

DICIEMBRE 2018

84

CARRIL

9 euros

Publicación de la ASSOCIACIÓ D'AMICS DEL FERROCARRIL DE BARCELONA



*125 aniversario
del Puente Colgante de Bizkaia*

*Noticias
Flash internacional: Suecia*

*Tranvía-Tren:
Un nuevo concepto de transporte (y segunda parte)*

ISSN 1136-2499



9771136249084

Edita:
Associació d'Amics
del Ferrocarril de
Barcelona (AAFCB)
Doctor Trueta, 183
08005 Barcelona
NIF G58055326



Redacción,
administración y publicidad:
Teléfono 93 310 52 97
<http://www.elcarril.es>
e-mail: info@elcarril.es

Consejo de redacción:
Director: *Diego Alonso Ramos*

Redacción:
*Victor M. García Lázaro (Subdirector),
César Ariño Planchería, Elías Estarán
Fernández, Javier Roselló Iglesias,
Juan Andrés Piñar Feligreras*

Publicidad:
Eduard Ramirez Sanz

Equipo de soporte:
*Enrique Andrés Gramaje, Victor Canosa Novella,
Jesús Carballo Fernández-Serrano,
José Luis Fernández García, Javier Fernández López,
Manuel González Márquez, César Mohedas García,
Juanjo Olaizola Elordi, Oscar Rivera, Juanjo Romero Ríoja,
Carlos Royo Muñoz-Reja, Javier Vivanco Ruiz.*

Colaboran en el presente número:
*Juan Acón Pastor, Leonardo Baldovino Vara,
Gustavo Bertrán, Bernat Borrás Pujol, Jordi Carreño Bauro,
José Félix Colado, Josep Comellas Gomis, Alberto García Álvarez,
Alberto Gil Ballesteros, Antonio Gutiérrez, Stefan Hoeltge,
Javier López Ortega, Jaime Malet Engra, Alfonso Marco Pérez,
Rafael Mogaburo Jiménez, Ignacio Martín Yunta,
Moisés Martínez Grau, Miguel Mouriño, Pablo Nieto Abad,
Miquel Palou Sarroca, Adrián Pérez Cantero, Josu Polo Sudupe,
Lluís Prieto i Tur, Jesús Portas Arias, Pep Proches Alibes,
Francisco Signes Martínez, Luis Rentero Corral, David Ribes Guna,
Ángel Romeu, Juan Santos Calderón, Alfonso Taboada Rodríguez,
José Luis Torres Blázquez, Joaquim Vidal Homs, Jeremy Wiseman,
Carmelo Zaita.*

Imprime:
CEGE Creaciones Gráficas S.A.

Distribución:
GESTIÓN FERROVIARIA
Telf. 636 99 18 77
info@gestionferroviaria.es

Suscripción por cuatro números:
(precios con IVA incluido)

España: 28€
Unión Europea: 50€
Resto extranjero: 55€

Precio de este ejemplar:
9€ (IVA incluido)

Depósito Legal: B.701-1978
ISSN: 1136-2499

La revista no se hace solidaria a los juicios, críticas u opiniones expresadas en los artículos publicados siendo, en todo caso, sus autores quienes deben responder de lo que en ellos se manifiesta.



Nos puedes seguir en:
www.facebook.com/revistacarril

Portada: *El segundo carbonero vacío del día, entre Samper de Calanda y Tarragona Clasificación, a la salida de la estación de Caspe, remolcado por la 251.029.5 (Foto: Eduard Ramirez Sanz, 12-09-2018).*

Sumario

2 Editorial

3

125 Aniversario del puente colgante de Bizkaia

15 y 35

Tranvía-Tren: Un nuevo concepto de transporte (y segunda parte)

40
Noticias

Flash internacional: Suecia



Página central: *El 18 de Julio de 1988 en el 60 aniversario de la inauguración de la línea de Canfranc, se realizaron varias circulaciones especiales, entre ellas esta curiosa composición de tres automotores MAN captada en el puente de La Garoneta entre Riglos y Sabiñánigo la mañana de la celebración del evento, transportando viajeros para la manifestación pro-reapertura que se celebraba unas horas después en la estación de Canfranc (Foto: Enrique Andrés Gramaje, 18-07-1988).*

125 ANIVERSARIO DEL PUENTE COLGANTE DE BIZKAIA



69780375470119

**TRANSBORDADOR
DE VIZCAYA S.L.**
C.I.F. B48791818

Exp 28/07/2018 06:51:29 p m

PERSONAL

Valido en fecha 28-07-2018
y un solo viaje en horario

ORDINARIO 5H-22H

0.4 Euro

IVA y SOV Incluidos



69780375470119

*Vista panorámica actual del puente colgante con la barquilla en la parte central del recorrido
(Foto: Javier Vivanco Ruiz, 15 08-2018).*

El pasado 28 de julio de 2018 se cumplieron 125 años de la inauguración del primer puente transbordador con estructura metálica del mundo. Situado en la desembocadura de la ría de Bilbao, entre Portugalete y Las Arenas (Getxo), es uno de los iconos de la Revolución Industrial en el País Vasco y el 13 de julio de 2006 fue declarado por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad. Actualmente, tras unas importantes reformas técnicas acometidas por el nuevo concesionario "El Transbordador de Vizcaya, S.L." desde 1996, funciona ininterrumpidamente durante las 24 horas de los 365 días del año. El movimiento de la barquilla suspendida por cables se consigue gracias a un carro transportador, que se mueve sobre unos carriles sobre el trazado rectilíneo del tablero superior del puente. Todo un peculiar ferrocarril en miniatura.

Javier Goitia Blanco
Javier Vivanco Ruiz

INTRODUCCIÓN

En el siglo XIX la actividad económica de la provincia de Bizkaia bullía gracias a las importantes explotaciones mineras que

extraían hierro en los montes de Triano y Somorrostro. Las exportaciones hacia los mercados europeos consolidaron negocios navieros cuyos buques retornaban hacia Bilbao con carbón, permitiendo la evolución

de las históricas ferrerías a las grandes empresas siderúrgicas con altos hornos que se asentaron en la Margen Izquierda de la ría del Nervión. Se construyeron kilómetros de muelles enlazados con minas y factorías

a través de una extensa red de ferrocarriles mineros e industriales.

