

Red de alta velocidad en Estados Unidos

High Speed Network in the United States

Luis Fort López-Tello*
Carmen Fort Santa-María**

RESUMEN

Este artículo desarrolla el Plan de infraestructura ferroviaria de Alta Velocidad de Estados Unidos (USHSRS), que requiere la ejecución en veinte años de más de 27000 Km de nuevas líneas de ferrocarril para 350 Km/h, con una estimación inicial de inversión de 600.000 M\$, lo que supone el mayor trabajo de ingeniería y construcción del mundo en los próximos años.

En Anteproyectos registrados en el CICCIP de Madrid por los autores de esta comunicación, entre 2011 y 2015 se prediseñan una gran parte de estas líneas. Entre ellas, p.ej., la HSRL “Rocky Mountains” (Salt Lake City-Denver), con 220 Km en túneles, de los cuales doce “long tunnels” o la HSRL “Crossing Bay” (San Francisco-Sacramento), con dos “multiple Suspension Bridges” de 11,28 Km de longitud total y vanos centrales de 800m.

PALABRAS CLAVE:

Alta Velocidad Ferroviaria, Capacidad tecnológica española, Planeamiento, Estados Unidos, USHSRS

* Dr. Ingeniero de Caminos, Dr. Ingeniero Agrónomo, Jubilado de los Cuerpos de Ingenieros de Caminos del Estado y de Profesores Titulares de Universidad

** Dr. Ingeniero de Caminos, Master en Infraestructuras, Jefe de Proyectos de la División de Infraestructura del Transporte. EPTISA, S.I. Madrid

SUMMARY

This paper face the “United States High Speed Rail System Infrastructure Plan”, requiring the execution during 20 years of new Rail Lines (about 27,000 kilometers) for speeds around 350 Km/h, with an initial estimate of investment over 600 B\$, representing the greatest engineering project and construction plan in the World in the coming years.

The draft projects registered in Madrid CICCIP, between 2011 and 2015 by the authors, included a great part of these predesigned lines. Among them, the “Rocky Mountains” High Speed Rail Line (Salt Lake City-Denver), with 220 km in tunnels, or the “Crossing Bay” High Speed Rail Line (San Francisco-Sacramento), with two “multiple Suspension Bridges” of 11,28 km. total length and central spans of about 800 meters.

KEY WORDS:

High-Speed Railway, Spanish technologic capacity, Planning, United States, USHSRS.

SUMÁRIO

Este artigo desenvolve o plano de infraestrutura ferroviária de alta Velocidade dos Estados Unidos da América (USHSRS), que exige a execução em 20 anos de mais de 27.000 km de novas linhas de caminho-de-ferro para 350 km/h, com uma estimativa inicial de investimento de 600.000 milhões de dólares norte-americanos, o que supõe o maior trabalho de engenharia e construção do mundo nos próximos anos.

Em anteprojetos registados no CICCIP de Madrid pelos autores desta comunicação, entre 2011 e 2015 é pré-projetada grande parte destas linhas. Entre elas, p. ex., a HSRL “Rocky Mountains” (Salt Lake City-Denver), com 220 km em túneis, dos quais 12 “túneis longos” ou a HSRL “Crossing Bay” (São Francisco-Sacramento), com duas “pontes de suspensão múltipla” de 11,28 km de comprimento no total e vãos centrais de 800 m.

PALAVRAS CHAVE:

Alta velocidade ferroviária, capacidade tecnológica espanhola, planeamento, Estados Unidos da América, USHSRS.

1. Introducción

Se presenta esta comunicación, basada en el posicionamiento de España como referente mundial en el campo de la Alta Velocidad Ferroviaria (Ref 13), para que pueda servir de punto inicial para una posible colaboración coordinada entre los gobiernos de España y de Estados Unidos que articule la participación del sector empresarial español en los concursos convocados por las administraciones estatales y federales estadounidenses (Ref 10).

Esta idea tiene su origen en el lanzamiento por el presidente Obama de la primera fase del Plan de Infraestructura ferroviaria de Alta Velocidad de Estados Unidos presentado por la US High Speed Rail Association (Ref 18). Este Plan nacional requiere la ejecución de una red de **más de 29.000 Km**, con un plazo de veinte años con etapas quinquenales y con una estimación inicial de inversión, hecha por los autores de esta comunicación, de **más de 667.000M\$**.

Por una parte la experiencia y alta capacidad tecnológica española en el campo de la alta velocidad ferroviaria (segundo país, después de China) en extensión de su red nacional y con singularidades de trazado en sus líneas, que han requerido la ejecución de túneles largos para atravesar cadenas montañosas importantes (Ref 15) y tratamientos de mejora y consolidación de terrenos en zonas de marismas con riesgos sísmicos (Ref 14 y 16) y por otra, su pasado histórico, con presencia española destacada especialmente en los siglos XVI a XVIII, durante los que, alentados por la Corona española se abrieron los primeros caminos “Historic Spanish Trails” (Ref 10 y 11), que contribuyeron a la formación y desarrollo de la gran nación que hoy es Estados Unidos, hacen a nuestro juicio, muy interesante una posible colaboración coordinada de Ingeniería Civil entre ambos países.

