posible de los grupos principales de casas de cada uno de dichos pueblos, y dispuesto el primero de ellos de modo que pueda hacerse en buenas condiciones el enlace de un ferrocarril que baje el mineral de hierro de gran parte de las minas de Rigoitia desde el alto de la cuenca minera á dicho apeadero, y cuyo ferrocarril seguiría la dirección de uno de los arroyos próximos al apeadero.

La estación de S. Cristóbal la proyectamos junto á la barriada de dicho nombre en Busturia y próxima al caserío Ezquivil, dándole bastante amplitud, pues ha de haber en ella bastante movimiento de viajeros y mercancías, sobre todo en materiales de construcción.

Proyectamos asimismo un apeadero en Axpe y otro en Pedernales, emplazando el primero entre el molino y el caserío Urquiza y el segundo en la ensenada de enfrente de la casa-portazgo, los cuales servirán para los barrios de Axpe en Busturia y para el pueblo de Pedernales.

La estación de Mundaca se halla situada á la salida de este pueblo hacia Bermeo, en el espacio comprendido entre la carretera que une ambas poblaciones y el camino que desde Mundaca se

Universidad de Deusto
Biblioteca

dirige al barrio de Ondartza, cuyo camino deberá ensancharse y rectificarse algo, para poder utilizarlo bien para los servicios de la estación; pero como este emplazamiento queda algo separado de la población, creemos que la estación pudiera también emplazarse más próxima al pueblo, entre el camino de Sarrúa y la carretera á Bermeo, variando algo el trazado del proyecto, siendo para esto preciso derribar tres casas. De todos modos creemos que el emplazamiento definitivo de esta estación depende de las mayores ó menores facilidades que se encuentren al hacer la expropiación de las casas citadas, por más que consideramos conveniente emplazarla más próxima á Mundaca de lo que está en el proyecto, pero este punto debe resolverse durante la construcción de la obra.

Por último, al proyectar la estación de Bermeo, la hemos acercado á la población todo lo posible, disponiendo de modo que el acceso al servicio de viajeros se haga cómodamente por una escalinata espaciosa que conduzca á ella desde el paseo de la carretera.

Forman parte del proyecto los 25 planos que figuran en el índice que los acompaña y son los siguientes:

El núm. 1 es el plano general del trazado, y en él se han representado las carreteras próximas á la vía y los ferrocarriles de Amorebieta á Guernica y Luno y el Ferrocarril Central de Vizcaya de Bilbao á Durango.

El núm. 2 es el plano de detalle de la línea, en el cual se hallan representadas las curvas de nivel de 5 en 5 metros, y puede juzgarse de la minuciosidad con que se ha hecho el estudio, observando que se han tomado nada menos que 451 perfiles transversales del proyecto definitivo, ó sea uno por cada 33,00 metros lineales, más otros 100 levantados en las diferentes variantes que han sido estudiadas para llegar á la solución definitiva.

El núm. 3 es el perfil longitudinal de la línea, habiéndose calculado en cada perfil transversal la cota roja y anotado en casillas separadas las correspondientes á desmonte ó terraplén.

Los perfiles transversales de la línea se representan de cinco en cinco, según antes hemos expresado, y se hallan en el plano núm. 4.

El núm. 5 comprende las secciones transversales de la vía, que según hemos expresado antes, tiene una anchura de 4,00 metros en terraplén y 4,30 en desmonte, y en el caso que el terraplén vaya sobre muro, la distancia del eje del trazado á la arista exterior de la coronación del muro es de 2,50. Estas anchuras son las empleadas en la explanación del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno en su construcción. Con objeto de que se aprecien bien las diversas combinaciones se representan aisladamente los diferentes casos que pueden presentarse, á saber: terraplén, desmonte, media ladera, media ladera con muro, terraplén con muro y terraplén con doble muro. El ancho de la vía hemos dicho es de $1^m,00$ entre los bordes interiores de los carriles, los cuales se representan en tamaño natural en el plano núm. 9, y serán de acero, sistema Vignole, con un peso de 20 kilógramos por metro lineal: se apoyarán sobre traviesas de madera de $2^m,00$ de longitud y cuya escuadra es de $0^m,20$ por $0^m,12$, los cuales descansan sobre una capa de balasto de $0^m,40$ de espesor.

Los túneles (núm. 6) tienen una sección de 20,96 metros cuadrados, y el revestimiento tiene $0^m,50$ de espesor cuando es en tierra y un espesor medio de $0^m,22$ cuando es en roca, siendo de 5,00 metros la altura entre el intrados del arco y el suelo de la excavación.

Las obras de fábrica de poca importancia se hallan distribuidas en los planos siguientes:

El núm. 8 comprende el caño (modelo único) de $0^m,60$ de luz; los núms. 9 y 10 las tageas de $1^m,00$, siendo la primera (modelo núm. 1) con bóveda, y la segunda (modelo núm. 2) descubierta; presentándose asimismo en los núms. 11, 12 y 13 los planos de las alcantarillas, (modelos 1, 2 y 3) de 1,50, 2,00 y 3,00 metros de

Universidad de Deusto
Biblioteca

luz respectivamente cada una de ellas. Todas estas obras, lo mismo que las sucesivas, se hallan proyectadas con gran economia, no empleándose la sillería más que en las aristas, sin lujo alguno y de modo que tengan buen aspecto. Se han proyectado asimismo otras dos alcantarillas de 2,50 y 3,00 metros de luz, para dos puntos en que la altura de la rasante no permite establecer la bóveda y por lo tanto se han estudiado salvando esa luz con viguetas de hierro, según se vé en los planos núms. 14 y 15.

Los planos núms. 16 y 17 representan los puentes de hierro de 9,m00 de luz que se han proyectado para cruzar el cauce del molino de Gampé y el rio Olacho, sitos ambos á la entrada de la estación de S. Cristóbal (Busturia) y los cuales se hallan formados por vigas de hierro de 0m,50 de altura.

Los planos núms. 18, 19, 20 y 21 representan los pasos inferiores ó superiores, siendo los dos primeros de fábrica para caminos carretiles y los dos últimos de hierro para la carretera. El paso inferior y lo mismo el superior cuando son de fábrica, tienen una anchura de 3,m00, que es la suficiente para servicio de los carros. El paso inferior de hierro para la carretera tiene una luz de 12.m00 y se ha proyectado con vigas de hierro de 0m,60 de altura, dejando un espacio libre de 5m,30 entre el firme de la carretera y la parte inferior de las vigas; la altura de 5m,30 es muy suficiente para el paso de cualquier clase de vehículo ó carro que transite por la carretera. El paso superior de hierro que se ha proyectado para el cruce de la carretera á la entrada del túnel de Lamieren, está formado de varios cuchillos, compuestos de viguetas longitudinales, unidas por otras transversales y sobre unas y otras se colocan chapas de palastro, cuya disposición permite que pueda construirse la obra por mitades y sin interceptar en nada el tránsito por la carretera.

El viaducto de Mundaca (núm. 22) consta de seis arcos de 13m,00 de luz, permitiendo los dos extremos el tránsito por la carretera, siendo la latitud de esta obra de 4,m00, lo mismo que

las demás obras de fábrica antes citadas. Los tímpanos del viaducto se hallan aligerados con arcos de descarga, lo mismo que los muros de las avenidas de esta obra, según se vé en las secciones transversales del proyecto.

El plano núm. 23 representa la distribución de las vías en las estaciones intermedias de S. Cristóbal y Mundaca, y en los apeaderos de Fórua, Murueta, Axpe y Pedernales. La longitud entre agujas en las estaciones citadas es de 200,00 metros y el ancho en el medio es de 40,00 metros, siendo estas cifras en los apeaderos de 150,00 y 30,00 metros respectivamente. En las estaciones se proyectan el edificio de viajeros con su retrete, almacén de mercancías cubierto, muelle descubierto y un pequeño almacén de carruajes, y en los apeaderos se suprime este último, subsistiendo todas las demás dependencias antes citadas, aún cuando son algo menores los edificios en los apeaderos que en las estaciones.

En el plano núm 24 se representan los edificios de viajeros para las estaciones y apeaderos citados, todos los cuales tienen por el lado del andén una cubierta de madera que preserve á los viajeros, principalmente en invierno, de los grandes aguaceros, tanto á la subida como á la bajada de los coches del tren. Estos edificios se han proyectado con gran sencillez y constan de dos pisos, destinándose la planta baja á los servicios del ferrocarril, y el piso principal para vivienda de los empleados de la linea.

Finalmente, el plano núm. 25 comprende la estación de Bermeo, estación de término de la linea, y que según hemos dicho, es la más importante del ferrocarril. En dicho plano se vé primeramente el emplazamiento de la estación, en la cual se ha separado todo lo posible el servicio de viajeros del de mercancías, á fin de que ambos puedan hacerse con independencia, habiéndose proyectado iguales dependencias que en las otras estaciones, pero añadiendo además una cochera para las máquinas. El acceso al andén de viajeros se hace, según antes hemos dicho, por una escalinata desde la carretera, y el del servicio de mercancías aprove-

Universidad de Deusto
Biblioteca

chando la rampa que tiene la carretera en su salida de Bermeo hacia Mundaca; pues según llevamos dicho, la estación de Bermeo se proyecta más alta que la carretera en la parte que ésta puede considerarse como horizontal. Se acompaña asimismo el plano del edificio para viajeros en Bermeo, el cual tiene igual disposición que los antes citados, pero con más dependencias y salas de espera.

Presupuesto.—Presentado el proyecto con planos detallados de todas las obras de fábrica, se ha calculado su coste con toda minuciosidad y mediante los estados de cubicación que se indican en el Capítulo 1.º del presupuesto.

Los precios los hemos fijado después de un detenido examen y teniendo á la vista los que han servido de base en las contratas de las obras del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno. Hallándose la zona que recorre nuestro ferrocarril tan bien servida de materiales de construcción como la del ferrocarril antes citado, creemos que los precios que hemos fijado no son exagerados y que por lo tanto serán aceptados por los contratistas de las obras.