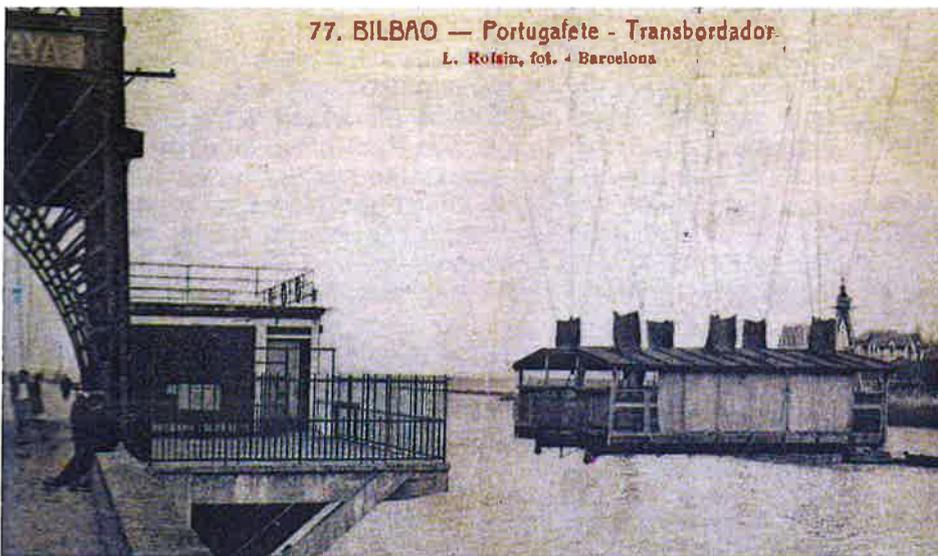
Sin embargo, para comunicar ambas orillas no existían puentes desde la villa de Bilbao hasta la desembocadura del Abra. Sólo cruzaban pequeños botes o barcas. Portugaleta y Las Arenas eran pequeñas localidades, incluso con villas veraniegas, en continuo crecimiento, la primera con un urbanismo creciente y la segunda con una edificación más veraniega y señorial, siendo el claro ejemplo de la evolución de las dos márgenes de la ría, la izquierda que acogió el desarrollo industrial y la derecha que albergó las residencias de la burguesía.

Además de buscar un coste de construcción razonable para permitir el traslado regular de pasaje, vehículos y carga, tampoco se podía entorpecer la intensa navegación, por lo que el arquitecto Alberto de Palacio y Elissague analizó previamente otras opciones técnicas como un transbordador sobre carriles, un teleférico aéreo de cables, un sistema de barcas y gabarras flotantes u otros tipos de puentes (giratorio, levadizo, basculante...) que fue descartando.

Asesorado por el francés Eiffel y otros importantes ingenieros, Alberto de Palacio optó por el empleo de perfiles laminados de acero. En 1887 patentó una innovadora solución técnica que bautizó como "Puente Transbordador Palacio", una estructura de celosía metálica, con cuatro pilares o torres metálicas verticales, asentados de dos en dos en cada orilla, sobre las cuales se asienta un tablero superior horizontal de 160 m de longitud, a 45 m de altura sobre la pleamar viva equinoccial, de dos vigas metálicas, en las que rodaba un carro transportador sobre unos carriles y del que colgaba mediante cables metálicos la barquilla donde se alojaba el pasaje.



50. BILBAO - Portugaleta - Puente Vizcaya
L. Roisin, fot. Barcelona



77. BILBAO — Portugaleta - Transbordador
L. Roisin, fot. Barcelona

Superior: Panorámica del Puente Colgante con la estación de tren del Bilbao-Portugaleta. Tarjeta postal editada por Landáburu Hnas. (Colección: Javier Vivanco Ruiz).

Centro: Vista antigua del Puente Colgante desde el muelle de Portugaleta. Tarjeta postal editada por L. Roisin. (Colección: Javier Vivanco Ruiz).

Izquierda: Barquilla y estación de embarque primitivas. Tarjeta postal editada por L. Roisin. (Colección: Javier Vivanco Ruiz).

MARTIN ALBERTO DE PALACIO Y ELISSAGUE (1856-1939)



Alberto Palacio nació en la localidad vasco-francesa de Sara el 25 de enero de 1856. Hijo del empresario Antonio Palacio Montemayor, natural de Gordexola (Bizkaia), y de Estefanía Elissage, natural de Sara, casados previamente en México donde hicieron una gran fortuna. Tras la muerte de sus padres en un accidente, Alberto y su hermano Silvestre quedaron bajo la tutela de la influyente familia bilbaína Epalza.

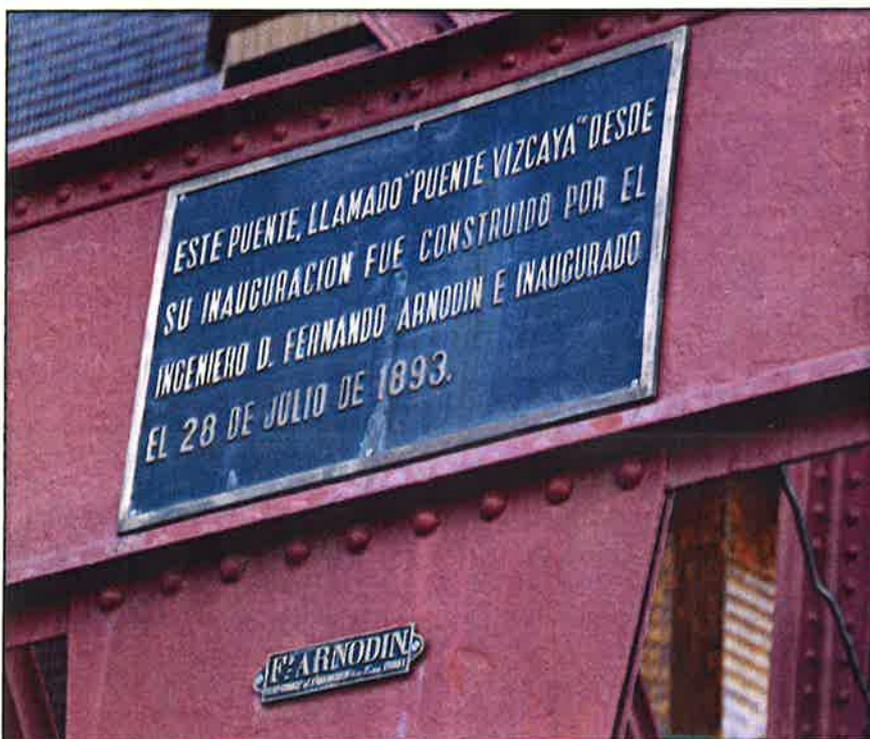
Realizó sus estudios secundarios interno con los jesuitas en el Colegio San Zoilo en Carrión de los Condes (Palencia). Cursó estudios de Arquitectura en Barcelona y, tras su conclusión en 1882, se marchó a Francia para completar su formación, conociendo a Gustave Eiffel y al

ingeniero Ferdinand Arnodin, experto en la construcción de puentes metálicos con cables, con el que posteriormente se asociaría. En 1883 regresó a Bilbao y se casó con Leonor de Arana e Iturribarria, trasladándose posteriormente a vivir a Madrid.