Como idea inicial, se hace en primer lugar un posible PLANTEAMIENTO de esta colaboración de forma general. A continuación para que pueda servir de ayuda al desarrollo del mismo, se describe un PLANEAMIENTO, basado en los estudios de los autores de la Comunicación, con objeto de cuantificar y articular las fases de PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN y PRESUPUESTO que como en todo proyecto de gran infraestructura corresponde a la/s Administración/es que deba/n gestionarla, en este caso la USHSRA (United States High Speed Railway Administration) desde el Departamento Federal de Transportes USA.

2. Plantamiento

En una primera propuesta para el desarrollo de la red de alta velocidad en EE.UU. (USHRS) (Ref 1), los autores de esta comunicación proponen llevarla a cabo desde diez grandes Polos de actuación (Figura 1).

Figura 1. HSR Work Poles Plan



Figura 2. Proyecto Farwest



Los cien trayectos que constituyen las cuatro etapas de desarrollo del Plan supone como media una inversión de 3300 M\$/año desde cada Polo de actuación, durante veinte años. Podría plantearse la constitución de un mínimo de diez agrupaciones empresariales formadas cada una, por al menos, una constructora española y una americana (gerente), unidas en Joint Venture, a cuyos consorcios se podrían incorporar, como mínimo, una ingeniería española y otra americana.

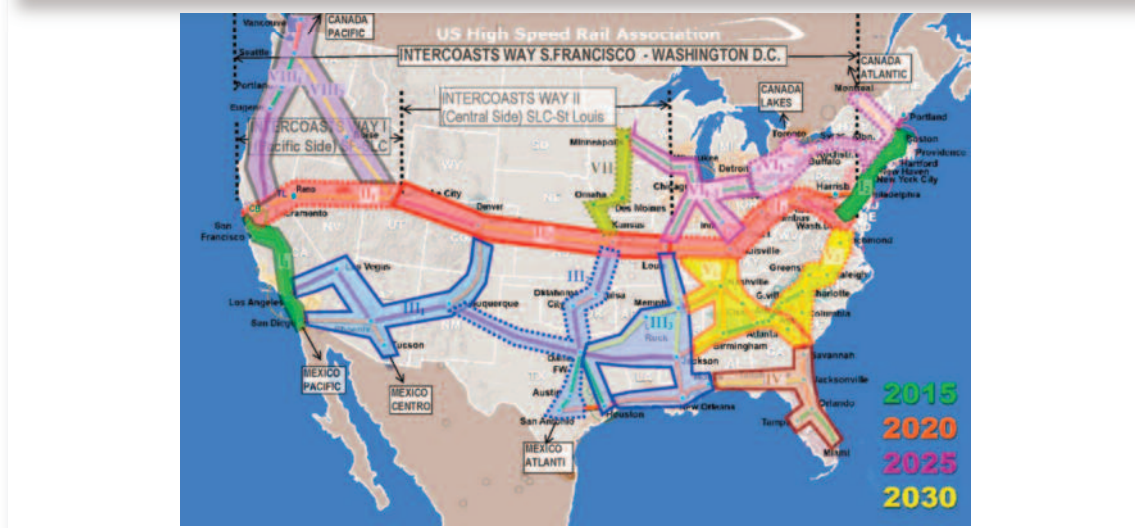
Estas agrupaciones se presentarían a los cientos de concursos de proyecto y construcción de cada una de las cien líneas, fraccionados en las secciones que consideren oportuno las administraciones ferroviarias correspondientes. Naturalmente la constitución nominativa de estos J.V. podrá ser, manteniendo la estructura de ellos antes definida, variable de unos concursos a otros. La participación de cada socio en los J.V., se propone quede determinada en cada caso, cumpliendo un ratio total 51/49 (empresas americanas/empresas españolas), teniendo para las ingenierías un máximo del 5% del total.

Según lo anterior las constructoras españolas que en conjunto formen parte de cada uno de estos Consorcios deberían aportar una garantía financiera específica media del orden de 1600 M€ y las ingenierías de 85 M\$, que fijaran las Administraciones ferroviarias estadounidenses respectivas en cada petición de ofertas.

3. Planeamiento

Se consideran las siguientes Unidades Estructurales (Figura 3) para desarrollo del Plan:

Figura 3. Unidades Estructurales



3.1. Corredores Costeros (I₁, I₂)

Los corredores de mayor rentabilidad por ratio usuario potencial/Km son, según estimación de los autores, los de la costa del Pacífico: **San Francisco-Los Ángeles-San Diego (776 Km)** con ratio $2,05 \cdot 10^4$ y de la costa del Atlántico **Washington DC-New York-Boston (780 Km)** con ratio $2,12 \cdot 10^4$.