El presupuesto total de contrata es el siguiente:

Capítulo.	Artículo.	Importe por Artículos. — Pesetas.	Importe por Capítulos — Pesetas.
Expropiación	Expropiación	75720,00	75720,00
Explanación	Explanación en la vía	388440,37	548857,97
	Muros de sostenimiento	224690,96	
	Túneles	135726,64	
Obras de fábrica y de hierro	Caños, tageas y alcantarillas	54326,44	204290,68
	Pasos superiores é inferiores	47286,98	
	Puentes y viaductos	102777,26	
Estaciones y apeaderos	Edificios y material para tres estaciones	120000,00	192000,00
	Edificios y material para cuatro apeaderos	72000,00	
Material fijo	Casillas de guardas	10000,00	211851,82
	Telégrafo eléctrico	11898,00	
	Vía	189953,82	
Material móvil	Material móvil	184000,00	184000,00
Obras accesorias	Obras accesorias	10297,32	10297,32
	Suma	1727117,80	1727117,80
Gastos suplementarios	Gastos imprevistos 2 %	51813,53	138169,42
	Gastos de Dirección y Administración 5 %	86355,89	
	Total	1865287,22	1865287,22

La longitud de la línea es de 14660,54 metros, de modo que resulta el kilómetro á 126.838 pesetas, precio algo mayor que el del Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, en el cual el coste por kilómetro era de 113.177 pesetas.

Cálculo del tráfico de la línea.—El estudio del cálculo del tráfico de la línea merece gran cuidado, y con objeto de no hacerlo de modo que pueda considerarse como demasiado optimista, vamos á estudiar detenidamente el asunto, no tomando de los datos que á la vista tenemos más que aquello que no pueda dar lugar á que incurramos en errores de importancia y procurando que el movimiento probable que indiquemos para el ferrocarril, pueda considerarse como un cálculo bastante exacto. Trataremos

Universidad de Deusto
Biblioteca

por separado del movimiento de viajeros y del de mercancías.

Movimiento de Viajeros.—Hemos indicado antes que el movimiento de viajeros es sensiblemente proporcional á la densidad de la población que el ferrocarril atraviesa, aun cuando influyen también la topografía del país, costumbres de sus habitantes y la clase de trabajos á que se dedican.

Para determinar cuál es la población que sirve la línea, se empieza por fijar cuál es la llamada zona de atracción del ferrocarril, es decir, el conjunto de localidades y caseríos á los cuales el ferrocarril ofrece ventajas sobre los demás medios de trasporte. Esta zona de atracción suele dividirse en dos partes, llamadas zona directa y zona indirecta, siendo la primera aquella que comprende la parte próxima á la línea y cuyo movimiento por lo tanto será absorbido por el ferrocarril, y denominándose zona indirecta aquella que á causa de su mayor separación está peor servida por la vía férrea, y en la cual no puede suponerse que todo el movimiento se haga por el ferrocarril.

A cada una de estas zonas suele aplicarse diferente coeficiente de movilidad, pero tanto sobre la aplicación de este coeficiente como sobre la amplitud que ha de comprender una ú otra zona, no se hallan muy conformes las opiniones de los estadistas y han sido la causa principal de que al proyectarse algunas vías férreas se hayan hecho cálculos de movimiento de viajeros que luego se han diferenciado bastante de la realidad durante la explotación. Es evidente en primer lugar que en la fijación de la importancia de una ú otra zona influyen mucho en cada caso particular, tanto la topografía del terreno, como la dirección de las carreteras existentes en la localidad que han de ser vías afluyentes al ferrocarril, los medios de trasporte que existan entre los pueblos comprendidos en la zona, la longitud del ferrocarril que se proyecta y su situación, según que esté en el centro de una provincia ó en un extremo, sin comunicación por un lado, como, por ejemplo, en la costa.

Otros estadistas solo consideran una zona única de atracción, la cual suele en general tener mayor amplitud que las antes citadas, llegando algunos como Wendland á extenderla hasta á distancias considerables del eje del ferrocarril, siempre que se cuente con buenos medios de comunicación y que no pueda el movimiento distraerse por otras líneas. En este caso aplican algunos un coeficiente único para todos los pueblos comprendidos en la zona; otros suelen aplicar diferente coeficiente según la mayor ó menor proximidad de la línea, habiendo también quienes aplican el mismo coeficiente á todos los pueblos que no van á parar á la cabeza del ferrocarril, calculando á estos solo la mitad de movimiento que á los otros pueblos.

Respecto de la fijación de la zona directa M. Bausson cree debe solo considerarse una anchura de 4 ó 5 kilómetros á cada lado del eje, pero M. A. Sartiaux la amplía hasta 5 ó 6 kilómetros á cada lado, cuyas cifras son las que se admiten generalmente, y respecto de la zona indirecta suele extenderse su acción á unos 12 kilómetros.

El coeficiente de movilidad que debe aplicarse á cada una de estas zonas varía también mucho según cada autor.

El ingeniero alemán E. Plessner, que ha hecho un estudio de cuarenta líneas, todas ellas de interés local, después de dividirlas en tres categorías, según la importancia de la producción en la zona que atraviesan, determinó el año 1880 para cada una los siguientes coeficientes:

1.ª categoría	. .	7	viajeros	por	habitante.
2.ª id.	9 á 10	id.	„		id.
3.ª id.	11 á 13	id.	„		id.

pero repetidos sus estudios en 1883 dedujo los siguientes coeficientes:

1.ª categoría	6 á 7	viajeros	por	habitante.	
2.ª id.	8 á 11	id.	„		id.
3.ª id.	11 á 13	id.	„		id.

Mr. Michel, en un estudio sobre la circulación de viajeros en

Universidad de Deusto
Biblioteca

diferentes ferrocarriles de Francia, haciendo un recuento de la población que sirven dichas líneas, que abarcaba un radio de 10 kilómetros, fijó como término medio en Francia que cada habitante hace al año 6,50 viajes, cifra deducida de la circulación por los ferrocarriles siguientes:

	Viajes anuales.
Ferrocarril del Norte.	6,70
Id. del Oeste.	6,80
Id. del Este	7,70
Id. de París-Lyon-Mediterranée.	6,10
Id. del Mediodía	5,50

y en otro estudio hecho por él posteriormente, deduce que en dicha nación se puede considerar por habitante en las zonas agrícolas 5 á 6 viajeros, en las de viñedo de 4 á 6 y en las zonas industriales de 8 á 12.

En la Memoria del Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno calcula el Ingeniero Sr. Alzola, partiendo del censo oficial del año 1877 y del movimiento habido el año 1881 en la línea del Norte de España, en las secciones de Bilbao á Pobes, de Otzaurte á Irún y de Santander á Mataporquera, que en la primera sección se han movido 2,70 personas por habitante, en la segunda 2,57 y que en la tercera esta cifra se ha elevado á 3,04; y haciendo un estudio análogo para el movimiento habido en el Ferrocarril Central de Vizcaya de Bilbao á Durango, durante los siete primeros meses de su explotación en el año 1882, deduce que se movieron en dicho periodo de tiempo 2,89 viajeros por habitante de la zona que sirve dicha línea; pero como este cálculo está hecho para un movimiento anual de 260.000 viajeros, que es el correspondiente á un año, considerando el movimiento habido durante los siete meses citados, y en los años sucesivos esta cifra ha aumentado bastante, llegando á su máximum el año 1884, en que hubo un movimiento de 296,523 viajeros, resulta que dicho coeficiente se ha elevado en dicho año á 3,29, en vez de 2,89 para el movimiento del año 1882.

Por esta razón, dada la variedad de coeficientes que pudiéramos aplicar, considerando además que el Ferrocarril de Guernica y Luno á Bermeo por su emplazamiento especial es causa de que no se pueda contar para él como movimiento probable el de varios pueblos que se hallan á una distancia del trazado que en algunos no pasa de 6 kilómetros, y que por lo tanto debiamos incluirlos en la zona de atracción, bien sea en unos como Ibarrenguelua, Nachitua, Arteaga y Navarniz, por hallarse situados en la margen derecha de la ría de Guernica y con dificultad además para su paso á causa de los malos medios de embarque y desembarque, lo cual hace que para el movimiento que ordinariamente tiene lugar en la provincia, que es hacia Bilbao, no podamos contar con que ese vecindario utilice el ferrocarril de que tratamos, y en otros como Arrieta y Baquio, de los cuales, por no haber carreteras que los unan directamente con el trazado, tampoco debemos esperar gran movimiento, y disponiendo como disponemos del de viajeros y mercancías que ha habido durante los años económicos de 1884 á 1885, y de 1885 á 1886 por los portazgos de Pedernales y Laubidieta, cuyos datos nos han sido facilitados en las oficinas de la Excma. Diputación Provincial de Vizcaya, creemos preferible y menos sujeto á errores deducir el movimiento de viajeros en vista del que se verifica actualmente por dichos portazgos y considerar el aumento probable en presencia de lo acaecido con otros ferrocarriles próximos, y sobre todo con el Ferrocarril Central de Vizcaya.

El portazgo de Pedernales se halla situado en la carretera de Guernica y Luno á Bermeo, en frente de donde proyectamos el apeadero del mismo nombre. El movimiento de viajeros por dicho portazgo ha sido el siguiente:

Universidad de Deusto
Biblioteca

CLASE DE CARRUAJES.	1884 á 1885. Número de carruajes.	1884 á 1885. Número de colleras.	1885 á 1886. Número de carruajes.	1885 á 1886. Número de colleras.
Tartanas de una caballería.	229	229	202	202
Id. de dos id. . .	9	18	2	4
Id. de tres id. . .	„	„	8	24
Coches de una id. . .	572	572	689	689
Id. de dos id. . .	2.240	4.480	1.981	3.962
Id. de tres id . .	921	2.763	913	2.739
Id. de cuatro id. . .	16	64	89	356
Id. de cinco id. . .	42	210	51	255
Id. de seis id. . .	„	„	„	„
TOTALES . .	4.029	8.336	3.937	8.233

lo cual dá un promedio de 8.289 colleras por año, á saber:

	Colleras.
1884 á 1885 . .	8.336
1885 á 1886 . .	8.233
Suman. . .	16.569

Término medio por año. 8.289 colleras.

El portazgo de Laubidieta se halla situado en la carretera de Bermeo por Munguía á Bilbao, á 6,50 kilómetros de la primera villa, y el movimiento de viajeros por dicho portazgo ha sido el que se expresa á continuación:

CLASE DE CARRUAJES.	1884 á 1885. Número de carruajes.	1884 á 1885. Número de colleras.	1885 á 1886. Número de carruajes.	1885 á 1886. Número de colleras.
Tartanas de una caballería	„	„	„	„
Id. de dos id.	222	444	„	„
Id. de tres id.	„	„	„	„
Coches de una id.	20	20	22	22
Id. de dos id.	81	162	37	74
Id. de tres id.	241	723	38	114
Id. de cuatro id.	810	3.240	782	3.128
Id. de cinco id.	135	675	290	1.450
Id. de seis id.	„	„	43	258
TOTALES. .	1.509	5.264	1.212	5.046

cuyo promedio de colleras es el siguiente:

	Colleras.
1884 á 1885	5.264
1885 á 1886	5.046
Suma. . .	10.310

Término medio por año. . . . . 5.155 colleras.