El 5 de noviembre de 1887, a la misma hora, las 11 de la mañana, Alberto Palacio en España y Ferdinand Arnodin en Francia, patentaron ambos simultáneamente el diseño del puente transbordador. Durante la construcción del Puente de Vizcaya protagonizaron fuertes enfrentamientos, tras las dificultades técnicas surgidas y las modificaciones del proyecto original.

En Madrid participó en el diseño de edificios emblemáticos con estructura metálica, como el Palacio de Velázquez (1881-1883) y el Palacio de Cristal (1884-1887), ambos en el Parque del Retiro, y bajo la dirección del arquitecto Ricardo Velázquez Bosco. Colaboró en la ejecución de la sede del Banco de España (1884-1891). Sus construcciones más importantes fueron la estación ferroviaria del Mediodía o Atocha (1888-1892) y la antigua fábrica de material eléctrico Osram (1914-1916).

Falleció en Getxo (Bizkaia) el 18 de mayo de 1939, cuando el Puente de Vizcaya estaba pendiente de reconstruir tras su voladura en la Guerra Civil.



Estructura metálica original. Tarjeta postal cedida por El Transbordador de Vizcaya, S.L.



Estructura metálica en la actualidad (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 28-07-2018).

Nuestro llamado "Puente de Vizcaya", "Bizkaiko Zubia", "Puente Bizkaia", "Puente Colgante", "Puente de Portugalete" e incluso "Puente de Bilbao", es el resultado de la fusión de dos innovaciones tecnológicas diferentes del siglo XIX:

- La moderna ingeniería de puentes colgados de cables con arquitectura de celosía metálica.
- La técnica de transporte mecánico accionado por máquinas de vapor a través de carriles.

LA CONSTRUCCIÓN

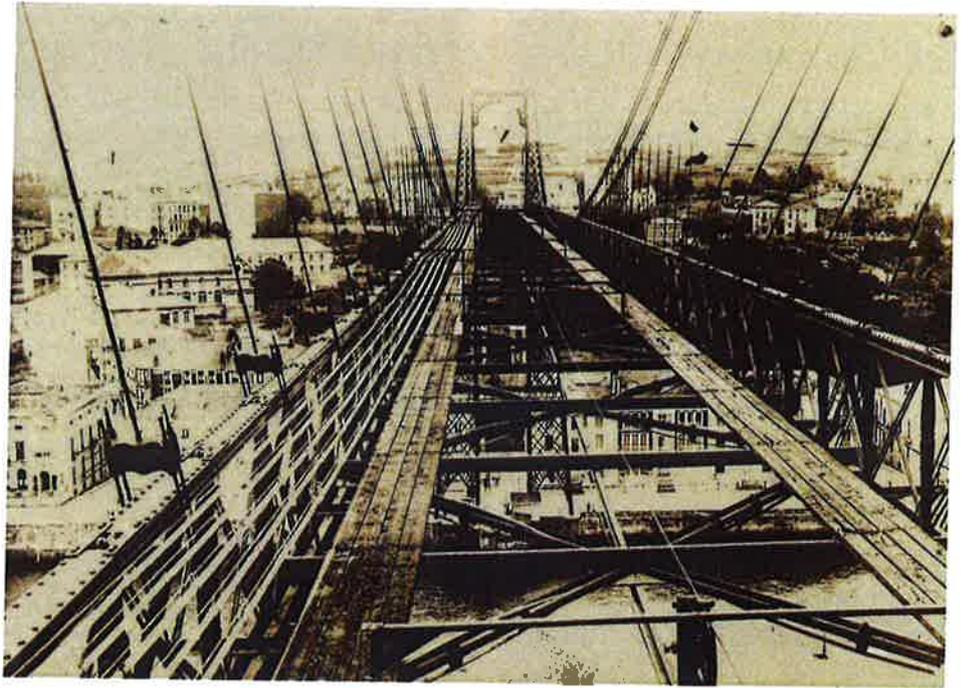
El proyecto fue aprobado por Real Orden de 12 de febrero de 1890, contemplándose inicialmente una concesión para su explotación de 50 años. Con fecha 7 de abril de 1890 se constituyó la Sociedad Mercantil "Martín Alberto Palacio y Cía." para la construcción y posterior explotación.

Alberto de Palacio fue el mayor accionista de la sociedad (100.000 pesetas). El otro principal promotor e inversor del proyecto fue el empresario textil bilbaíno Santos López de Letona (90.000 ptas.), a los que secundaron Félix Murga y Valentín Elgoibar (ambos con 60.000 ptas.), Juan Zonzunegua y Santos Trucios (ambos con 50.000 ptas.), Tiburcio Acha (40.000 ptas.) y Julián López, Constancio de Vildosola, Mateo Erretuerto, Antolín de Ajuria, Domingo de Otaola y Francisco de Arratia (con 25.000 ptas. cada uno). No participaron las grandes fortunas.

Un 10 de abril de 1890 se comenzaron a socavar en los muelles de Portugalete los pozos donde se cimentaron las torres de hierro. Las obras y el montaje se acometieron durante 1892 y 1893, inaugurándose oficialmente el servicio un 28 de julio de 1893.

La construcción de la obra fue encargada al ingeniero francés Joseph Ferdinand Arnodin. Las dificultades técnicas surgidas y las constantes modificaciones del proyecto inicial provocaron fuertes desavenencias entre Arnodin y Palacio, el cual, además de promotor, ejerció de director de obras. Contaron con el apoyo técnico del ingeniero francés Achille Brüll. Los trabajos se retrasaron y se llegaron a paralizar, con un coste final de 808.911 pesetas, muy superior al presupuesto inicial de 286.636 pesetas.

El 24 de abril de 1894 se realizó una importante ampliación de capital y la compañía original cambió su nombre por la de "Sociedad Anónima Puente Vizcaya" que ha existido durante más de 100 años.



Estructura del travesaño original (Archivo: Talleres de Zorroza, S.A.).

LA ESTRUCTURA

La estructura metálica pesaba unas 400 Tm y está formada por dos torres verticales en cada margen formando un pórtico y por el travesaño o tablero horizontal. Toda la estructura metálica está formada por piezas de hierro laminadas en taller y unidas entre sí mediante remaches al rojo vivo, ya que la soldadura no se había desarrollado en aquellas fechas.

Las 4 torres, de 62 m. de altura, se cimentaron a 18 m. de profundidad. Las medidas de su sección son 20 x 7 m. en las bases y 10 x 1,20 m. en las coronaciones. Las torres están fijadas por 8 cables de acero (4 a cada lado) que están anclados en unos bloques a 110 m. de las mismas, tanto en el lado de Portugalete como en el de Getxo. Además las torres se encuentran arriostradas, en el sentido perpendicular al travesaño, por cables de acero anclados en los muelles a unos 60 m. de distancia.