El corredor “San Francisco-Los Angeles-San Diego” forma parte de la red de alta velocidad ferroviaria de California (CHSR), habiendo puesto en marcha la autoridad ferroviaria del Estado de California, en el momento actual, los primeros concursos de alta velocidad en el Great Valley, (adjudicados algunos a constructoras españolas), desde donde se han iniciado las grandes redes de transporte (carreteras y ferrocarriles) interestatales americanas. El “Proyecto Farwest” (Ref 3) de los autores de esta comunicación, que desarrolla la CHSR, con igual longitud total (800 mile=1288Km, 34.820 M\$) con programación prevista en quince años, aparece esquematizado en la figura 2. El coste anteproyectado, incluido en este proyecto, para el corredor “San Francisco-Los Ángeles-San Diego” es de 22.155 M\$.

El corredor de la costa atlántica “Washington DC-New York-Boston” no ha sido todavía prediseñado por los autores, pero la estimación de su coste, por ellos hecha, es de 33.400 M\$.

3.2.- Trayecto Intercostas(II₁, II₂, II₃)

El Trayecto intercostas “San Francisco (Costa Pacífico)-Washington DC (Costa Atlántico) de la USHSRS, con más de 4000 Km de recorrido, ofrece, aún formando parte de la red general del Plan de Alta Velocidad de Estados Unidos (USHSRS), una singularidad de explotación federal de la misma, vertebrándola y permitiendo un adelanto progresivo de la comunicación entre los diferentes Estados de USA, comunicando los corredores costeros Pacífico-Atlántico en quince horas, lo que teniendo en cuenta la diferencia horaria entre ambas costas y la posibilidad de aprovechar horario nocturno para los desplazamientos, favorece un progresivo, cómodo, flexible y eficiente intercambio de relaciones entre los centros de actividad más importantes del país.

Figura 4. Intercostas Way I: Pacific Side



Figura 5. Intercostas Way II: Central Side



En los anteproyectos registrados en el CICCIP de Madrid: “Farwest”, “Canevar”, ”Nevut”, ”Utconmar” e “Interplains”, los autores de la Comunicación han prediseñado¹ entre otras, las líneas que constituyen las dos primeras partes de este trayecto Intercostas:

Tabla: Unidad estructural intercostas. “Pacific side”

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>INTERCOSTAS</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
PRIMERA PARTE I- "PACIFIC SIDE"	"Crossing Bay Alternative"	San Francisco Airport-Sacramento Roseville	(Proyecto Farwest)	167	6.910	8 (Ref 3)	1.052	27.402	15 (Ref 2)
	"Tahoe Line"	Sacramento Roseville-Reno/Carson City	(Proyecto Canevar North Connection)	205	6.806	7 (Ref 4)			
	"Great Basin Line"	Reno-Salt Lake City	(Proyecto Nevut)	680	13.686	12 (Ref 2)			

Tabla: Unidad estructural intercostas. “Central side”

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>INTERCOSTAS</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
SEGUNDA PARTE II- "CENTRAL SIDE"	"Rocky Mountains Line"	Salt Lake City-Denver	(Proyecto Utconmar Colorado Connection)	660	19.905	15 (Ref 6)	1.971	33.075	15 (Ref 5)
	"Old Spanish Trail Line"	Denver-Topeka-Kansas City	(Proyecto Interplains I Missouri)	896	8.825	9 (Ref 5)			

¹ Para dotar a estos Anteproyectos de una aproximación razonable de fiabilidad en la construcción, coste, plazo y viabilidad técnica y de una homogeneidad de criterio entre las diferentes líneas, se toman como base, las tipologías y métodos constructivos que tienen el respaldo de haber sido utilizados en obras de similares características vividas por los autores en su vida profesional.

Respecto a las infraestructuras más importantes, túneles largos y grandes viaductos se ha procedido con los siguientes criterios:

- El dimensionamiento de las secciones de los túneles, derivado de las condiciones aerodinámicas de seguridad y confort, para circulación a 350 Km/h, requiere adoptar para los túneles cortos (< 2 Km) y para los 800 m extremos de los túneles largos, una sección de excavación de 134 m² que da una sección libre de 101m² y para el resto del tramo central una sección de excavación de 100 m² que ofrece una sección libre de 86 m² (Ref 15).
- El concepto de seguridad como primordial requerimiento ecológico lleva al diseño de estructuras con grandes luces. Para estas grandes estructuras se ha elegido como luz mínima 100 m y según las exigencias de ubicación de las mismas, luces de 200 m, 400 m y 800 m (potencias 1, 2 y 3 del factor 2), resueltas con viaductos tipo respectivamente de tramo recto (100 m), en arco, de tablero inferior, intermedio o superior (200 m) y puentes atirantados o colgantes (400 m y 800 m).

Tabla: Unidad estructural intercostas. "Central side" (Continuación)

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>INTERCOSTAS</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
			<i>Connection)</i>						
	"Missouri Line"	Kansas City-Columbia/Jefferson City-St Louis	<i>(Proyecto Interplains II Mississippi Connect)</i>	415	4.345	6 (Ref 7)			

La tercera parte de este trayecto "Appalachian Side", no ha sido todavía anteproyectada por los autores de la comunicación, pero sí definidas las líneas que lo forman y estimado el coste de construcción de las mismas.