Vemos, pues, que el término medio de colleras que han transitado durante un año por los portazgos de Pedernales y Laubidieta es respectivamente 8.289 y 5.155; y para calcular ahora el número de viajeros correspondiente, observaremos que éste suele variar de 1,40 á 2,00 por cada collera; pero con objeto de no pecar en nuestros cálculos por esceso, adoptaremos el coeficiente de 1,70 personas por collera, que es el mismo que se adoptó en el proyecto de Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, y por lo tanto tendremos que el movimiento anual de viajeros ha sido el siguiente:

Portazgo de Pedernales. . . 8.289×1,70=14.091 viajeros.
Id. de Laubidieta. . . 5.155×1,70= 8.763 id.

Universidad de Deusto
Biblioteca

De estas cifras debemos deducir cuál es el que ha de corresponder al ferrocarril y el que podrá subsistir aún con independencia de la vía férrea.

Hallándose el portazgo de Pedernales en el centro de nuestro trazado, es natural que todo el movimiento por dicho portazgo lo consideremos como aplicable al ferrocarril, pero respecto del de Laubidieta, como el movimiento que de Bermeo haya directamente con Munguía y pueblos limítrofes no puede ser servido por la nueva línea, sino tan solo el movimiento de Bermeo á Bilbao, resulta que parte del tráfico calculado no lo podemos considerar como base para el movimiento de la vía férrea. Creemos, no obstante, teniendo en cuenta que el movimiento principal es á la capital de la Provincia y que por el portazgo de Laubidieta transitan coches hacia Bilbao que no solo arrancan de Bermeo, sino que llegan hasta Mundaca, por más que la mayor parte del movimiento desde este punto se hace por Guernica y Luno, no pecar de optimistas al considerar que debemos tomar como base de nuestros cálculos las dos terceras partes del movimiento actual por Laubidieta, y dejar solo una tercera parte como movimiento por dicho portazgo que no ha de servirse del ferrocarril.

Esto expuesto, la cifra de 14,091 viajeros actuales al año por el portazgo de Pedernales y la de 5,842 para el de Laubidieta son las que consideramos como movimiento actual por el ferrocarril, cuya suma es 19.933 viajeros que constituyen la base de nuestro cálculo, sin contar para nada los peatones, ginetes y los que viajan en carros y galeras.

Conocido el movimiento actual vamos á determinar cuál ha de ser el aumento que ha de ocasionar la apertura del ferrocarril. Para esto observaremos que hay varios ejemplos de ferrocarriles paralelos á las carreteras, en los cuales el aumento ha sido muy considerable, habiendo algunas zonas de Asturias y Galicia, donde ha llegado á ser de 8 á 10 viajeros por cada uno de los que transitaban antes de abrirse la vía férrea, influyendo mucho en todo esto el mejor ó peor servicio de los coches que transitan por la carretera, el precio de los asientos y las mayores ó menores pendientes del camino, las cuales hacen que el viaje sea más ó menos cómodo. Pero con objeto de tomar nuestros datos de los de otros ferrocarriles de la Provincia, nos fijaremos en el movimiento del de Bilbao á Durango, que recorre un valle análogo al del ferrocarril de que tratamos, y que creemos es el que puede darnos datos más exactos del movimiento probable.

Este ferrocarril tiene un recorrido de 33 kilómetros, las curvas mínimas miden 90,00 metros de rádio y las rasantes no esceden de 0,018 por metro, siendo de igual ancho de vía que el de que tratamos, y las tarifas vigentes también casi idénticas. En la Memoria publicada el año 1879 por el Sr. D. Francisco N. de Igartua se consignó que el movimiento anual por la carretera era en aquella época de 77.800 viajeros en los coches, diligencias y tartanas, sin contar los peatones y los que viajaban en carros, galeras y caballerías, que hemos omitido también nosotros en los cuadros anteriores, y una vez puesta en explotación dicha vía férrea el número de viajeros ha sido el siguiente:

Años.	VIAJEROS.			
	1.ª clase.	2.ª clase.	3.ª clase.	Total.
1882 . . .	7.630	104.351	50.145	162.126
1883 . . .	13.993	60.924	215.075	289.992
1884 . . .	14.092	61.931	220.500	296.523
1885 . . .	12.152	59.604	198.220	269.976
1886 . . .	15.572	63.111	212.677	291.360

de donde resulta que el primer año viajaron por el ferrocarril 3,24 viajeros por cada uno de los que antes viajaban por la carretera en coche ó diligencia, y que dicha cifra se elevó á 3,72 en el segundo año, á 3,81 en el 3.°, á 3,47 en el 4.° y á 3,74 en el 5.°, ó sea en el año 1886; habiendo contribuido á que en el 4.° ó sea en

Universidad de Deusto
Biblioteca

el año 1885 fuera reducido dicho número la aparición de la epidemia colérica que durante aquel causó algunos estragos en varias provincias, originando por lo tanto los consiguientes trastornos, que vinieron á reducir la movililidad de los viajeros á causa de las medidas sanitarias que se tomaron.

Con objeto de no incurrir en graves errores en los cálculos adoptaremos como coeficiente para el aumento de movimiento de viajeros el promedio de los anteriormente hallados, ó sea el de 3,61, y por lo tanto el movimiento probable de viajeros en esta línea será de $19.993 \times 3.61 = 77.958$ viajeros, que para el cálculo de rendimientos reduciremos á 70.000, á fin de obrar con gran parsimonia. En el proyecto de ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno se calculó al principio este coeficiente en 3,84, y el número de viageros ascendía á 115.956, de los cuales solo se tomaron para el cálculo de rendimientos 115.000, y al hacerse la revisión de dichas cifras el año 1884 con vista de los datos relativos al movimiento de viajeros por el Ferrocarril Central de Vizcaya en la estación de Amorebieta durante el año de 1883, se aumentó dicha cifra á la de 170.014 viajeros, de los cuales no se creyó prudente calcular para la línea de Guernica más de 150.000 viajeros, y por lo tanto el coeficiente de aumento de movimiento subía á más de 5 viajeros por cada uno de los que antes transitaban por la carretera.

Para hallar el recorrido medio, observaremos que siendo en sentido ascendente la dirección principal del movimiento de viajeros, deberemos acumular en cada estación el número de habitantes de la zona que ha de servir dicha estación, y multiplicando dichos números por el recorrido respectivo de cada uno, tendremos el número de viajeros-kilómetros, que dividido por el total de viajeros nos dará el recorrido medio de viajeros del ferrocarril.

Siguiendo este procedimiento, presentamos á continuación un cuadro que representa el estado del servicio de la línea en sentido

ascendente que nos servirá para calcular el recorrido medio de viajeros.

POBLACIÓN QUE HA DE SERVIR EL FERROCARRIL EN SENTIDO ASCENDENTE.

NOMBRES DE LOS PUEBLOS.	Número de habitantes	ESTACIÓN Á QUE AFLUYEN.		Recorrido. — Kilómetr.s	VIAJEROS-KIL.s por estación.
		Nombre.	Número.		
Bermeo. . .	8.222	Bermeo . .	8 222	15	123.330
Mundaca . .	2.463	Mundaca. .	2.463	13	32.019
Pedernales. .	343	Pedernales .	343	10	3.430
Busturia . .	1.506	Axpe. . .	506	9	4.554
		S. Cristóbal.	1.000	7	7.000
Murueta . .	387	Murueta. .	387	5	1.935
Fórua . . .	588	Fórua . .	588	2	1.176
Totales .	13.509		13.509		173.444

de donde resulta un recorrido medio de $173.444 : 13.509 = 12,8$ kilómetros, ó sea 13 kilómetros para el cálculo de percepción de tarifas.

MOVIMIENTO DE MERCANCÍAS.—El cálculo del movimiento de mercancías puede hacerse deduciéndolo en proporción al número de habitantes, ó mejor aún en vista del movimiento actual por los portazgos.

Para lo primero se sigue un procedimiento análogo al citado para hacer el cálculo del movimiento de viajeros, acumulando en cada estación los habitantes que esta puede servir y multiplicando dicha suma por un coeficiente que dé la relación entre el número de habitantes que pueblan la zona de la vía y el número de toneladas de mercancías que circularán por el ferrocarril, cuyo coeficiente varía bastante según los estadistas, fluctuando entre los límites máximo y mínimo de 5 toneladas y 1 tonelada según los casos, influyendo mucho en ello, entre otras cosas, la

Universidad de Deusto
Biblioteca

circunstancia de que haya ó nó una carretera paralela al ferrocarril, pues en los recorridos cortos las mercancías siguen por las carreterras, privando así á los ferrocarriles de una parte de su movimiento.

Por esta razón creemos preferible deducirlo en vista del movimiento de mercancías por los portazgos y que es como aparece en los cuadros siguientes:

PORTAZGO DE PEDERNALES.

CLASE DE TRÁFICO.	1884 á 1885. — Unidades.	1885 á 1886. — Unidades.	Suma de Unidades.	Término medio anual. — Unidades.
Caballerías mayores	3.904	2.969	6.873	3.436,50
Id. menores y ganado vacuno.	21.116	16.968	38.084	19.042,00
Ganado de cerda, lana y pelo . . .	731	901	1.632	816,00
Carros de bueyes { anchos . . .	300	385	685	342,50
Carros de bueyes { estrechos . . .	132	171	303	151,50
Id. volantes	834	1.065	1.899	949,50
Id. tirantes	486	393	879	439,50
Carromatos de 1 caballería	18	44	62	31,00
Id. de 2 id.	22	49	71	35,50
Id. de 3 id.	142	99	241	125,50
Id. de 4 id.	288	325	613	306,50
Id. de 5 id.	173	99	272	136,00
Id. de 6 id.	35	31	66	33,00

PORTAZGO DE LAUBIDIETA.

CLASE DE TRÁFICO.	1884 á 1885. — Unidades.	1885 á 1886. — Unidades.	Suma de Unidades.	Término medio anual. — Unidades.
Caballerías mayores	1.384	878	2.262	1.131,00
Id. menores y ganado vacuno.	7.684	8.111	15.795	7.897,50
Ganado de cerda, lana y pelo. . . .	270	196	466	233,00
Carros de bueyes { anchos	2	»	2	1,00
Carros de bueyes { estrechos. . . .	1	4	5	2,50
Id volantes	829	833	1.662	831,00
Id. tirantes.	508	458	966	482,00
Carromatos de 1 caballería	1	»	1	0,50
Id. de 2 id.	1	4	5	2,50
Id. de 3 id.	17	86	103	56,50
Id. de 4 id.	89	257	346	173,00
Id. de 5 id.	55	26	81	40,50
Id. de 6 id.	20	5	25	12,50

Para hallar ahora el peso de las mercancías que pasan por los portazgos supondremos que cada caballería mayor conduzca 140 kilógramos, las menores 45, los carros de bueyes 900, los carros volantes 2.200 y los tirantes 1.100, y que cada caballería ó collera de carromato trasporte 600 kilógramos, cuyas cifras son las mismas que sirvieron para hallar el cálculo del movimiento de mercancías del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, y son casi iguales á las que se han adoptado en otros estudios de ferrocarriles de esta provincia.