El tablero superior tenía que permitir el paso de los buques con los mástiles más altos, por lo que se situó a 45 m. de altura sobre la pleamar equinoccial. Esta plataforma central estaba sostenida por péndolas verticales y cables de acero inclinados u obenques, tendidos desde las cimas de las torres. Originariamente era un tablero con estructura en "cruz de San Andrés", apoyado con tirantes en los extremos, que se mantuvo hasta la voladura de 1937.



Vista de la estructura metálica con sus cables de anclaje desde Las Arenas (Foto. Javier Vancan Ruíz, 28-07-2018).



Torres del lado Portugalete. Actualmente con ascensor panorámico, salas de embarque, control y tienda (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 28-07-2018).



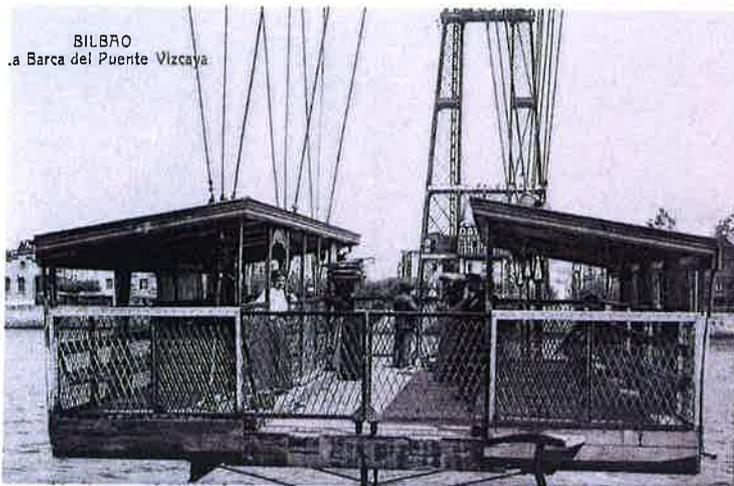
Torres del lado Las Arenas. En la base hay tienda, salas de embarque, tienda y cafetería (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 28-07-2018).

Los pilares se han construido con perfiles laminados en "Le Creusot", mientras que los cables sustituibles fueron suministrados por la trellería de Firminy y los cableados por los talleres del propio Arnodin de Chateaufeuf-sur-Loire. Aunque los cables y algunos materiales de alta resistencia se importaron de Francia, la plataforma y la barquilla fueron armadas por "Talleres de Zorroza" con perfiles fabricados en acero dulce por "Altos Hornos de Vizcaya".

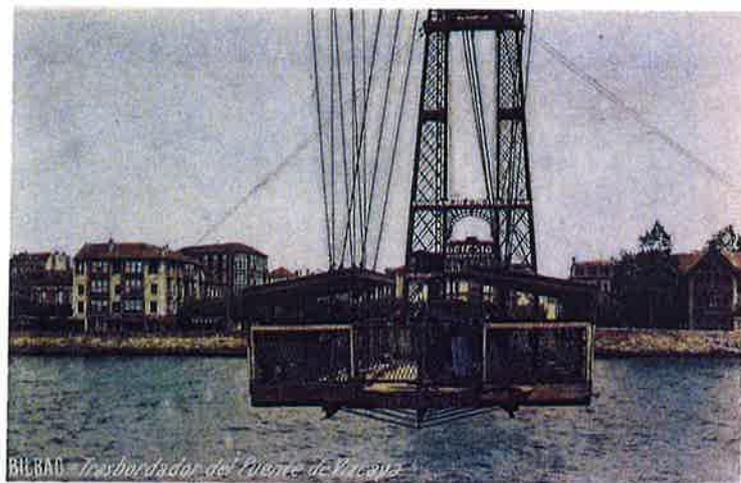
Por el citado tablero circulaba un carro metálico de 25 m. de longitud por 6,15 m. de ancho del cual colgaba la barquilla. La parte inferior del tablero estaba provista de una jácena de chapa bajo cada cercha, disponiendo cada una de las jácenas de carriles. Este carro se desplazaba sobre siete ejes, que tenían cada uno cuatro ruedas de doble pestaña, las cuales giraban libres sobre los carriles colocados en cada uno de los dos largueros laterales, quedando un "ancho de vía" de 6 m. Mediante estas 28 ruedas las cargas estaban muy repartidas y centradas. Estos carriles eran de tipo minero de 14 kg/m lineal.



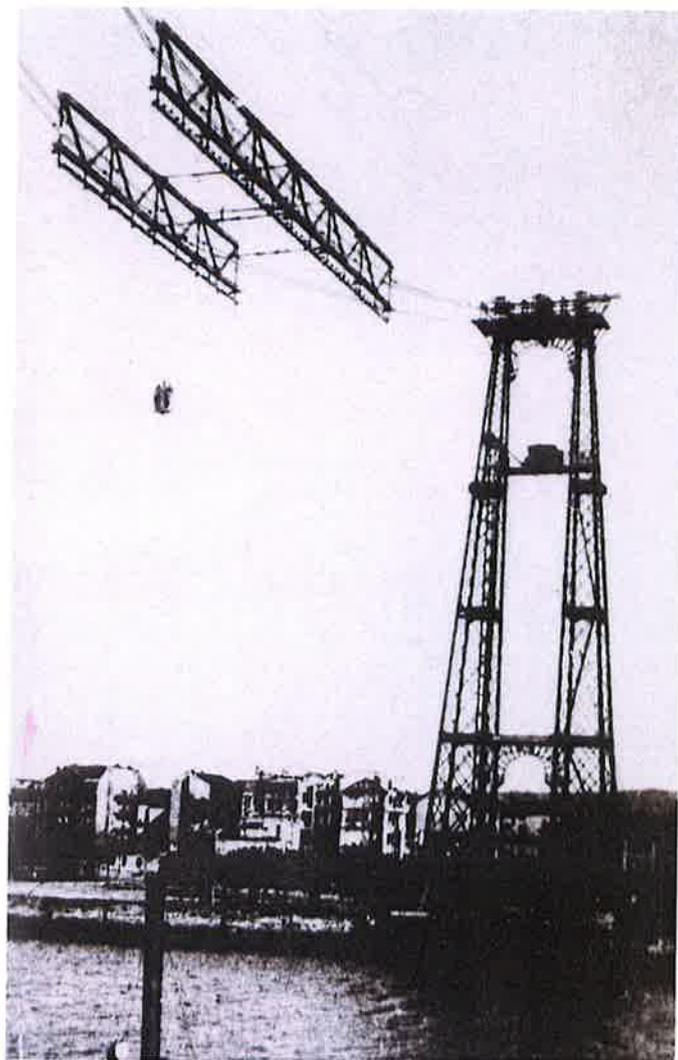
Detalle de los puntos de unión de la estructura del travesaño actual (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 13-10-2018).



