

España y Latinoamérica en el nacimiento de las grandes autopistas de la comunicación

Ángel Calvo
Universitat de Barcelona

Resumen

Este artículo aborda un estudio de caso y se inserta en el debate internacional desde una óptica mixta que combina la geopolítica y la historia empresarial. Tiene por objeto esclarecer el papel de España y Latinoamérica en la configuración del sistema mundial de telecomunicaciones sin pretensión alguna de exhaustividad. Más estrictamente, la forma de llevar a cabo el propósito es estudiar la participación de Telefónica en la creación de infraestructuras internacionales como vía de inserción en el sistema mundial de telecomunicaciones. Prosigue así el esfuerzo iniciado en trabajos anteriores, temáticamente centrados en los cables submarinos y los satélites en su relación con las etapas previas de la internacionalización. Su principal aportación reposa en un ejercicio desde la historia empresarial cimentada en fuentes primarias, en especial de Telefónica y su grupo, y en una importante bibliografía secundaria.

Palabras clave: Telefónica, infraestructuras de las telecomunicaciones, internacionalización temprana, cooperación y competencia.

Códigos JEL: N7, N70, H54, L96, N2.

Abstract

This paper deals with a case study and is included in the international debate from a mixed perspective that combines geopolitics and business history. It aims to clarify the role of Spain and Latin America in the configuration of the global telecommunications system without any claim of completeness. More concretely, to carry out this purpose requires studying the participation of Telefonica in the creation of international infrastructures as a way of inclusion into the global telecommunications system. Thus, the author resumes the effort initiated in previous studies, thematically focused on the relationship of submarine cables and satellites with the previous stages of the internationalization. He reviews company history taking as a basis primary sources, especially from Telefonica and its group, and also important secondary bibliography.

Key words: Telefónica, telecommunications infrastructures, early internationalization, cooperation and competition.

JEL Codes: N7, N70, H54, L96, N2.

España y Latinoamérica en el nacimiento de las grandes autopistas de la comunicación

[Fecha de recepción del original: 19-05-2016; versión definitiva 23-06-2016]

Ángel Calvo*

Universitat de Barcelona

1. Introducción¹

En el mundo de hoy, la espina dorsal de la infraestructura global de la información se compone primordialmente de cables de fibra óptica, cuyo elemento crítico es la cada vez mayor red mundial de cables submarinos de dicha tecnología. En otras palabras, el grueso de las comunicaciones internacionales transcurre vía cables submarinos de fibra óptica, mal que pese a quienes otorgan el primer puesto en el podio a los satélites².

En los años finales del siglo XX, una oleada de cambio tecnológico echó los cimientos de la ‘mundialización’ de las telecomunicaciones. Rápidos adelantos en la transmisión y sustanciosa reducción de costes en la fabricación de los cables revolucionaron los sistemas duales del cobre y los coaxiales, a la vez que la economía de esta rama de las telecomunicaciones. Entre las innovaciones más sobresalientes figura la aplicación de la fibra óptica en la construcción de cables submarinos. La principal ventaja de este nuevo material en las comunicaciones submarinas, garante de bajas pérdidas con baja dispersión cromática incluso con señales de altas frecuencias y de transmisión de señales digitales, reside en la alta fiabilidad de los cables. Además, los cables submarinos pueden llevar los datos en terabits por segundo de capacidad, mientras que los satélites típicamente ofrecen sólo megabits por segundo y muestran mayor latencia o retardo. En definitiva, mayor ancho de banda para transmitir cantidades ingentes de datos y densidad de interconexión

* Contacto: angel.calvo@ub.edu. Facultad de Economía y Empresa; torre 2, 4ª planta, 08034 Barcelona. Tel.: +34 93 403 55 60.

¹ El origen remoto de este estudio se remonta a un trabajo auspiciado por Fundación Telefónica (FT), a cuyo equipo directivo, encabezado por Emilio Gilolmo, agradezco el apoyo dispensado. La versión actual corresponde al proyecto de investigación del programa nacional RN000767, dentro del Centre A. de Capmany (UB). Debo el acceso a los archivos de Telefónica a su presidente y a diferentes cargos directivos y personal (Consuelo Barbé y su equipo). Extiendo mi gratitud a Daniel Díaz Fuentes por sus valiosas observaciones y a los evaluadores y editores de esta revista por sus comentarios y sugerencias.