El número de caballerías mayores que calculamos como cargadas será solo la mitad del que transita por los portazgos, suponiendo que la otra mitad vayan descargadas ó con ginete. En el número de las caballerías menores está incluido el ganado vacuno; así es que para la determinación del peso que conduzcan reduciremos dicha cifra á la tercera parte de la que aparece en los cuadros anteriores, y descontaremos el ganado vacuno como así mismo el de cerda, lana y pelo, los cuales no trasportan mercancía alguna.

Universidad de Deusto
Biblioteca

Por lo tanto el movimiento de mercancías por dichos portazgos será el siguiente:

Clase de tráfico.	PORTAZGOS.			
	Pedernales.		Laubidieta.	
	Unidades.	Toneladas.	Unidades.	Toneladas.
Caballerías mayores.	1.718	240,520	565	79,100
Id. menores.	6.347	285,615	2.632	118,440
Carros de bueyes.	494	444,600	3	2,700
Id. volantes	949	2.087,800	831	1.828,200
Id. tirantes	439	482,900	483	531,300
Carromatos (colleras)	2.574	1.544,400	1.144	686,400
Totales		5.085,835		3.246,150

De modo que si suponemos lo mismo que al calcular el movimiento de viajeros, que todo el tráfico del portazgo de Pedernales será acaparado por el ferrocarril, y que del de Laubidieta tan solo lo serán las dos terceras partes, tendremos que el movimiento actual de mercancías que trasportará el ferrocarril, según los datos que dan los portazgos, será el siguiente:

	Toneladas.
Del portazgo de Pedernales.	5.086
Id. de Laubidieta.	2.164
Total	7.250

Tiene además Bermeo un comercio de cabotaje que el año 1878 era, según los datos oficiales, de 1754 toneladas de importación y de 495 de exportación, ó sea un total de 2.249 toneladas, de las cuales supondremos que una tercera parte, ó sean 750 toneladas próximamente, son trasportadas por ferrocarril, que sumadas á las 7.250 antes expresadas forman un total de 8.000 toneladas, que es el tráfico que, dado el movimiento actual de mercancías, calculamos tendrá el ferrocarril, cuyo número se elevará á 10.000 toneladas una vez abierta la línea á la explotación; de modo que calcu-

lamos que el movimiento de mercancías aumentará entonces una cuarta parte más de lo que ahora existe y cuya cifra de 10.000 toneladas corresponde próximamente á la de 70.000 viajeros que antes hemos calculado, si suponemos que cual sucede en ferrocarriles análogos á éste, el peso de mercancía trasportada por la línea es de 150 kilógramos por cada viajero que por el mismo transite. Respecto al recorrido medio, existiendo como antes hemos dicho cierta proporcionalidad entre el movimiento de viajeros y el de mercancías, supondremos sea de 13,00 kilómetros, ó sea el mismo que el del movimiento de viajeros.

Nos quedan ahora por analizar otros factores importantes del movimiento de mercancías, como son los debidos al movimiento del pescado fresco, ganado de todas clases y mineral de hierro. El pescado se trasporta actualmente en una gran parte como conservas alimenticias y el resto en fresco, pero según ya antes hemos indicado, creemos que esto es debido al mucho trayecto que ahora ha de recorrer por la carretera, lo cual es causa de que no pueda tener tanta salida del último modo, ó sea en fresco; pero una vez en comunicación Bermeo con Bilbao por ferrocarril, no creemos pecar de exagerados al calcular que de las 4.180 toneladas de pescado que hemos visto se cojen duarante el año, una mitad ó sea unas 2.090 toneladas (que reduciremos á 2.000 para el cálculo) sea trasportada en fresco por el ferrocarril, siendo su recorrido el total de la línea ó sean 15 kilómetros.

Respecto del ganado hemos visto que por el portazgo de Pedernales transitaban por término medio al año entre caballerías menores y ganado vacuno 19.042 cabezas, de las cuales hemos considerado como caballerías menores la tercera parte ó sean 6.347, y el resto ó sean 12.695 lo consideraremos como ganado vacuno: que por el de Laubidieta de 7.899 calculamos como caballerías menores 2.632 y como ganado vacuno el resto ó sean 5.265 cabezas. Suponiendo, como antes lo hemos hecho, que de estas últimas solo contamos las dos terceras partes, tendremos

Universidad de Deusto
Biblioteca

3.510 cabezas de ganado vacuno, que sumadas á las 12.695 del portazgo de Pedernales dan un total de 16.205 cabezas; pero para no pecar en cálculos demasiado exagerados, supondremos que tan solo una mitad, ó sean próximamente 8.000 cabezas de ganado vacuno, hayan de trasportarse por el ferrocarril con un recorrido medio de 10 kilómetros, y no incluiremos el trasporte de ganado de cerda, lana y pelo que hemos visto que por el portazgo de Pedernales ascendía á más de 800 cabezas al año y por el de Laubidieta á más de 200, por término medio.

Respecto del cálculo del mineral de hierro, hemos visto que el grupo minero más importante es el de Rigoitia, cuyo mineral ha de llevarse á la estación de Fórua para desde allí trasportarse por el ferrocarril para ser embarcado hacia Portuondogana, y aun cuando por el momento no pueda augurarse un gran tráfico á este acarreo, creemos no obstante que á medida que se construya la línea se animarán algunos trabajos de explotación de dicho mineral, y por lo tanto sin querer incurrir en cálculos excesivamente lisongeros, supondremos un movimiento anual de 6.000 toneladas de mineral de hierro.

Resumiendo, pues, lo antes expuesto tenemos que el movimiento probable de este ferrocarril es el siguiente:

70.000	viajeros de todas clases con un recorrido medio de		13	Kilómt.s
10.000	toneladas de mercancías con	id.	id. . 13	id.
2.000	toneladas de pescado fresco con	id.	id. . 15	id.
8.000	cabezas de ganado vacuno con	id.	id. . 10	id.
6.000	toneladas mineral de hierro con	id.	id. . 11	id.

Material móvil. Antes de calcular el material móvil de la línea debemos fijar el número de trenes que ha de circular en ella por dia.

En el proyecto de ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno se fijó al principio este número en dos trenes en cada sentido durante ocho meses y un tren más durante la época de verano, ó

sean, tres trenes durante cuatro meses, de modo que al año resultan en total 1.703 trenes. Posteriormente y en vista del mayor aumento de viajeros, se fijó este número en tres trenes durante todo el año en cada sentido, lo cual representa el número de 2.190 trenes en circulación al año. Es cierto que en la línea de Guernica y Luno á Bermeo el movimiento de viajeros es mucho menor que en la de Amorebieta á Guernica y Luno, en la cual correspondían respectivamente 89 viajeros por tren en el primer caso y 68 en el segundo, y en el proyecto que nos ocupa el número de viajeros que correspondería á cada tren en una y otra hipótesis, sería el de 42 para el caso de haber dos ó tres trenes, según la estación, y de 33 en el caso de que el número de trenes fuera siempre de tres.

Supongamos este último caso, es decir, que tengamos que trasportar 33 viajeros por cada tren; pero como para trasportar estos asientos ocupados, es preciso que queden otros vacíos, supondremos para más seguridad que los vacíos sean una mitad de los ocupados, y resultará entonces que la capacidad del tren tendrá que ser por término medio de 50 asientos, y teniendo en cuenta la división antes calculada para las diferentes clases de viajeros, correspondería por lo tanto

1.ª	Clase	3
2.ª	Id.	10
3.ª	Id.	37
	TOTAL. .	50 VIAJEROS,

y haciendo la distribución de mercancías, podría formarse el tren con

Una locomotora.
Un furgón.
Un coche mixto de 1.ª y 2.ª clase con 24 asientos.
Dos coches de 3.ª clase con 36 asientos cada uno.
Dos wagones de mercancías.
Un wagón de ganado.

Universidad de Deusto
Biblioteca

Pero, con objeto de que el servicio pueda hacerse con la mayor comodidad posible, creemos que cada tren debe componerse de

Una locomotora.
Un furgón.
Un coche mixto de 1.ª y 2.ª clase.
Un coche de 2.ª clase.
Dos coches de 3.ª clase.
Tres wagones de mercancías.
Un wagón de ganado.

El material que presuponemos se compone de

Dos locomotoras.
Dos furgones de equipajes.
Cuatro coches mixtos de 1.ª y 2.ª clase.
Dos coches de 2.ª clase.
Seis coches de 3.ª clase.
Ocho wagones plataformas.
Ocho wagones cubiertos.
Dos wagones para ganado.

lo cual creemos que ha de ser muy suficiente para el movimiento que se presupone y que permitirá conservar una reserva de material para repuesto y para días extraordinarios. Vemos también que con el material citado pueden formarse dos trenes con la composición antes expresada, quedando de repuesto dos coches mixtos de 1.ª y 2.ª clase y dos coches de 3.ª clase y diez wagones de mercancías, pudiendo utilizarse estos últimos para el trasporte de mineral de hierro.

El recorrido de la línea podrá hacerse cómodamente en 35 minutos, de modo que los seis trenes diarios tan solo estarán recorriéndola 210 minutos, ó sean tres horas y media; por lo tanto, cabe establecer el servicio con una sola locomotora y sus correspondientes coches de viajeros y wagones de mercancías, y creemos que el servicio debe establecerse así, por lo cual y para facilitar más las comunicaciones convendrá que los trenes se crucen en la estación de Guernica y Luno con los que vienen de Amorebieta. De este modo, combinando el servicio con el de dicha línea, podrá

hacerse que los trenes de la línea pasen á la otra, haciéndose como hemos dicho el cruce en Guernica y Luno.

El perfil longitudinal de la línea no exige el empleo de máquinas de gran fuerza; pero como estas máquinas han de pasar á la línea de Amorebieta á Guernica y Luno, creemos que deben traerse máquinas análogas á las de dicha línea, ó sea de un peso de 18 toneladas vacías y 22 cargadas, siendo el peso medio de ellas en marcha de 20 toneladas.