Barquilla original. Tarjeta postal cedida por la compañía El Transbordador de Vizcaya, S.L.



Barquilla original. Tarjeta postal (Colección de los autores).



Montaje del travesañ en la reconstrucción (Foto: Cedida por la Compañía El Transbordador de Vizcaya, S.L).

El mecanismo de tracción original era similar al de los funiculares, con un cable movido por una polea de 80 cm. de diámetro dotada de 4 canales y una contrapolea de 3 canales, quedando 3 lazos entre ellas, con un mecanismo tensor en el otro extremo. Alberto de Palacio pensó en un carro automóvil impulsado por aire comprimido con un sistema de piñón-cremallera entre carro y tablero (sistema Mekarsky), pero finalmente se instaló una tecnología de arrastre muy extendida en las minas vizcaínas.

LA ÉPOCA DEL VAPOR Y LA LLEGADA DE LA ELECTRICIDAD

En los comienzos la energía necesaria para mover el carro transportador del que colgaba la barquilla era proporcionada por una caldera vertical de vapor de dos cilindros,

de 25 CV, construida por "Henry David" en Orleans. Situada a 15 m. del suelo en las torres de Las Arenas, esta caldera tomaba el agua del cercano río Gobelás.

Según fuentes bibliográficas consultadas, esta máquina accionaba una dinamo, la cual enviaba la corriente continua generada a un motor de tracción, alojado en la parte superior, que a través de un reductor movía la polea motriz.

Como los viajes no eran continuados en un principio y había espacios intermedios de inactividad en los que se paraba la máquina de vapor, se pensó en utilizar un sistema de acumuladores eléctricos que no prosperó.

En 1910 se eliminó la máquina de vapor y hay fuentes que citan la conexión a la red eléctrica más próxima, la de la línea del tranvía de Bilbao a Algorta, que pasaba junto

a las torres de Las Arenas y que garantizaba un suministro sin interrupciones, aunque un motor ajeno y más potente como el del transbordador podía ocasionar inestabilidad en la línea del tranvía. Lógicamente era más razonable tomar la corriente de la red de alta tensión y alterna que abastecía ya el suministro urbano de Las Arenas.

En todo caso, se adquirió un motor asíncrono de 55 CV para mover el mecanismo de tracción, conservándose el viejo motor de corriente continua como reserva.

LA VOLADURA DE 1937 Y LA RECONSTRUCCION DE 1941

Tras 44 años de funcionamiento, en plena Guerra Civil, para detener el avance de los nacionales en el Frente del Norte, una sección del Batallón de Ingenieros Militares

de las tropas republicanas voló el puente durante la noche del 15 al 16 de junio de 1937.

La onda expansiva de las cargas explosivas provocó importantes daños en las edificaciones cercanas. Las torres del puente sufrieron pocos daños, pero el tablero central, el carro transportador y la barquilla acabaron hundiéndose en las aguas de la ría, obstaculizando el tráfico fluvial e impidiendo el paso de los barcos.

Bajo la supervisión del ingeniero Julio G. Borregero, se procedió a la retirada de los restos metálicos hundidos en la ría con la ayuda de una grúa flotante de gran tonelaje, para izarlos hasta unas gabarras o embarcaciones. El servicio quedó interrumpido y se improvisó un enlace provisional con dos barcasas ensambladas y movidas por un remolcador.

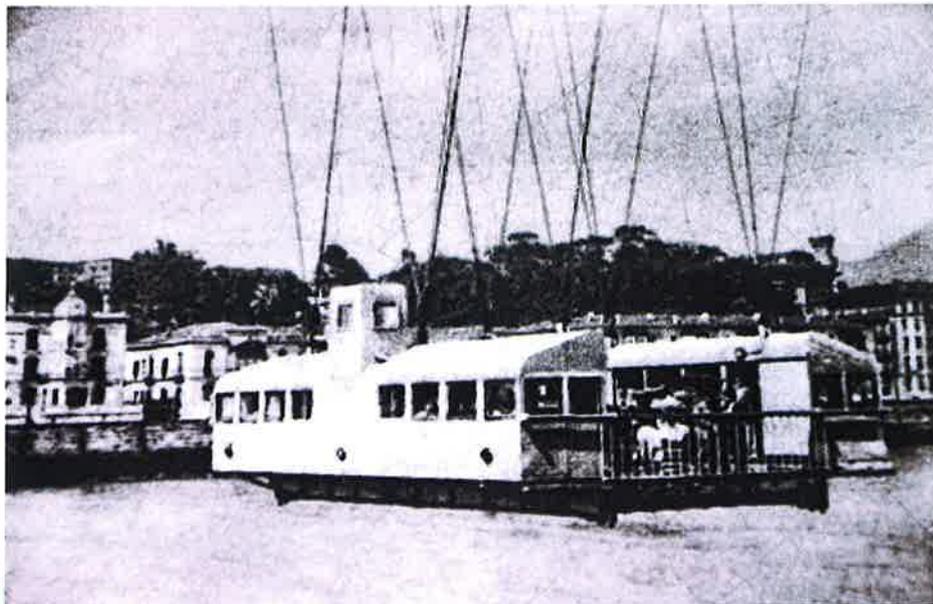
La Jefatura de Obras Públicas de Vizcaya aprobó el proyecto de reconstrucción el 5 de agosto de 1939, optando por el presentado por el ingeniero de caminos Juan José Aracil.

El montaje del travesaño horizontal supuso un importante reto. Las piezas metálicas se ensamblaban en los muelles de Portugalete y se embarcaban en unas gabarras, de las que se izaban posteriormente hasta quedar suspendidas de los cables anclados en las torres. Estos cables sirvieron de soporte y de andamio de montaje, comenzando la reconstrucción del tablero en la parte central, y continuando la prolongación en dirección a ambas torres. El personal se trasladaba gracias a un teleférico auxiliar, al igual que se hacía en los tranvías aéreos mineros.

Se reforzó el tablero superior y los cables de acero para poder soportar el aumento del peso de la barquilla. El tablero en su parte central pasó a ser colgado con péndolas en toda su longitud. También hubo modificaciones en las torres con una viga de sustitución de la riostra original para recibir los apoyos móviles del tablero. La estructura horizontal, más resistente y elástica que la original, fue ejecutada por la fábrica "La Basconia". Para las cerchas se eligió un modelo "Warren" y una estructura en cajón, manteniendo la cadencia de 6 m. La anchura del canto de la viga pasó a 3 m.

Los carriles volvieron a sujetarse hacia el interior y en voladizo o cantiléver a base de platabandas remachadas. Los carriles eran de 6 m. de longitud y se solapaban con un corte en bisel a 45 grados.