Tabla: Unidad estructural intercostas. "Appalachian side"

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>INTERCOSTAS</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
TERCERA PARTE III- "APPALACHIAN SIDE"	"Interior Plains Line"	Saint Louis-Louisville	<i>Estimación</i>	385	5.975	5 (Ref 1)	1.230	30.120	15 (Ref 1)
	"Ohio River Line"	Louisville-Cincinnati-Columbus	<i>Estimación</i>	335	7.435	10 (Ref 1)			
	"North Appalachian Watershed Line"	Columbus-Pittsburgh	<i>Estimación</i>	230	5.030	5 (Ref 1)			
	"Trans Allegheny Mountains Line"	Pittsburgh-Washington D.C.	<i>Estimación</i>	280	11680	15 (Ref 1)			

3.3. Nueva España (III₁, III₂, III₃)

Además de las líneas incluidas en las dos primeras partes del Trayecto Intercostas, en los anteproyectos antes citados se prediseñan también una serie de líneas que conectan los territorios del antiguo Oeste norteamericano español con la columna vertebral de la alta velocidad ferroviaria USA, que es el Trayecto intercostas antes referenciado. Una primera parte hasta las Montañas Rocosas (Ref 6), una segunda parte, de las Rocosas hasta el río Missouri y el Golfo de México (Ref 7), prediseñadas y una tercera parte, hasta el Mississippi (Ref 8), con prediseño en ejecución en estos momentos.

Tabla: Unidad estructural Nueva España

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>NUEVA ESPAÑA</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
PRIMERA PARTE "Nueva España I. Colorado Connection"	"Stockton Arch Alternative"	Fresno-Sacramento Roseville	(Proyecto Farwest)	290	3.786	8 (Ref 3)	3.231	72.220	15 (Ref 6)
	"Branch to Riverside"	Anaheim-Riverside	(Proyecto Farwest)	55	1.969	5 (Ref 3)			
	"Desert Express Line"	Riverside(CA)-Las Vegas(NV)	(Proyecto Canevar South Connection)	328	4.619	10 (Ref 6)			
	"Mountains Line"	Las Vegas(NV)-Phoenix(AZ)	(Proyecto Canevar South Connection)	435	6.001	10 (Ref 6)			
	"Link Section Desert/Mountains"	Riverside(CA)-Phoenix(AZ)	(Proyecto Canevar South Connection)	43	198	2 (Ref 6)			
	"Apache Line"	Phoenix(AZ)-Tucson(AZ)	(Proyecto Canevar South Connection)	185	2.436	4 (Ref 6)			
	"Camino Real Line"	Denver (CO)-Albuquerque (NM)	(Proyecto Utconmar)	620	13.109	15 (Ref 6)			
	"Oñate&Coronado Line"	Phoenix(AZ)-Albuquerque (NM)	(Proyecto Utconmar)	615	20.197	15 (Ref 6)			
	"Rocky Mountains Line":	Salt Lake City(UT)-Denver(CO)	(Proyecto Utconmar)	660	19.905	15 (Ref 6)			
SEGUNDA PARTE "Nueva España II. Texas Connection"	"Black Gold Line"	Oklahoma City(OK)-Tulsa(OK)-Kansas City(MO)	(Proyecto Interplains I)	562	6.338	5 (Ref 7)	2.954	34.422	15 (Ref 7)
	"Oil Line"	Oklahoma City(OK)-Dallas Fort Worth(TX)	(Proyecto Interplains I)	300	3.595	5 (Ref 7)			
	"East Pecos Line"	Albuquerque (NM)-Dallas Fort Worth(TX)	(Proyecto Interplains I)	979	12.927	15 (Ref 7)			
	"Camino Real Abajo Line"	Dallas Fort Worth(TX)-Austin(TX)	(Proyecto Interplains I)	308	3.154	5 (Ref 7)			
	"El Alamo Line"	Austin(TX)-San Antonio(TX)	(Proyecto Interplains I)	112	1.147	2 (Ref 7)			
	"Cotton Line"	Dallas Fort Worth(TX)-Houston(TX)	(Proyecto Interplains I)	393	4.289	4 (Ref 7)			
	"Gran Camino Español Line"	San Antonio(TX)-Houston(TX)	(Proyecto Interplains I)	300	2.972	3 (Ref 7)			

Tabla: Unidad estructural Nueva España. (Continuación)

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>NUEVA ESPAÑA</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
TERCERA PARTE "Nueva España III. Mississippi Connection"	"Spanish-French Line"	Saint Louis(MO)-Memphis(TN)	(Proyecto Interplains II)	500	7.500	10 (Ref 8)	3.402	69.490	15 (Ref 8,9)
	"Mississippi River Line"	Memphis(TN)-Jackson(MS)	(Proyecto Interplains II)	310	4.650	5 (Ref 8)			
	"Mississippi Delta Line"	Jackson(MS)-New Orleans(LA)	(Proyecto Interplains II)	295	10.325	10 (Ref 8)			
	"Bauxite Line"	Dallas Fort Worth(TX)-Little Rock(AR)-Memphis(TN)	(Proyecto Interplains II)	734	11.025	10 (Ref 8)			
	"Camino Real de los Tejas Line"	Dallas F W(TX)-Jackson(MS)	(Proyecto Interplains II)	718	10.770	10 (Ref 8)			
	"Lafayette Line"	Houston(TX)-New Orleans(LA)	(Proyecto Gulf Coastal Plains)	510	17.850	15 (Ref 9)			
	"Gálvez Line"	New Orleans(LA)-Mobile(AL)	(Proyecto Gulf Coastal Plains)	335	7.370	7 (Ref 9)			