El presupuesto del material móvil asciende á 184.000 pesetas ó sean 12.558 pesetas por kilómetro, suma que es mayor que el producto bruto del camino, ó sea el rendimiento de un año, con cuya cifra suele guardar cierta proporción.

Tarifas.—Vamos á tratar de las tarifas máximas propuestas para este ferrocarril, y para más claridad en su estudio, examinaremos separadamente las correspondientes á viajeros de las referentes á mercancías, empezando el examen por las primeras.

Viajeros.—Las tarifas máximas que proponemos para viajeros son las siguientes:

	Por viajero y Kilómetro.
Viajeros de 1.ª clase	Ptas. 0,100
Id. de 2.ª id.	„ 0,075
Id. de 3.ª id.	„ 0,055

y comparadas con las de otros ferrocarriles, resulta que los precios máximos que proponemos son los mismos que los aprobados para el Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno; que los de 1.ª y 2.ª clase son los mismos que los del ferrocarril de Durango á Zumárraga, Bilbao á Las Arenas, Olot á Gerona y de Madrid á Hendaya, y tan solo se aumenta algo el precio de los billetes de 3.ª clase; pero aún así queda este igual á los de los ferrocarriles del Pirineo Central, é inferior á los aprobados para otros tales, como el de Manzanares á Córdoba, Lérida á Reus y Tarragona, Vi-

Universidad de Deusto
Biblioteca

llena á Alcoy, Utrera á Moron y Osuna, Igualadá á S. Saturnino de Noya, etc.

El cálculo de la tarifa media de viajeros, que hemos fijado en 0,06 de peseta, lo hemos hecho en vista de los datos estadísticos que hemos recogido del número y proporción de cada una de las clases de viajeros que han transitado por el Ferrocarril Central de Vizcaya en estos últimos años. Hemos visto antes, en efecto, que el número total de viajeros que ha transitado por dicho ferrocarril en los años 1883 al 1886, ambos inclusive, ha sido el siguiente:

Años.	NÚMERO DE VIAJEROS.			
	1.ª clase.	2.ª clase.	3.ª clase.	TOTAL.
1883 . . .	13.993	60.924	215.075	289.992
1884 . . .	14.092	61.931	220.500	296.523
1885 . . .	12.152	59.604	198.220	269.976
1886 . . .	15.572	63.111	212.677	291 360

y por lo tanto, la proporción que corresponde á cada clase, durante dichos años, por cada 100 viajeros es la siguiente:

CLASES.	POR CADA 100 VIAJEROS CORRESPONDE DURANTE EL AÑO			
	1883.	1884.	1885.	1886.
De 1.ª clase. .	4,70	4,28	4,50	5,34
De 2.ª id. .	20,96	20,93	22,05	21,65
De 3.ª id. .	74,34	74,79	73,45	73,01
	100,00	100,00	100,00	100,00

y tomando el promedio de los diferentes años, resulta la proporción siguiente:

	Por cada 100 viajeros.
De 1.ª clase.	4,70
De 2.ª id.	21,49
De 3.ª id.	73,90
	100,00

Supongamos que en la línea de Guernica y Luno á Bermeo subsista la misma proporción entre las diferentes clases de viajeros y que se cobre para todo el recorrido de la línea entre dichos dos puntos, ó sea en los 15 kilómetros que hay entre las estaciones extremas, los precios de 1,50 pesetas en 1.ª clase, 1,15 en 2.ª, y 0,80 en 3.ª, con cuyos precios cada 100 viajeros darán un producto de

1.ª clase . . .	4,70 × 1,50 =	5,40 Ptas.
2.ª id. . . .	21,40 × 1,15 =	24,61 id.
3.ª id. . . .	73,90 × 0,80 =	59,12 id.
TOTAL. .		89,13 Ptas.

y el ingreso por kilómetro y viajero se obtendrá dividiendo esta cantidad por 15 × 100 = 1500, y haciendo esta división resultan las 0,06 pesetas antes mencionadas para precio de la tarifa media de viajeros.

Las tarifas por kilómetro y viajero son por consiguiente las que se deducen dividiendo por 15 los precios consignados para el recorrido de todo el ramal, ó sean

En 1.ª clase de 0,100 Ptas.
En 2.ª id. de 0,077 id.
En 3.ª id. de 0,053 id.

que difieren muy poco de los que proponemos y son los siguientes:

En 1.ª clase de 0,100 Ptas.
En 2.ª id. de 0,075 id.
En 3.ª id. de 0,055 id.

MERCANCÍAS. Las tarifas máximas que proponemos para mercancías son las mismas que las del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno en las expediciones en gran velocidad, excepción hecha de la tarifa de comestibles, la cual hemos elevado á 0,50 pesetas por tonelada y kilómetro en vez de 0,475 que es la del ferrocarril citado: pero aun así, dicho precio es igual al que se percibe en el Ferrocarril de Madrid á Navalcarnero y menor que el

Universidad de Deusto
Biblioteca

de los ferrocarriles de Olot á Gerona y de San Ginés á Cartagena, los cuales están autorizados á percibir respectivamente 0,63 y 0,60 pesetas por tonelada y kilómetro en el trasporte de comestibles.

Para el trasporte de mercancías en pequeña velocidad proponemos los precios siguientes por tonelada y kilómetro:

Mercancías	de 1.ª clase	0,35	pesetas.
Id.	de 2.ª id.	0,30	id.
Id.	de 3.ª id.	0,25	id.

los cuales son bastante más elevados que los del Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, y nos hemos visto obligados á subirlos para poder obtener alguna utilidad en la explotación de mercancías, pues según antes hemos visto, el movimiento de mercancías no será grande en esta línea. Esto no obstante, los precios máximos que hemos asignado á cada clase de mercancías son iguales en las de 1.ª clase á los aprobados para otros ferrocarriles, tales como el de San Ginés á Cartagena, é inferiores á los aprobados para los ferrocarriles de Igualada á S. Saturnino de Noya y de Aguilas al Jaroso, en los cuales se puede percibir respectivamente hasta 0,375 y 0,40 pesetas por tonelada y kilómetro en trasporte de mercancías de 1.ª clase: y en las de 2.ª clase el precio asignado es el mismo que el aprobado para el último ferrocarril citado, pero inferior al del de Igualada á S. Saturnino de Noya, en el cual se cobra hasta 0,312 por dicho concepto para mercancías de 2.ª clase, y respecto á las de 3.ª el precio máximo que hemos fijado es el mismo que el aprobado para estos últimos ferrocarriles.

Respecto del trasporte del mineral de hierro hemos fijado la misma tarifa de 0,20 pesetas que es la aprobada para el Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno.

El precio fijado para el trasporte de ganado es el mismo que el del Ferrocarril de Madrid á Navalcarnero, y los estipulados para el trasporte de carruajes y material móvil son los mismos que los del ferrocarril ya citado de Amorebieta á Guernica y Luno.

No tratándose, como no se trata, de un ferrocarril de interés general y gran movimiento, sinó de uno de interés local y cuyo movimiento de mercancías hemos visto no es considerable, nos vemos obligados á adoptar para su explotación tarifas muy remuneradoras, á fin de que el interés que dé la línea al capital invertido no sea sumamente pequeño, y esto no obstante, según luego ya veremos, á pesar de las tarifas que proponemos, el interés que dará la línea férrea al capital empleado en su construcción no es ciertamente muy halagüeño para emprender una obra cualquiera. Por esta razón hemos adoptado tarifas que son algo más elevadas en varias partidas que las del ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, pudiendo acaso estas últimas reducirse más adelante en la explotación del ferrocarril, si el movimiento de mercancías fuera en la práctica mucho más considerable que lo que hemos calculado; pero, á fin de conseguirlo, preferimos ahora dejar ancho margen para que en la explotación se haga un detenido estudio de este asunto tan importante. Por esta misma razón juzgamos necesario establecer más adelante, según luego veremos, el derecho de carga y descarga, á fin de evitar que, dado el pequeño recorrido de esta vía, lo que se perciba por arrastre de las mercancías sea menor que el coste de carga y descarga, en cuyo caso la explotación de la línea en vez de ser favorable á la Empresa, sería por el contrario onerosa, y por lo tanto el ferrocarril resultaría irrealizable para dicho trasporte y solo podría dedicarse en buenas condiciones al servicio de viajeros, no pudiéndose por lo tanto explotar el de mercancías.

Como complemento de las tarifas máximas presentamos á continuación de ellas las bases de percepción de las mismas, las cuales son iguales á las de los ferrocarriles de Amorebieta á Guernica y Luno y de Tudela de Navarra á Tarazona de Aragón, aprobadas respectivamente por R. O. de 8 de Enero de 1886 y de 26 de Junio de 1883.

Las diferencias principales que se observan entre las bases de

Universidad de Deusto
Biblioteca

percepción que proponemos, y que según hemos expresado rigen ya en la concesión de varios ferrocarriles, y las estipuladas en el Pliego de condiciones generales de 15 de Febrero de 1856, se refieren la primera al trasporte gratuito de 15 kilógramos de equipaje por viajero, en vez de 30 que es el marcado en dicho pliego, y á la facultad de percepción por la Compañía de 0,50 pesetas por derecho de carga, é igual suma por descarga para cada tonelada de trasporte.

Respecto al trasporte gratuito de 15 kilógramos, ya hemos manifestado, se halla concedido á los ferrocarriles de Amorebieta á Guernica y Luno y de Tudela de Navárra á Tarazona de Aragón, y como el nuestro enlaza en Guernica y Luno con el primero de los citados, proponemos le sea esto concedido, pues además de ser justo, facilitará mucho la operación de contabilidad al facturar los equipajes en el servicio combinado de ambas líneas.

Una observación análoga debemos hacer respecto de la percepción de derechos de carga y descarga, para cuya percepción, con arreglo á lo prevenido en el Pliego de condiciones generales de 1865, las Compañías no están en general facultadas; pero como no perciben los precios de arrastre máximos, en casi todas las tarifas especiales se consigna que aquellos gastos suplementarios serán de cuenta del remitente ó consignatario, y es á todas luces evidente que en los ramales de corta extensión como el de Guernica y Luno á Bermeo, es indispensable que se autorice á las Compañías para esa percepción adicional, si ha de evitarse que la explotación de mercancías sea ruinosa para las mismas.

Así lo ha reconocido en diferentes ocasiones la Superioridad, la cual ha declarado esplícitamente en la R. O. de 8 de Enero de 1886, al aprobar en el Proyecto de ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno el trasporte gratuito de 15 kilógramos por viajero y la percepción de 0,50 pesetas por derecho de carga é igual suma por descarga; que la percepción de los derechos de tarifa de que trata el Real Decreto de 15 de Febrero de 1856 debe entenderse

aplicable solamente á los ferrocarriles de largo recorrido; que dichas disposiciones se refieren tan solo á los ferrocarriles de servicio general y que á los no comprendidos en esta categoría se vienen aplicando dichas disposiciones, armonizándolas con las condiciones particulares que concurren en cada caso.