El carro fue construido también por "La Basconia" en 1941 y era de tipo "rígido y sin suspensión". Los cables fueron suministrados por "Sociedad Franco



Barquilla empleada tras la reconstrucción de 1941, en activo hasta 1964 (Foto: Cedida por la Compañía El Transbordador de Vizcaya, S.L.).

Española de Cables", el sistema eléctrico por "Eguren" y del montaje se encargó a la "Sociedad Ibérica de Montajes Eléctricos". Se aumentó la velocidad del carro (y de la barquilla) a 1 m/sg.

El puente entró nuevamente en servicio el 19 de junio de 1941, tras una solemne reinauguración, con bendición del Obispo, a la que acudió el Ministro de Obras Públicas, acompañado de autoridades locales y provinciales.

En 1964 fue sustituido el carro por otro similar, con 25 m. de longitud y 18 ruedas, que se calcó al anterior, tanto en su configuración estructural como en su disposición de ruedas y soportes de cables. El paso simultáneo de todas las ruedas por los puntos altos y luego por los puntos bajos durante millones de veces podía haber provocado que el puente "entrara en resonancia" al final de cada viaje si hubiera sido más largo. Esta era la causa de la vibración vertical y del sonido del traqueteo cuando se movían el carro y la barquilla.

El sistema de tiro del carro seguía siendo mediante un cable de 400 m. de largo y 1,5 kg/m, sustentado por más de 50 poleas que giraban continuamente, que necesitaban engrase diario y que provocaban el desgaste del cable. Estas poleas acabaron fabricándose en polietileno de alta densidad.

LAS BARQUILLAS

En el proyecto inicial la barquilla iba suspendida del carro a través de una columna

metálica rígida de celosía. Finalmente se optó por su sujeción mediante 18 cables de acero arriostros entre sí, buscando aminorar la tara del conjunto y estabilizar la barquilla, reduciendo los desplazamientos laterales y la inclinación de la misma.

La barquilla original de estructura metálica con perfiles metálicos laminados en "doble T" y acabada con tablonos de madera, contaba con una plataforma central para el transporte de vehículos (inicialmente carros de tiro animal y posteriormente automóviles). En ambos laterales se disponían las zonas cubiertas para los pasajeros: había un departamento de 1ª clase con cristales y cortinillas y otro de 2ª clase más espartana abierta a los vientos.

Dadas sus dimensiones (10 m. de largo y 6,60 de ancho), la capacidad era muy limitada y tan sólo se transportaban dos carros y diez pasajeros, con una frecuencia de hasta 10 viajes/hora. En los años treinta, como solo cabía un automóvil, se alargó la barquilla un metro por cada lado para dar cabida a un segundo vehículo en cada viaje. Esta barquilla cayó al agua en la voladura de 1937.

En la reconstrucción del puente de 1941 se instaló una nueva barquilla metálica de mayor capacidad capaz de transportar 150 pasajeros y una carga máxima de 20 toneladas, para satisfacer el creciente tráfico de automóviles. Construida por "Babcock & Wilcox" con diseño "art déco" era muy pesada. En la misma se instaló una pequeña cabina para controlar el accionamiento de la instalación, experiencia que no cuajó, trasladándose nuevamente en



Barquilla y carretón usado entre los años 1964 y 1998 (Foto: César Ariño Planchería, 24-08-1972).

1945 el control a las torres de Las Arenas, donde el maquinista esperaba las órdenes de salida de los interventores. Esta barquilla funcionó durante 23 años, hasta que el 13 abril de 1964, cuando comenzaron los trabajos para desmontarla y sustituirla por otra más ligera y amplia.

El 12 de mayo de 1964 entró en servicio otra nueva barquilla de 10 m. de ancho por 15 de largo (150 m²) y con una tara de 15 toneladas, construida por C.A.S.A. ("Construcciones Aeronáuticas, S.A.") con materiales ligeros utilizados en la industria aeronáutica. Su disposición era análoga a las anteriores, con una plataforma central de 5,6 m. de anchura, con capacidad para doce vehículos, y dos departamentos laterales a modo de cabinas acristaladas para 150 pasajeros

.LA GRAN REHABILITACIÓN Y EL PRESENTE

Tras 103 años de concesión administrativa por la anterior compañía, en enero de 1996 la empresa "El Transbordador de Vizcaya, S.L." toma el relevo como operador de este medio de transporte.

Los años de servicio habían pasado factura a nuestro Puente Colgante y tras una exhaustiva revisión y auscultación de la estructura y de los mecanismos, se

decidió un ambicioso proceso integral de restauración y reforma. Un ingenio único iba a requerir soluciones únicas, fuera de la estandarización industrial.

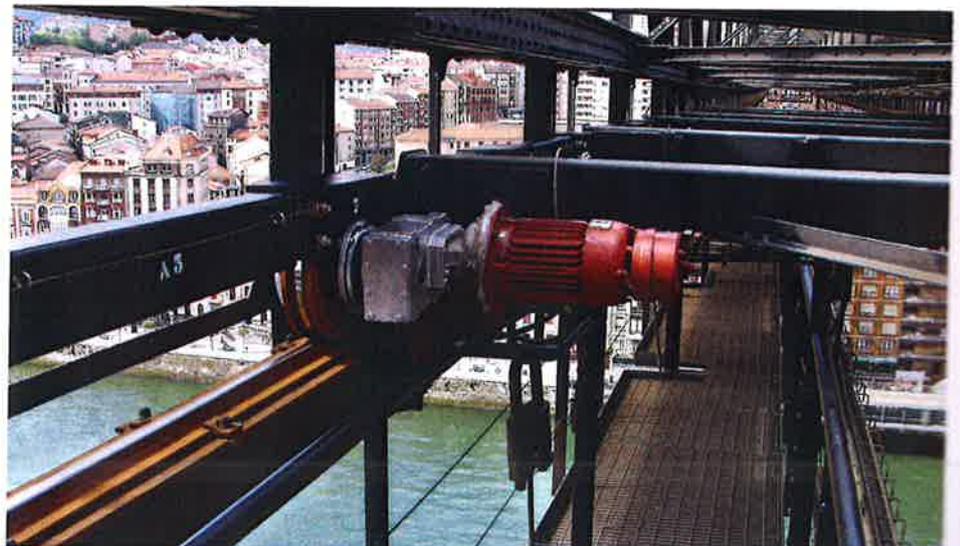
Para la sustitución del viejo carril "cuadrado comercial", y tras la negativa de las empresas nacionales a fabricar una cantidad tan reducida, la firma italiana "Siderval" laminó 400 m. de un carril de rodadura muy chato y con un amplio patín. Tras reforzar las vigas carrileras y cubrirlas



Sección transversal del carril actual y sujeción (Foto cedida por Compañía El Transbordador de Vizcaya, S.L.).