Figura 6. Según referencia 11 (Luis Laorden)



3.4. Florida Española (IV)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados de Florida y de Georgia con el Estado de Alabama y resto de Nueva España:

Tabla: Unidad estructural Florida Española

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>FLORIDA ESPAÑOLA</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LINEA	PROYECTO				km	M\$	años
"Florida Española. Nueva España Connection"	"Yo solo. Pensacola Line"	Mobile(AL)-Tallahassee(FL)	(Proyecto Gulf Coastal Plains)	365	8.030	7 (Ref 9)	1.480	35.320	10 (Ref 9)
	"Independency Line"	Tallahassee(FL)-Jacksonville(FL)	(Proyecto Gulf Coastal Plains)	245	4.410	5 (Ref 9)			
	"Menéndez de Avilés/San Agustín Line"	Jacksonville(FL)-Orlando(FL)	(Proyecto Atlantic Coastal Plains)	235	5.875	6 (Ref 9)			
	"Narváez, Nuñez y De Soto Line"	Orlando(FL)-Tampa(FL)	(Proyecto Gulf Coastal Plains)	140	3.080	3 (Ref 9)			
	"Ponce de León Line"	Orlando(FL)-Miami(FL)	(Proyecto Atlantic Coastal Plains)	310	9.300	10 (Ref 9)			
	"Vázquez de Ayllón/Chicora Line"	Jacksonville(FL)-Savannah(GA)	(Proyecto Atlantic Coastal Plains)	185	4.625	3 (Ref 9)			

Figura 7.



Fuente: "Conocer el Mundo" (Tomo XII Ed.Salvat).

3.5. Colonias y Territorios Ingleses del Sudeste (V₁, V₂)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados del Sudeste de los Estados Unidos con el “Appalachian Side “del Trayecto Intercostas:

Tabla: Unidad estructural Colonias y territorios ingleses del sudeste

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>COLONIAS Y TERRITORIOS INGLESES DEL SUDESTE</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LINEA	PROYECTO				km	M\$	años
PRIMERA PARTE “Kentucky Connection”	“Mississippi Connection. Georgia Line”	Atlanta(GA)-Birmingham(AL)	(Futuro Proyecto Southeast)	215	4.300	6 (Ref 1)	2.155	48.235	15 (Ref 1,18)
	“Mississippi Connection. Alabama Line”	Birmingham(AL)-Jackson(MS)	(Futuro Proyecto Southeast)	340	6.800	6 (Ref 1)			
	“Tennessee Connection. Georgia Line”	Atlanta(GA)-Chattanooga(TN)	(Futuro Proyecto Southeast)	175	4.375	5 (Ref 1)			
	“Tennessee Connection Tennessee Line”:	Chattanooga(TN)-Nashville(TN)	(Futuro Proyecto Southeast)	165	4.125	5 (Ref 1)			
	“Tennessee Connection Alabama Line”	Birmingham(AL)-Nashville(TN)	(Futuro Proyecto Southeast)	275	6.875	5 (Ref 1)			
	“Kentucky Connection Tennessee Line”	Nashville(TN)-Memphis(TN)	(Futuro Proyecto Southeast)	310	6.820	7 (Ref 1)			
	“Kentucky Connection Missouri Line”	Nashville(TN)-Saint Louis(MO)	(Futuro Proyecto Southeast)	440	9.680	8 (Ref 1)			
	“Kentucky Connection Kentucky Line”	Nashville(TN)-Louisville(KY)	(Futuro Proyecto Southeast)	235	5.170	5 (Ref 1)			
SEGUNDA PARTE “South Washington Connection”	“Georgia Connection. Georgia Line”	Savannah-Augusta-Athens-Atlanta	(Futuro Proyecto Southeast)	400	8.000	7 (Ref 1)	1.785	44.470	15 (Ref 1,18)
	“Carolina Connection. Georgia Line”	Savannah(GA)-Columbia(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	205	4.510	6 (Ref 1)			
	“S.Carolina Connection. Georgia Line”	Athens(GA)-Greenville(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	145	3.190	4 (Ref 1)			
	“Carolina Connection S.Carolina Line”	Greenville(SC)-Columbia(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	150	3.300	4 (Ref 1)			
	“N.Carolina Connection Columbia Line”	Columbia(SC)-Charlotte(NC)	(Futuro Proyecto Southeast)	135	2.970	3 (Ref 1)			
	“N.Carolina Connection Greenville Line”	Charlotte(NC)-Greenville(SC)	(Futuro Proyecto Southeast)	130	3.900	3 (Ref 1)			
	“N.Carolina Connection N.Carolina Line”	Charlotte-Greensboro-Raleigh	(Futuro Proyecto Southeast)	235	7.050	8 (Ref 1)			
	“N.Carolina Connection Virginia Line”	Raleigh(NC)-Richmond(VA)	(Futuro Proyecto Southeast)	220	6.600	7 (Ref 1)			
“Virginia Connection Richmond Line”	Richmond(VA)-Washington(DC)	(Futuro Proyecto Southeast)	165	4.950	6 (Ref 1)				