En efecto, en una línea de corta extensión, como es la de que nos ocupamos, los gastos generales y la carga y descarga influyen en el gasto de trasporte por kilómetro recorrido, en una proporción mucho más elevada que en una línea de gran longitud. Así pues, si la carga y descarga las calculamos en 0,50 pesetas por tonelada para cada operación y el gasto total de arrastre es, por ejemplo, de 0,03 pesetas por kilómetro, en un recorrido de 10 kilómetros aquellos desembolsos suplementarios representarían 1,00 peseta y el coste de explotación sería próximamente de $0{,}03 \times 10 = 0{,}30$ pesetas, ó sean 3,3 veces más para la carga y descarga: mientras que en un recorrido de 500 kilómetros sería $0{,}03 \times 500 = 15$ pesetas, ó sea tan solo $^1/_{15}$ para dichas operaciones.

En vista, pues, de las razones expuestas y comprendiéndolo así la Superioridad ha adoptado este criterio en diferentes casos, y como consecuencia de ello se ha autorizado á las Compañías de ferrocarriles á cobrar los derechos de carga y descarga; habiéndose autorizado unas veces para cobrar la carga y descarga de mercancías á granel, como á la de Igualada á S. Saturnino de Noya, en la cual el precio de arrastre es por tonelada y kilómetro para mercancías de 1.ª clase el de 0,375 pesetas, el de 0,312 pesetas para las de 2.ª, y el de 0,250 pesetas para las de 3.ª; precios algo mayores que los que nosotros proponemos para las mercancías de 1.ª y 2.ª clase, siendo igual en los de 3.ª; debe hacerse análoga observación para la concesión del ferrocarril de Aguilas al Jaroso en el cual los precios son respectivamente de 0,40 pesetas, 0,30 y 0,25 pesetas, de modo que los precios para mercancías de 1.ª clase en este ferrocarril resultan una tercera parte más elevados que los

Universidad de Deusto
Biblioteca

que proponemos para el de Guernica y Luno á Bermeo, siendo iguales en ambos los de las mercancías de 2.ª y 3.ª clase.

La percepción de derechos de carga y descarga se ha concedido á gran número de ferrocarriles, sobre todo en los de vía estrecha, como el de que nos ocupamos. El tipo de percepción varía algo según los ferrocarriles, pero el tipo más admitido es el de 0,50 pesetas por tonelada y por cada operación de carga y descarga, cuyo tipo es el que nosotros proponemos, por más que, como hemos dicho, hay ferrocarriles en que dicha suma se eleva á 0,75 pesetas por cada operación.

En la concesión del Ferrocarril de Amorebieta á Guernica y Luno, otorgada con fecha 11 de Mayo de 1886, se faculta á la Compañía para cobrar 0,50 pesetas por cada operación y por tonelada de 1.000 kilógramos ó fracción de esta.

En el de Tudela de Navarra á Tarazona de Aragón otorgado por R. O. de 13 de Setiembre de 1883 se autoriza así mismo á la Compañía concesionaria, que es la de los Caminos de hierro del Norte de España, á percibir 0,50 pesetas por carga de cada tonelada é igual suma por la descarga, ó sea 1,00 por ambas operaciones. La misma percepción hay en los ferrocarriles de Manresa á Guardiola, otorgado por R. O. de 10 de Junio de 1881, en el de Puerto Real á Cadiz, concedido por R. O. de 8 de Julio de 1884, en el de Cariñena á Zaragoza, cuya concesión se hizo por R. O. de Diciembre del mismo año, y últimamente en el Ferrocarril de Bilbao á Portugalete.

Hemos indicado que hay otros ferrocarriles en los cuales el tipo de percepción es aún mayor que el fijado por nosotros, y entre estos podemos citar el de Cartagena al Rincón de S. Ginés otorgado en 1881, en el cual se faculta á la Compañía para cobrar la suma de 0,75 pesetas por tonelada por derechos de carga y descarga desde los muelles hasta los wagones y vice-versa, no siendo en ningún caso inferior á 1,00 peseta lo que se cobra por gastos de trasporte; y en la concesión del de Madrid á Vacia-Madrid otorgado por R. O. de 25 de Junio de 1884, se cobra por derechos de carga y descarga por cada tonelada 1,25 pesetas, siendo siempre el mínimum de percepción dicha cantidad, y autorizando en este, lo mismo que en todos los demás ferrocarriles que hemos citado, á hacer los remitentes y consignatarios por su cuenta dichas operaciones.

En vista, pues, de lo antes expuesto, hemos juzgado necesario agregar á las Tarifas propuestas como suplemento el abono de 0,50 pesetas por tonelada en concepto de carga, é igual cantidad en el de descarga, estableciendo que dicho suplemento se cobre por separado, ó que los gastos de carga y descarga sean de cuenta del remitente ó consignatario.

Según ya antes hemos manifestado, las Tarifas de los precios máximos de peaje y trasporte propuestos para el Ferrocarril de Guernica y Luno á Bermeo, así como las bases ó reglas para su aplicación y percepción, se hallan redactadas con arreglo á la Instrucción aprobada por Real Decreto de 15 de Febrero de 1856 y habiendo tenido así mismo á la vista, al redactar dichas bases, las alteraciones introducidas en el que acompaña á la Instrucción al aprobarse las de otros ferrocarriles económicos concedidos modernamente, entre los cuales podemos citar en primer lugar el de Amorebieta á Guernica y Luno, con el cual enlaza el nuestro en este último punto, y que ha sido concedido, según hemos expresado, por R. O. de 11 de Mayo de 1886, y también los de Tudela de Navarra á Tarazona de Aragón y de Manresa á Guardiola, concedidos respectivamente por R. O. de 13 de Septiembre de 1883 y 10 de Junio de 1881; los cuales nos han servido de norma para la redacción de las bases ó reglas de percepción de tarifas que se acompaña al final de las mismas, las cuales creemos que en vista de las razones expuestas han de ser aprobadas, como lo han sido las de los otros ferrocarriles antes mencionados.

Rendimiento de la línea.—Hemos determinado anteriormen-

Universidad de Deusto
Biblioteca

te el tráfico probable por el ferrocarril, y para calcular el producto bruto de la línea deberemos multiplicar dichos factores por el recorrido medio que les hemos asignado y luego por la tarifa media que se ha de percibir para cada uno de los elementos del tráfico que hemos determinado.

Se ha visto que la tarifa media para viajeros resulta de 0,06 pesetas por viajero y kilómetro, que es la que aplicaremos para nuestro cálculo, y respecto de las mercancías adoptaremos la tarifa media de 0,30 pesetas por tonelada y kilómetro; para el trasporte de ganado tomaremos como precio medio el de 0,15 pesetas por cabeza y kilómetro, aun cuando el máximo es de 0,20 pesetas.

Tenemos pues todos los datos para el cálculo del producto bruto de la línea, el cual se compondrá por lo tanto de los factores siguientes:

		PESETAS.	
GRAN VELOCIDAD.	70.000 viajeros con un recorrido medio de 13 kilómetros á 0,06 pesetas	54.600	75.600
	Hortalizas, frutas y encargos á 400 pesetas por kilómetro.	6.000	
	2.000 toneladas de pescado fresco á 0,50 pesetas y con un recorrido de 15 kilómetros	15.000	
PEQUEÑA VELOCIDAD	10.000 toneladas de mercancías con un recorrido medio de 13 kilómetros á 0,30 pesetas	39.000	64.200
	6.000 toneladas de mineral á 0,20 pesetas con un recorrido medio de 11 kilómetros	13.200	
	8.000 cabezas de ganado con un recorrido medio de 10 kilómetros á 0,15 pesetas	12.000	
	TOTAL PESETAS. . . .	139.800	139.800

ó sea un producto bruto kilométrico de 139.800 : 15 = 9.300 pesetas, cifra bastante importante, y que aun cuando es menor que el calculado para el de Amorebieta á Guernica y Luno ha de ser de mayor cuantía á los pocos años de estar en explotación el ferrocarril, máxime teniendo en cuenta que se hallará éste en combinación con el ya citado de Amorebieta á Guernica y Luno y con el de Bilbao á Durango y Durango á Zumárraga, todo lo

cual contribuirá á aumentar más y más el movimiento por el ferrocarril.

Vemos también que el rendimiento de la gran velocidad es de 75.600 pesetas, y el de la pequeña de 64.200 pesetas, cuyas cifras dan un producto bruto kilométrico de 5.040 y de 4.280 pesetas respectivamente para la grande y pequeña velocidad.

Gastos de explotación. La determinación de los gastos probables de un ferrocarril en proyecto es un problema muy complejo, en el que entran como factores la importancia del tráfico, las tarifas, las condiciones del trazado y de la localidad y la organización que se adopte en los servicios. Es además evidente que la línea de que nos ocupamos tendría una explotación más económica si se combinara con la de Amorebieta á Guernica y Luno y en un órden regular se llega á establecer la inteligencia necesaria para hacer una explotación buena y económica, lo cual creemos puede obtenerse facilmente combinando las horas de salida y llegada de los trenes de tal modo que la explotación se haga con un solo tren en marcha, y como además no ha de haber probablemente servicio de noche y las instalaciones y gastos han de ser extrictamente adecuados al tráfico, creemos que por todas estas razones la explotación podría hacerse con gran economía.

Los gastos de explotación en el Ferrocarril Central de Vizcaya han sido los siguientes:

Años.	Producto bruto. — Pesetas.	Gastos de explotación. — Pesetas.	Producto líquido. — Pesetas.	Relación de los gastos al producto bruto.
1882 .	228.376,73	92.799,58	135.577,15	40,63 por %
1883 .	459.921,19	190.384,39	269.536,80	41,39 id.
1884 .	489.943,12	202.849,54	287.093,58	41,42 id.
1885 .	470.481,93	222.522,55	247.959,38	47,29 id.
1886	512.394,37	216.755,74	295.638,63	42,30 id.

Universidad de Deusto
Biblioteca

siendo por lo tanto el término medio anual de los gastos de explotación el de 42,60 por 100.

Como ya hemos dicho, la determinación de los gastos de explotación depende de muchos factores, y el decir que un ferrocarril se explota por un tanto por ciento, poco significa, sino se detallan las condiciones todas del trazado, el tráfico y las tarifas. Por estas razones y por ser las pendientes de nuestro ferrocarril casi iguales que las del de Bilbao á Durango y ser bastante menor su tráfico, consideramos insuficientes dichas cifras para aplicarlas al ferrocarril de Guernica y Luno á Bermeo.