Carro automotor actual del que cuelga la barquilla (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 28-07-2018).



Motor eléctrico montado en rueda de carro automotor (Foto: Cedida por la Compañía El Transbordador de Vizcaya S.L.).



Detalle del carril actual y del antiguo (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 13-10-2018).

con una cinta de neopreno se fueron renovando los carriles en horario nocturno. Se soldaron para conseguir una vía continua, lisa y homogénea logrando una suavidad de marcha y olvidando el traqueteo anterior.

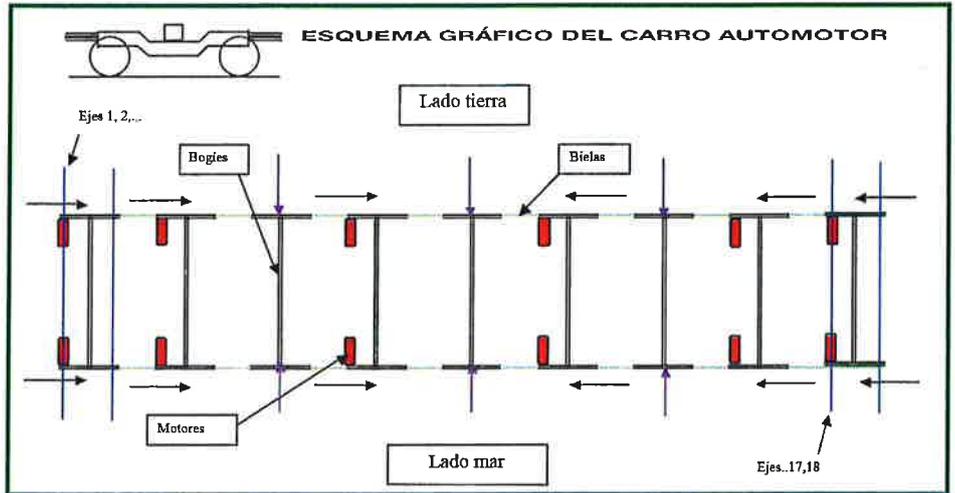
Otro gran cambio fue la sustitución del carro que, tras consultar a técnicos de C.A.F. y a fabricantes de "grúas puente", pasó a ser automotor, permitiendo la supresión del antiguo cable de tracción y de las salas de máquinas superiores. Este carro se compone de nueve módulos (para ceñirse a la elástica de cada cercha del puente), y se mueve por doce motores eléctricos que accionan 12 ruedas en los bogies números 1, 2, 4, 6, 8 y 9, por lo que de las 36 ruedas hay 24 que son "locas" de poliamida, plástico ligero pero tan resistente y tenaz como el acero, con el objeto de aligerar peso. De la instalación anterior, en el lado mar, sólo se ha conservado el trolley o tomacorrientes que ha sido englobado con tecnologías de última generación como el control por PLC, la transmisión de órdenes por microondas, el eje eléctrico a doce motores, la tracción vectorial...

Se pensó en sustituir la barquilla por otra nueva, pero tras descartar por su elevada tara los prototipos presentados por distintas empresas, se decidió aprovechar la estructura de la tercera barquilla para remodelarla y actualizarla en los muelles de Axpe, quedando un moderno habitáculo para 6 vehículos en el pasillo central y 200 viajeros en las cabinas laterales. Entre el 29 de octubre y el 10 de noviembre de 1998, durante unos días funcionó una cuarta

Trolley o tomacorriente en el lado mar para el suministro de los motores del carro (Foto Javier Vivanco Ruiz, 13-10-2018).

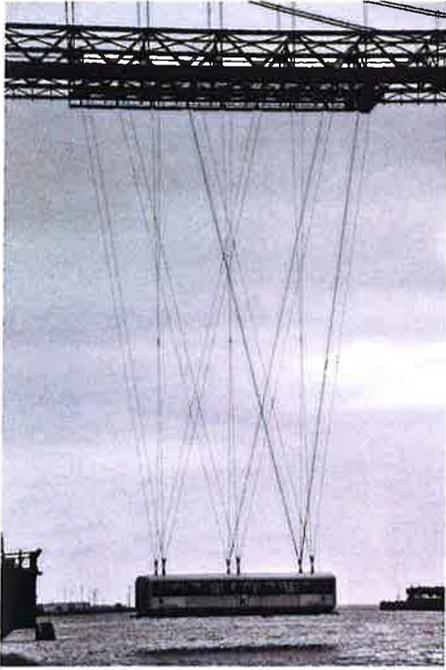


Extremo del carro automotor, lado mar. Se observan las ruedas, el bogie y el motor eléctrico. (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 13-10-2018).



Esquema gráfico del carro automotor actual (Fuente: Compañía El Transbordador de Vizcaya, S.L.).





Conjunto de la barquilla colgada del carro automotor en plena travesía sobre la ría.

Derecha: Vista superior de la barquilla desde el tablero del puente. (Fotos: Javier Vivanco Ruiz, 28-07-2018).



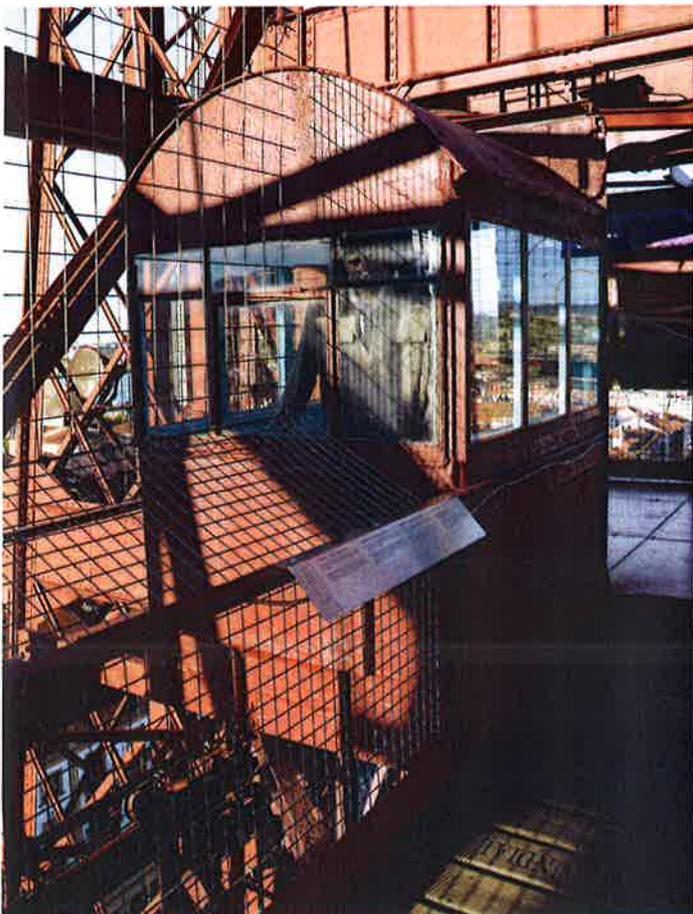
Barquilla actual, tras la modernización de 1998 (Fotos: Javier Vivanco Ruiz, 28-07-2018).



barquilla provisional con tubos de mecano para asegurar el servicio.