3.6. Colonias y Territorios Ingleses del Nordeste (VI₁₋₃, VI₄₋₇)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados del Nordeste de los Estados Unidos con el “Appalachian Side “del Trayecto Intercostas:

Tabla: Unidad estructural Colonias y territorios ingleses del nordeste

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>COLONIAS Y TERRITORIOS INGLESES DEL NORDESTE</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LINEA	PROYECTO				km	M\$	años
PRIMERA PARTE "Illinois Connection"	"Illinois Connection. Missouri Line"	Chicago(IL)-Saint Louis(MO)	(Futuro Proyecto Northeast)	380	10.640	11 (Ref 1)	965	27.020	15 (Ref 1,18)
	"Illinois Connection. Wisconsin Line"	Chicago(IL)-Milwaukee(WI)	(Futuro Proyecto Northeast)	120	3.360	4 (Ref 1)			
	"Illinois Connection. Minnesota Line"	Milwaukee(WI)-Minneapolis(MN)	(Futuro Proyecto Northeast)	465	13.020	15 (Ref 1)			
SEGUNDA PARTE "Indiana Connection"	"Indiana Connection. Illinois Line"	Chicago(IL)-Indianápolis(IN)	(Futuro Proyecto Northeast)	285	7.410	8 (Ref 1)	625	16.250	15 (Ref 1,18)
	"Indiana Connection. Kentucky Line"	Indianápolis(IN)-Louisville(KY)	(Futuro Proyecto Northeast)	185	4.810	5 (Ref 1)			
	"Indiana Connection. Ohio Line"	Indianápolis(IN)-Cincinnati(OH)	(Futuro Proyecto Northeast)	155	4.030	4 (Ref 1)			
TERCERA PARTE "Ohio Connection"	"Ohio Connection. Illinois Line"	Chicago(IL)-Toledo(OH)	(Futuro Proyecto Northeast)	380	10.640	11 (Ref 1)	1.020	28.560	15 (Ref 1,18)
	"Ohio Connection. Michigan Line"	Toledo(OH)-Detroit(MI)	(Futuro Proyecto Northeast)	160	4.480	5 (Ref 1)			
	"Ohio Connection. Toledo Line"	Toledo(OH)-Cleveland(OH)	(Futuro Proyecto Northeast)	150	4.200	4 (Ref 1)			
	"Ohio Connection. Cleveland Line"	Cleveland(OH)-Columbus(OH)	(Futuro Proyecto Northeast)	170	4.760	5 (Ref 1)			
	"Ohio Connection. Pennsylvania Line"	Cleveland(OH)-Pittsburgh(PA)	(Futuro Proyecto Northeast)	160	4.480	5 (Ref 1)			
CUARTA PARTE "Canadian Lakes Connection"	"Canadian Connection. Lakes Line"	Detroit(MI)-Toronto(CAN)-Buffalo(NY)	(Futuro Proyecto Northeast)	455	12.740	15 (Ref 1)	775	21.700	15 (Ref 1,18)
	"Ohio Connection. Buffalo Line"	Buffalo(NY)-Cleveland(OH)	(Futuro Proyecto Northeast)	320	8.960	10 (Ref 1)			
QUINTA PARTE "Canadian Atlantic Connection"	"Canadian Connection. Montreal Line"	Montreal(CAN)-Boston(MA)	(Futuro Proyecto Northeast)	410	14.350	15 (Ref 1)	560	19.600	15 (Ref 1,18)
	"Canadian Connection. Boston Line"	Boston(MA)-Portland(ME)	(Futuro Proyecto Northeast)	150	5.250	6 (Ref 1)			

Tabla: Unidad estructural Colonias y territorios ingleses del nordeste (Continuación)

UNIDAD ESTRUCTURAL COLONIAS Y TERRITORIOS INGLESES DEL NORDESTE	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LINEA	PROYECTO				km	M\$	años
SEXTA PARTE "Falls Line Extension"	"New York Connection. Rochester Line"	Buffalo(NY)-Rochester(NY)	(Futuro Proyecto Northeast)	75	2.250	3 (Ref 1)	765	22.950	15 (Ref 1,18)
	"New York Connection. Syracuse Line"	Rochester(NY)-Syracuse(NY)	(Futuro Proyecto Northeast))	130	3.900	4 (Ref 1)			
	"New York Connection. Albany Line"	Syracuse(NY)-Albany(NY)	(Futuro Proyecto Northeast))	190	5.700	6 (Ref 1)			
	"New York Connection. Connecticut Line"	Albany(NY)-Hartford(CT)	(Futuro Proyecto Northeast))	140	4.200	5 (Ref 1)			
	"New York Connection. New York Line"	Albany(NY)-New York City(NY)	(Futuro Proyecto Southeast)	230	6.900	9 (Ref 1)			
SEPTIMA PARTE "Intercoasts Pennsylvania Connection"	"PA Connection. Philadelphia Line"	Philadelphia(PA)-Harrisburg(PA)	(Futuro Proyecto Northeast)	130	4.550	5 (Ref 1)	420	12.600	15 (Ref 1,18)
	"PA Connection. Pittsburgh Line"	Harrisburg(PA)-Pittsburgh(PA)	(Futuro Proyecto Southeast)	290	10.150	10 (Ref 1)			