Tenemos además, otros dos ejemplos de líneas de vía estrecha, en las cuales los gastos de explotación han escedido al del Central de Vizcaya. Es el primero el de Silla á Cullera, de 25 kilómetros de longitud, el cual tuvo el año 1880 un rendimiento bruto de 151.825 pesetas ó sean 6.473 pesetas por kilómetro, habiendo importado los gastos la suma de 84.700 pesetas ó sean 3.388 pesetas por igual concepto y siendo por lo tanto los gastos de explotación de 52,30 por 100.

La otra línea á que nos referimos es la de los ferrocarriles de Mallorca, que explota una red de 79 kilómetros, y cuyos resultados obtenidos son los siguientes:

Años.	Producto bruto. — Pesetas.	Gastos de explotación. — Pesetas.	Producto líquido — Pesetas.	Relación de los gastos al producto bruto.
1882 . . .	566.999,59	250.975,62	301.023,97	46,91 por %
1883 . . .	651.878,77	281.670,55	370.218,22	43,20 id.
1884 . . .	604.533,28	272.345,97	332.186,31	45,05 id.
1885 . . .	593.773,48	270.736,16	323.037,32	45,09 id.
Término medio anual.	604.296,28	282.671,93	331.613,56	45,06 por %

lo cual representa por kilómetro un producto bruto medio de 7.649,32 pesetas y un producto líquido de 4.197,64, siendo los

gastos de explotación de 3.451,67 pesetas por dicho concepto, de modo que, como vemos, en estos ferrocarriles los gastos de explotación han variado desde 46,91 por 100 á que ascendieron el año 1882 hasta 43,20 por 100 á que bajaron el año siguiente de 1883, habiendo sido dicha relación de 46,20 por 100 durante el año 1880.

Por todas estas consideraciones, teniendo en cuenta que el producto bruto kilométrico no escede de 9.300 pesetas por kilómetro, creemos que los gastos de explotación no bajarán del 45 por 100 de los productos, siendo casi seguro que lleguen al 50 por 100. Con objeto, pues, de no incurrir en errores, tomaremos esta última cantidad como coeficiente de los gastos de explotación, y como los ingresos anuales los hemos calculado en 139.800 pesetas, ó sean 9.300 pesetas por kilómetro, tenemos que los gastos de explotación ascenderán á 69.900 pesetas para el conjunto de la línea ó sean 4.640 pesetas por kilómetro, ascendiendo por lo tanto el producto líquido de beneficios de este ferrocarril á la suma de 69.900 pesetas.

Resultado financiero.—Tenemos ya todos los datos necesarios para poder apreciar con exactitud el resultado financiero del ferrocarril que proyectamos.

Hemos visto que el presupuesto total del ferrocarril es de 1.865.287,22 pesetas y que el producto líquido de beneficios anuales es de 69.900,00 pesetas, de modo que, considerado el ferrocarril como una industria cualquiera, produciría un interés de 3,74 por 100, interés que no es ciertamente remunerador del capital empleado en una empresa de gran importancia. Por lo tanto, considerado como negocio el Ferrocarril de Guernica y Luno á Bermeo, no es ciertamente de esos que seducen; así es que si estos mismos cálculos se hubiesen hecho, por ejemplo, para una especulación industrial, sería preciso desistir de su planteamiento, pero en una vía férrea, y más si esta une entre sí poblaciones de

Universidad de Deusto
Biblioteca

cierta importancia, como la que nos ocupa, no debe mirarse exclusivamente el asunto bajo este solo aspecto, puesto que el planteamiento de la vía férrea constituye por sí un poderoso instrumento de trasporte llamado á desarrollar considerablemente los intereses materiales de la zona que atraviesa, y aun cuando es cierto que el interés anual calculado al capital es corto en este ferrocarril, es también cierto y evidente que los rendimientos de esta clase de vías crecen con el trascurso del tiempo, y los muchos interesados en que la línea se construya, ayudados por las subvenciones que la otorguen tanto la Excma. Diputación de Vizcaya como los Ayuntamientos de los pueblos á quienes afecta la construcción del ferrocarril, han de venir, á no dudar, á colocar la especulación de la vía férrea en condiciones de una pronta realización y á mejorar las condiciones de la inversión de capitales en la empresa, disipando los temores que puedan abrigar aún los más pesimistas, acerca de los errores en que hayamos podido incurrir en las investigaciones precedentes.

La Excma. Diputación Provincial de Vizcaya tiene ya fijada la subvención que ha de otorgar á los ferrocarriles de vía estrecha que se construyan en la provincia. Se reduce esta á un anticipo de 7.500 pesetas por kilómetro, reintegrable en veinte años á partir del tercero de la explotación, lo cual equivale próximamente á una subvención directa no reintegrable de 4.000 pesetas por kilómetro, de modo que con esta subvención vendrán á reducirse los gastos de establecimiento del ferrocarril en unas 60.000 pesetas aproximadamente.

Los Ayuntamientos, cuyo término municipal atraviesa el trazado, se hallan tanto más favorecidos por el ferrocarril cuanto mayor longitud recorra este en su territorio y mayor número de estaciones se hallen enclavadas en su jurisdicción; nada habrá pues más equitativo que, sin perjuicio de que otorguen á este ferrocarril las subvenciones en metálico compatibles con la prosperidad de los mismos y el estado de sus recursos, se solicite

de dichas corporaciones en primer término, el abono á la Empresa de los terrenos necesarios para el establecimiento de la vía y de las estaciones, con cuyo auxilio se rebajarían así mismo los citados gastos de establecimiento en la suma de 75.720,00 pesetas.

Con el auxilio de estas dos subvenciones expresadas, el coste del ferrocarril se reduciría en la suma de 135.720,00 pesetas; y si además se combina el servicio de explotación de este ferrocarril de modo que se haga con el mismo material movil del de Amorebieta á Guernica y Luno, cosa que consideramos muy factible, pues dado el reducido número de trenes que en ambas líneas han de establecerse, podrá hacerse el servicio de explotación solamente con dos trenes que se crucen en Guernica y Luno, dispuestos de modo que enlacen en Amorebieta con ciertos trenes del Ferrocarril Central de Vizcaya, entonces podremos rebajar del presupuesto de la obra la suma de 184.000,00 pesetas, que importa el material movil de nuestra línea, cuya cantidad sumada con la ya citada de 135.720,00 pesetas, da un total de 319.720,00 pesetas, que rebajadas de los gastos de establecimiento reducen estos á la cantidad de 154.567,22 pesetas, que sería el coste total de la obra suponiendo se obtengan las ventajas antes citadas. En este último caso y tomando, como antes lo hemos hecho, la cantidad de 69.900,00 pesetas como beneficio líquido anual de la explotación, resulta un interés de 4,52 por 100 al capital empleado en la construcción del ferrocarril, y por lo tanto se hace ya mucho más factible el establecimiento de la vía férrea de Guernica y Luno á Mundaca y Bermeo.

Bermeo 23 de Junio de 1887.

EL INGENIERO

Fernando de Landecho.

Universidad de Deusto
Biblioteca

ESTADOS

DE

ALINEACIONES Y RASANTES.

Universidad de Deusto
Biblioteca

ESTADO DE ALINEACIONES.

RECTAS.		CURVAS.		
Número de orden.	Longitud. — Metros.	Número de orden.	Radio. — Metros.	Desarrollo. — Metros.
1	30,10			
		2	200	142,40
3	870,50			
		4	600	426,08
5	262,00			
		6	200	198,79
7	99,00			
		8	150	211,18
9	234,00			
		10	175	185,16
11	243,00			
		12	250	107,70
13	150,50			
		14	200	348,02
15	205,00			
		16	300	313,81
17	185,00			
		18	200	59,11
19	167,00			
		20	125	54,72
21	62,00			
		22	150	191,29
23	70,50			
		24	175	178,17
25	259,00			
		26	300	42,32
27	224,00			
		28	500	108,79
29	65,50			
		30	250	182,24
31	77,00			
		32	250	101,03
33	142,50			
		34	350	64,65
35	143,50			
		36	400	104,37
37	93,50			
		38	150	184,04
39	231,00			
		40	300	55,68
41	191,00			
		42	250	79,19
43	283,00			
		44	200	68,13
45	60,86			
		46	400	213,16
47	216,35			
		48	125	177,26
49	126,00			
		50	125	142,32
51	198,00			
		52	300	89,02
53	97,00			
		54	200	290,65
Suma . .	5.006,81		Suma . .	4.317,28

Universidad de Deusto
Biblioteca

RECTAS.		CURVAS.		
Número de orden.	Longitud. — Metros.	Número de orden.	Radio. — Metros.	Desarrollo. — Metros.
Suma ant.ª	5.906,81	Suma ant.ª		4.317,28
55	88,00	56	150	213,01
57	70,00	58	150	127,36
59	152,00	60	100	108,76
61	118,50	62	125	193,26
63	48,00	64	150	280,34
65	119,50	66	150	191,94
67	179,00	68	250	162,24
69	143,50	70	150	227,98
71	52,50	72	125	69,12
73	62,00	74	125	52,54
75	56,50	76	100	118,01
77	48,50	78	100	94,07
79	314,50	80	200	35,90
81	108,50	82	175	175,01
83	44,50	84	150	69,93
85	58,00	86	125	82,47
87	42,00	88	150	55,94
89	42,00	90	125	167,41
91	75,00	92	200	240,33
93	133,00	94	200	60,91
95	40,00	96	200	169,47
97	40,50	98	200	26,99
99	195,50	100	250	69,96
101	202,00			
Suma.	7.350,31		Suma.	7.316,23

RESUMEN.

	Metros.
Alineaciones rectas	7.350,31
Alineaciones curvas	7.319,23
Total. . .	14.660,54

ESTADO DE RASANTES.

Número de orden.	Longitud. — Metros.	Pendiente por metro. Subiendo.	Pendiente por metro. Bajando.
1	217,50	Horizontal.	
2	1.300,00	0,0001	
3	212,50	Horizontal.	
4	2.500,00	0,0001	
5	223,00	Horizontal.	
6	2.150,00	0,0001	
7	473,00	Horizontal.	
8	1.250,00	0,0025	
9	223,00	Horizontal.	
10	1.225,00	0,003	
11	350,00	Horizontal.	
12	1.025,00	0,006	
13	800,00	0,0035	
14	643,54	Horizontal.	
15	640,00	0,015	
16	95,00	Horizontal.	
17	1.093,00		0,017
18	240,00	Horizontal.	
Suma. .	14.660,54		

Universidad de Deusto
Biblioteca

TARIFAS.