Quizás las últimas actuaciones han sido las más significativas. Por un lado, se ha duplicado la anchura de la antigua pasarela superior de engrasadores sobre el tablero central, a la que se accede mediante ascensores panorámicos en dos de las torres, para visitar el puente ya que es lugar de atracción turística. Se han conservado elementos históricos como la cabina superior del maquinista y se han expuesto diversas piezas mecánicas de la antigua instalación. Realmente es una visita muy atractiva para los turistas, tanto por las excelentes vistas panorámicas como por el paseo por el tablero de la estructura. Toda una experiencia inolvidable sin ningún peligro, porque una malla metálica electrosoldada y galvanizada protege a los visitantes.

Pasarela actual sobre el travesaño para paseo turístico (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 13-10-2018).



Antigua cabina del maquinista del puente conservada en lo alto de las torres de Las Arenas (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 13-10-2018).



Tornos de acceso y sala de embarque en Portugalete (Foto: Javier Vivanco Ruiz, 28-7-2018).



Billete individual de la antigua compañía. (Colección: Eduardo González Iturrutxa).

PUENTES TRANSBORDADORES SUCESORES DEL PUENTE DE BIZKAIA

Localización	Periodo	Estado actual	Luz entre torres	Notas
Bizerta (Túnez)	1898-1909	Desmantelado	104 m.	Construido por Francia y trasladado a la base de Brest en 1909. En 1980 se construye un puente levadizo.
Rouen (Francia)	1898-1939	Desaparecido	142 m.	Volado en la II Guerra Mundial
Rochefort sur Mer (Francia)	1900-1967 y 1994>	En funcionamiento	140 m.	Restaurado en 1994.
Nantes (Francia)	1903-1958	Desmantelado	141 m.	Proyecto actual de reconstrucción.
Marsella (Francia)	1905-1944	Desaparecido	165 m.	Volado en 1944 por el ejército alemán. Proyecto actual de reconstrucción.
Widnes-Runcorn (R. Unido)	1905-1961	Desmantelado	304 m.	Sustituido por un puente tradicional de celosía metálica.
Duluth-Minesota (EEUU)	1905>	En funcionamiento	120 m.	Con mecanismo levadizo desde 1929. Protección oficial desde 1973.
Newport-Gales (R. Unido)	1906-1985 y 1995>	En funcionamiento	196 m.	Restaurado en 1995.
Warrington I (Reino Unido)	1908-Sin datos	Desmantelado	Sin datos.	Unía dos partes de una fábrica separadas por el río Mersey.
Brest (Francia)	1909-1946	Desmantelado	104 m.	Se trasladó desde Bizerta y se montó en 1909. Achatarrado tras la II Guerra Mundial.
Osten (Alemania)	1909-1974	En funcionamiento	80 m.	Operado por una asociación cultural.
Burdeos (Francia)	1910-1942	Inacabado	400 m.	Tras ser construidas las torres, en 30 años nunca llegó a colocarse el tablero.
Kiel-Hamburgo (Alemania)	1910-1919	Desmantelado	128 m.	Dañado en la I Guerra Mundial. Sin servicio desde 1914 y demolido en 1919.
Middlesbrough (Reino Unido)	1911>	En funcionamiento	177 m.	Propiedad de la Autoridad Portuaria.
Rensburgh High (Alemania)	1913>	En funcionamiento	140 m.	El tablero hace de puente ferroviario a 50 m. sobre el nivel del agua.
La Boca-Buenos Aires (Argentina)	1914-1960 y 2017	En funcionamiento	60 m.	Construido en piezas en Inglaterra. Utilizado para paso de tuberías. Restaurado y reinaugurado en 2017.
Rio de Janeiro (Brasil)	1915-1935	Desmantelado	171 m.	Demolido en 1935.
Warrington II (Reino Unido)	1916-1964	Inactivo	57 m.	Declarado como Monumento.
Chicago (EEUU)	1933-1934	Desmantelado	300 m. / 564 m.	Construido para la Exposición del Siglo del Progreso de Chicago. Desmontado tras su clausura.
Volgograd (Stalingrado-Rusia)	1955-Sin datos	Desmantelado	874 m.	Duración efímera.

También se han modernizado y automatizado las salas de embarque, sustituyendo las casetas construidas en 1964, instalándose máquinas para los billetes, puertas y tornos automáticos, control centralizado por videocámaras y espacios comerciales. Han desaparecido el aparatoso transformador eléctrico superior y las casetas de máquinas de las torres. La maquinaria de los ascensores se ha camuflado dentro de las mismas.

Por otro lado, en 2011 se ha pintado toda la estructura con un color rojizo oscuro que simula el color del mineral de hierro que se extraía en los montes cercanos de Somorrostro.

CONCLUSIONES

Nuestro puente transbordador sigue prestando el servicio público para el que fue

diseñado, la unión de Getxo y Portugalete permitiendo la navegación por la ría del Nervión.

Tras su modernización y automatización, el viaje dura 90 segundos, minuto y medio, alcanzando en mitad de la travesía una velocidad de 3 m./s. La frecuencia de transbordo es cada 8 minutos aproximadamente.

Su catalogación por la UNESCO como Patrimonio Universal lo ha convertido en un referente de la ingeniería, convirtiéndose en un atractivo turístico.

Feliz Aniversario.

BIBLIOGRAFÍA

AMANN, LUIS y ALONSO DE MIGUEL, ROMÁN. *Bilbao y los pueblos de su ría en la tarjeta postal*. Edit. Santutzi. Madrid, 1990.

GALLARDO, JOAN M. *Los funiculares y teleféricos españoles*. Col. Monografías del Ferrocarril, 6. Lluís Prieto Editor. Barcelona, 1996.

GOITIA, JAVIER. *El puente Bizkaia*. Cuadernos de obra. Ed. Planeta y El Transbordador de Vizcaya, S.L. 2016.

PÉREZ, ALFREDO. *Puente Vizcaya. Mi historia en imágenes*. Editado por El Transbordador de Vizcaya, S.L. Getxo, 2011.

INTERNET

<http://www.puente-colgante.com>

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la dirección y a todo el personal de la empresa "El Transbordador de Vizcaya, S.L." la colaboración prestada para la elaboración de este artículo.