3.7. Louisiana Front (VII)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados del “Louisiana Front”, que impedía la expansión hacia el Oeste de los Estados Unidos independientes de Inglaterra, con el “Central Side “del Trayecto Intercostas:

Tabla: Unidad estructural Louisisana Front

UNIDAD ESTRUCTURAL <i>LOUISIANA FRONT</i>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
“Intercoasts/ Louisiana Front. North Connection”	“LA North Connection. Minnesota Line”	Minneápolis (MN)-Des Moines(IA)	<i>(Futuro Proyecto Northeast)</i>	370	7.400	8 (Ref 1)	790	15.800	12 (Ref 1,18)
	LA North Connection. Iowa Line”	Des Moines(IA)-Omaha(NE)	<i>(Futuro Proyecto Northeast)</i>	190	3.800	4 (Ref 1)			
	“LA North Connection. Nebraska Line”:	Omaha(NE)-Topeka(KS)	<i>(Futuro Proyecto Northeast)</i>	230	9.680	5 (Ref 1)			
	“LA North Connection. Kansas Section”	Topeka(KS)-Kansas City(MO)	<i>(Proyecto Interplains I)</i>	(tramo de 96Km, incluido y presupuestado en Trayecto Intercostas “Central Side”)					

3.8. CONDOMINIO DE OREGON (VIII₁, VIII₂)

En esta Unidad Estructural se Incluyen las líneas de conexión de los Estados del Noroeste (Meseta de Columbia), territorios del Condominio de Oregon asignados a los Estados Unidos en la división con Gran Bretaña, con el “Pacific Side “ del Trayecto Intercostas:

Tabla: Unidad estructural Condominio de Oregon

UNIDAD ESTRUCTURAL <u>CONDOMINIO DE OREGON</u>	LÍNEAS			Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	TOTALES		
	NOMBRE LINEA	TRAYECTOS DE LA LÍNEA	PROYECTO				km	M\$	años
PRIMERA PARTE “Canadian Pacific Connection	“CAN Pacific Connection. Vancouver Line”	Vancouver(CAN)-Seattle(WA)	(Futuro Proyecto Northwest)	220	5.500	6 (Ref 1)	1.210	30.250	15 (Ref 1,18)
	“CAN Pacific Connection. Seattle Line”	Seattle(WA)-Portland(OR)	(Futuro Proyecto Northwest)	220	5.500	6 (Ref 1)			
	“CAN Pacific Connection. Oregon Line”	Portland(OR)-Eugene(OR)	(Futuro Proyecto Northwest)	180	4.500	5 (Ref 1)			
	“CAN Pacific Connection. Sacramento Line”	Eugene(OR)-Sacramento(CA)	(Futuro Proyecto Northwest)	590	14.750	15 (Ref 1)			
SEGUNDA PARTE “Columbia Tableland Way”	“Columbia Tableland Way. Idaho Line”	Seattle(WA)-Boise(ID)	(Futuro Proyecto Northwest)	640	12.800	15 (Ref 1)	1.110	22.200	15 (Ref 1,18)
	“Columbia Tableland Way. Utah Line”	Boise(ID)-Salt Lake City(UT)	(Futuro Proyecto Northwest)	470	9.400	10 (Ref 1)			

Cuadro Resumen Planeamiento USHSRS

USHRS SUMMARY									
UNIDADES ESTRUCTURALES	PARTES	Longitud (Km)	Coste de Construcción (M\$)	Plazo de Construcción (años)	km	M\$	años	TOTALES	
I	Costa del Pacífico	776	22.155	12	1.556	55.555	15		
	Costa del Atlántico	780	33.400	15					
II	Pacific Side	1.052	27.402	15	4.253	90.597	15		
	Central Side	1.971	33.075	15					
	Appalachian Side	1.230	30.120	15					
III	Colorado Connection	3.231	72.220	15	9.587	176.132	15		
	Texas Connection	2.954	34.422	15					
	Mississippi Connection	3.402	69.490	15					
IV	Nueva España Connection	1.480	35.320	10	1.480	35.320	10		
	Intercostas Kentucky Connection	2.155	48.235	15					
V	Intercostas Washington South Connection	1.785	44.470	15	3.940	92.705	15		
	Intercostas Illinois Connection	965	27.020	15					
VI	Intercostas Indiana Connection	625	16.250	15	5.130	148.680	15		
	Intercostas Ohio Connection	1.020	28.560	15					
	Canadian Lakes Connection	775	21.700	15					
	Canadian Atlantic Connection	560	19.600	15					
	Falls Line Extension	765	22.950	15					
VII	Intercostas Pennsylvania Connection	420	12.600	10	790	15.800	12		
	Intercoast Louisiana Front North Connection	790	15.800	12					
VIII	Canadian Pacific Connection	1.210	30.250	15	2.320	52.450	15		
	Columbia Tableland Way	1.110	22.200	15					
U.S.H.S.R.S.	Plan de Alta Velocidad Ferroviaria en Estados Unidos	29.056	667.239	20	29.056	667.239	20	29.056	667.239