Universidad de Deusto
Biblioteca

TARIFA

DE LOS PRECIOS MÁXIMOS DE PEAJE Y TRASPORTE

PROPUESTA PARA LA LÍNEA DE

GUERNICA Y LUNO Á MUNDACA Y BERMEO.

GRAN VELOCIDAD.	PRECIOS. Peaje. Pesetas.	Trasporte Pesetas.	Total. Pesetas.
VIAJEROS.			
Por viajero y kilómetro en 1.ª clase .	0,070	0,030	0,100
Por viajero y kilómetro en 2.ª clase .	0,050	0,025	0,075
Por viajero y kilómetro en 3.ª clase .	0,035	0,020	0,055
EQUIPAJES.			
Por tonelada y kilómetro.	0,500	0,250	0,750
ENCARGOS.			
Por tonelada y kilómetro	0,500	0,250	0,750
COMESTIBLES.			
Por tonelada y kilómetro, (ostras, pescados frescos y demás comestibles).	0,300	0.200	0,500
METÁLICO Y VALORES.			
Hasta 25.000 pesetas.	0,16 p%.	0,09 p. %.	0,25 p%.
Lo que exceda de 25.000 pesetas . .	0,67 p%.	0,33 p. %.	1,00 p%.
PERROS.			
Por cabeza y kilómetro.	0,0133	0,0067	0,020
TRASPORTES FÚNEBRES.			
Por wagón y kilómetro.	0,60	0,40	1,00
TRENES ESPECIALES.			
Por kilómetro para ida solamente . .	4,00	2,00	6,00
Por kilómetro para ida y vuelta . . .	7,00	3,00	10,00

Universidad de Deusto
Biblioteca

PEQUEÑA VELOCIDAD.		PRECIOS. Peaje. Pesetas.	Trasporte Pesetas.	TOTAL. Pesetas.
MERCANCÍAS.				
Por tonelada y kilómetro	1.ª clase	0,230	0,120	0,35
	2.ª clase	0,200	0,100	0,30
	3.ª clase	0,165	0,085	0,25
	Minerales de hierro	0,135	0,065	0,20
GANADOS.				
Por cabeza y kilómetro	Bueyes, vacas, toros, caballos, mulas y animales de tiro	0,1350	0,0650	0,20
	Terneros y cerdos	0,0650	0,0350	0,10
	Carneros, ovejas, corderos y lechones	0,0265	0,0135	0,04
CARRUAJES.				
Por pieza y kilómetro	Coches de una sola testera en el interior, de dos ó cuatro ruedas	0,1375	0,1100	0,2475
	Coches de cuatro ruedas con dos fondos y dos banquetas	0,1750	0,1250	0,3000
	Omnibus y otros semejantes	0,2270	0,1480	0,3750
Cuando vayan los carruajes con la velocidad de los viajeros la tarifa será doble.				
MATERIAL MÓVIL.				
Por un wagón que pueda trasportar de 3 á 6 toneladas		0,160	0,040	0,200
Por un wagón que pueda trasportar más de 6 toneladas		0,170	0,080	0,250
Por una locomotora que pese de 12 á 18 toneladas		2,000	1,000	3,000
Por una locomotora que pese más de 18 toneladas		2,500	1,250	3,750
Por un tender que pese de 7 á 10 toneladas		1,300	0,700	2,000
Por un tender que pese más de 10 toneladas		1,700	0,800	2,500

DERECHOS ACCESORIOS.		PRECIOS. Pesetas.
REPESO.		
Por fracción indivisible de 100 kilógramos		0,125
Siendo por wagón completo pagará por tonelada		0,312
O mínimum de percepción por wagón		1,500
MATERIAL MÓVIL.	Por cada wagón	1,500
	Por cada locomotora	3,000

ALMACENAJE.	Precios por día. Pesetas.	Mínimum de percepción. Pesetas.
EQUIPAJES.		
Por fracción indivisible de 10 kilógramos	0,062	0,125
ENCARGOS Y COMESTIBLES.		
Por fracción indivisible de 10 kilógramos	0,062	0,125
METÁLICO Y VALORES.		
Por fracción indivisible de 1.000 kilógramos	0,062	0,125
MERCANCÍAS.		
Por cada 10 kilógramos, durante los 15 primeros días	0,003	
Por cada 10 kilógramos, por los 15 días siguientes	0,005	0,250
Por cada 10 kilógramos, pasado el primer mes	0,010	
CARRUAJES DE UNO Ó DOS FONDOS.		
El primer dia	1,000	1,000
Trascurrido el primer día	2,000	2,000
ÓMNIBUS, GÓNDOLAS, DILIGENCIAS Y OTROS.		
El primer dia	1,500	1,500
Trascurrido el primer dia	2,500	2,500
MATERIAL MÓVIL.		
Por cada locomotora, tender ó wagón	5,000	5,000

Universidad de Deusto
Biblioteca

Disposiciones que se han de observar en la percepción de los derechos de las Tarifas del Ferrocarril económico de Guernica y Luno á Mundaca y Bermeo.

1.ª La percepción será por kilómetro sin tener en consideración las fracciones de distancia; de manera que un kilómetro empezado se pagará como si se hubiese recorrido por entero.

2.ª La tonelada es de 1.000 kilógramos, y las fracciones de tonelada se contarán de 10 en 10 kilógramos.

3.ª Las mercaderías que a petición de los que las remesen sean trasportadas con la velocidad que los viajeros pagarán el doble de los precios señalados en la tarifa. Lo mismo se entenderá respecto de los caballos y ganados.

4.ª La cobranza de los precios de tarifa deberá hacerse sin ninguna especie de favor. En el caso de que la Empresa conceda rebaja en estos precios á uno ó muchos de los que hacen remesas se entenderá la reducción hecha para todos en general, quedando sujeta á las reglas establecidas para las demás rebajas. Las reducciones hechas en favor de indigentes no estarán sujetas á la disposición anterior. Las rebajas de tarifas se harán proporcionalmente sobre el peaje y el trasporte, y deberán anunciarse al público por lo menos con 15 días de anticipación.

5.ª Todo viajero cuyo equipaje no pese más de 15 kilógramos solo pagará el precio de su asiento.

6.ª Las mercaderías, animales y otros objetos no señalados en la tarifa se considerarán para el cobro de derechos como de la clase con que tengan más analogía.

7.ª Los derechos de peaje y trasporte que se expresan en la tarifa no son aplicables:

Primero. A todo carruaje que con su cargamento pese más de 3.000 kilógramos.

Segundo. A toda masa indivisible que pese más de 2.000 kilógramos.

Sin embargo, la Empresa no podrá rehusar la circulación ni el trasporte de estos objetos, pero cobrará más por peaje y trasporte. La Empresa no tendrá obligación de trasportar masas indivisibles que pesen más de 3.500 kilógramos ó cuyas dimensiones escedan de las del gálibo del cargamento que la Empresa fije, ni dejar circular carruajes que con su cargamento pesen más de 5.000 kilógramos, no comprendiéndose en esta disposición las locomotoras.

Si la Empresa consiente el paso de estas masas indivisibles ó carruajes, tendrá obligación de consentirlo tambien durante dos meses á todos los que lo pidan, siempre que se sujeten á iguales condiciones.

8.ª Los precios de tarifa no son aplicables:

Primero. A todos los objetos que, no estando expresados en ella no pesen bajo el volumen de un metro cúbico 125 kilógramos.

Al oro, y plata, sea en barras, monedas ó labrados, al plaqué de oro y de plata, al mercurio, á la platina, á las alhajas, piedras preciosas y objetos análogos.

Tercero. En general á todo paquete, bulto aislado ó escedente de equipaje trasportado con la velocidad de los trenes de viajeros que pese aisladamente menos de 50 kilógramos, cuando no formen parte de remesas que pesen juntas más de 50 kilógramos en objetos de una misma naturaleza remesadas á la vez y por una misma persona, aun que estén embaladas separadamente.

Los precios de tarifa para los objetos comprendidos en los tres casos anteriores se fijarán anualmente por el Ministerio de Fomento á propuesta de la Empresa. Sin embargo, el precio de tarifa que se fije para los bultos ó escedentes de equipaje comprendidos en el caso 3.º no podrá ser en modo alguno mayor que el que corresponda á un bulto cuyo contenido sea de la misma naturaleza y cuyo peso sea de 50 kilógramos.

Toda expedición no trasportada con la velocidad de los trenes de viajeros, cuyo peso no esceda de 50 kilógramos pagará por este peso, que se fija como minimum de percepción.

9.ª En virtud de la percepción de derechos y precios de esta tarifa y salvas las excepciones anotadas más adelante, la Empresa se obliga á ejecutar con cuidado y exactitud y con la velocidad estipulada el trasporte de viajeros. Las mercancías serán trasportadas en el orden de su número de registro.

10.ª La carga y descarga de las mercancías será de cuenta de los remitentes y consignatarios respectivamente; en el caso de que la haga la Empresa percibirá esta 0,50 pesetas por la carga ó igual suma por la descarga de cada tonelada de 1.000 kilógramos ó fracción de esta, pero mayor de 100 kilógramos. Si los consignatarios no recogiesen los bultos ó mercancías dentro de las cuarenta y ocho horas después de su llegada, la Empresa tendrá derecho á percibir por almacenaje, pasado dicho tiempo, la cantidad que se fija en el cuadro de tarifas.

11.ª Los que manden ó reciban las remesas tendrán la libertad de hacer por sí mismos y á sus expensas la comisión de sus mercaderías y el trasporte de estas desde sus almacenes al camino de hierro y viceversa, sin que por eso la Empresa pueda dispensarse de cumplir con las obligaciones que la impone la disposición anterior.

12.ª En el caso de que la Empresa hiciese algún convenio para la comisión y trasporte de que se habla anteriormente con uno ó muchos de los que hacen remesas tendrá que hacer lo mismo con todos los que lo pidan, siempre que se sujeten á iguales condiciones.

13.ª Para los trasportes militares la Empresa deberá observar el reglamento vigente ó el que se dicte en lo sucesivo con caracter general.

Los Ingenieros y agentes del Gobierno encargados de la inspección y vigilancia del camino de hierro serán trasportados gratuitamente en los carruajes de la Empresa, igualmente que los empleados del telégrafo en el caso de que el Gobierno tenga establecido un servicio especial.

Bermeo 23 de Junio de 1887.

El Ingeniero

Fernando de Landecho.

Universidad de Deusto Biblioteca