4. Referencias

Fort, L. y Fort, C. (2015) “Propuesta para el desarrollo de la red de alta velocidad en EE.UU. (USHSRS)” Revista Vía Libre-Técnica/número10-Julio 2015 Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (2015) “Red de alta velocidad de EE.UU. (USHSRS) Trayecto intercostas San Francisco-Washington D.C. (I- Pacific Side)” Revista Vía Libre-Técnica/número10-Julio 2015 Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.

Díaz del Río, M., Fort, L. y Fort, C. (2012-2014) “Alta Velocidad Ferroviaria en California (USA) Proyecto Farwest” Revista Ingeniería Civil nº 167, 169, 170, 172, 173 (español/inglés) CEDEX. Ministerio de Fomento. Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (2015) “Viejos Caminos que inspiran los nuevos : Conexión de las redes HSR de los Estados de California, Nevada y Arizona y las antiguas rutas españolas (Anza & Old Spanish Trails)” Revista del Ministerio de Fomento nº649 Abril 2015. Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (≈2016) “Red de alta velocidad de EE.UU. (USHSRS) Trayecto intercostas San Francisco-Washington D.C. (II- Central Side)” Revista Vía Libre-Técnica/(pdte publicación) Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (≈2016) “Del Pacífico a las Rocosas. Desarrollo de la USHSRS en Nueva España. Primera Parte” Revista del Ministerio de Fomento nº 658 Enero 2016. Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (≈2016) “Descenso a las Grandes Praderas. Desarrollo de la USHSRS en Nueva España. Segunda Parte” Revista del Ministerio de Fomento (Programada publicación). Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (≈2016) “En las Grandes Praderas hasta el Mississippi. Desarrollo de la USHSRS en Nueva España. Tercera Parte” Revista del Ministerio de Fomento (Programada publicación). Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (≈2016) “Pensacola. Primer asentamiento español en EE.UU. Desarrollo de la USHSRS en la Florida Española” Revista del Ministerio de Fomento (Prevista publicación). Madrid, España.

Diario ABC (2015-2016) Varios Septiembre/Octubre/Noviembre 2015: “Fray Junípero Serra”, “Bernardo de Gálvez” “Batalla de Pensacola” “George Washington” “Los Reyes en la Casa Blanca y en Mount Vernon” “El papel de España, crucial para la independencia de los Estados Unidos”; Enero 2016 “Pensacola, primer asentamiento español (y europeo) en EE.UU.”. Editoriales, Terceras, Opinión, Enfoque, Cultura, España, Alfa y Omega. Editados por Diario ABC, SL. Madrid, España.

Laorden, L. (2009) “Caminantes y Caminos en la frontera del Oeste norteamericano español, 1529-1821. Conferencia en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Valladolid, España.

Fort, L. y Fort, C. (2015) “Red de alta velocidad de EE.UU. (USHSRS). Señalización y Control de Trenes:Sistema ARTMS” Revista Vía Libre-Técnica/Junio 2015 Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Madrid, España.

Ontosol, M. (2013) “Estación de salida de la marca España. La red de alta velocidad española se ha convertido en el referente internacional” Sección Economía (ABC 110 años). Editado por Diario ABC, SL. Madrid, España.

Fort, L. y Fort, C. (≈2016) “Problema de licuefacción de sedimentos en el acceso a la Terminal HSR de Salt Lake City (Utah) por la Great Basin Line” Revista Ingeniería Civil (prevista publicación) CEDEX. Ministerio de Fomento. Madrid, España.

Fort, L. (2004) “Seguridad en Túneles Ferroviarios de Alta Velocidad” ISBN 84-89456-23-2. 2ª Edición ampliada Febrero 2004 (Español/Francés/Inglés). Presented in Prague. Ed. CERSA. Madrid, España.

Fort, C. (2013) “Caracterización de los parámetros de resistencia al corte y erosionabilidad del suelo para su aplicación en los problemas de estabilidad de taludes en Obras Lineales” Tesis Doctoral ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. UPM. Madrid, España.

Gobierno de España (2010) “Orden FOM/3317/2010 de 17 de Diciembre (BOE 23/12/2010) de aprobación de costes unitarios para la ejecución de obras públicas de infraestructuras ferroviarias”. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Madrid, España.

Kunz, Andy. (2009) “America’s Transportation Future: Steel-Wheel, High-Speed Rail”. Revista ENR (En-gineering New Records) 10/08/2009 Washington, USA.

Fort, L. (1999) “Anteproyecto de Estructuras. Alternativa Paraíso. LAV Madrid-Segovia. Tramo Soto del Real-Segovia”. Visado diferido en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, España.

Tadaki, Kawada. (2011) “History of the modern suspensión bridges”. ASCE press. Edited by Richard Scott, Reston. Virginia, USA.