² Lacroix 2001, p. 144. Estos sistemas son de hecho híbridos, ya que los repetidores convierten las señales ópticas entrantes en eléctricas, regeneran datos con los circuitos integrados de alta velocidad y retransmiten los datos con un láser semiconductor local: Bergano (2002), p. 156. Los satélites artificiales soportan sólo hasta el 7% del tráfico internacional de datos y voz de EEUU: Donohue (2012), pp. 6-7.

junto a mayor velocidad certifican la superioridad de la fibra óptica³. Bien es cierto, en la implantación relativa de las opciones tecnológicas influyeron consideraciones ajenas a los costes, entre ellas la regulación estatal y los intereses de las grandes empresas en los diferentes países⁴.

La telegrafía intercontinental se sitúa en la encrucijada de varias disciplinas, a saber, la historia de la tecnología, de los medios de comunicación, de la cultura, de la política y de la historia económica. Estudios considerados ya clásicos se centraron en los conceptos de economía mundial y geopolítica. Nuevas aportaciones desde el campo de los medios de comunicación subrayan la interrelación e interdependencia entre el imperialismo y las telecomunicaciones de finales del siglo XIX e inicios del XX⁵. Por su parte, los estudiosos españoles, han dividido su interés entre el tendido de las infraestructuras (Arcarons, 1995; Calvo, 2002-3, pp. 255-270), el enfoque geopolítico-empresarial (Calvo, 2006, pp. 77-98) y el hecho en sí de la comunicación entre puntos distantes (Romeo, 1993).

Los cables submarinos comparten con la radio, torres, canales de televisión y el correo la categoría de sistema tecnológico que proporciona capacidad para la distribución de palabras, imágenes, sonidos y otros materiales audiovisuales⁶. Conviene recordar que estamos en presencia de las industrias de red, que cuentan con importantes economías de escala o alcance, externalidades positivas o negativas de largo alcance en la producción o el consumo y amplia integración vertical y/o horizontal⁷. Los especialistas se muestran casi unánimemente de acuerdo en conceder a las infraestructuras de las telecomunicaciones un papel crítico en el crecimiento económico y en el desarrollo de los países y regiones, si bien sus efectos pueden no ser lineales⁸. En la vertiente financiera, la globalización ha implicado la necesidad de invertir cantidades gigantescas en las autopistas de la comunicación, que ningún país se muestra dispuesto a afrontar por sí solo. Ello favorece los esfuerzos cooperativos entre Estados, los más fuertes de los cuales no renuncian, sin embargo, a la hegemonía⁹.

³ Aditi (2012), pp. 79-83; Submarine Fiber Optic Communications Systems, 3, 2, febrero, 1995, p. 8; tres componentes: emisor y receptor ópticos y cable de fibra óptica; el láser sustituye a la electricidad en la transmisión: Gambhir (2013), pp. 99-104. Más información con menor peso y volumen unitario: Elion y Elion (1978), p. 213. Más allá de las consideraciones de costes, la seguridad exige diversificar los medios de conexión por lo que cables y satélites se presentan como complementarios en lugar de competidores: Le Monde, 13/2/1980.

⁴ Se ha acusado a la FCC de favorecer a los satélites frente a los cables; las empresas norteamericanas lideraban la tecnología de los satélites –ATT también era fabricante de cables– mientras que las francesas y británicas lo hacían en los cables: Kwerel y McNally (1986), p. 28; Alcatel-Submarcom trató de conciliar la tradición y la innovación que aportaban los cables de fibra óptica: Jockey (1993), pp. 49-56.

⁵ Referencias obligadas desde un enfoque geopolítico: Headrick (1991); Winseck y Pike (2007); desde los media: Parks y Starosielski (2015); interdisciplinar, en Giuntini y Silva (2013); aspectos legales y políticos: Burnett et al. (2013); aspectos socioculturales con un título ya avanzado por Winkler en 2004, ausencias bibliográficas y relativo olvido de los países del Sur: Müller (2016); medio marino: Carter (2009).

⁶ Parks y Starosielski (2015), p. 57.

⁷ Glachant y Perez (2007), p. 1. El gran especialista de las infraestructuras de red es Ronald H. Coase.

⁸ Röller and Leonard Waverman (2001), pp. 909-923.

⁹ Le Monde Diplomatique, Novembre 1994, pp. 26-27.

Encuentros académicos recientes han puesto énfasis en una amplia temática que comprende la telegrafía y la historia de la globalización, la globalización telegráfica del espacio, los conflictos telegráficos –telegrafía e imperio–, la telegrafía y la comunicación global, sin olvidar los fallos¹⁰.

Este artículo se inserta en el debate internacional desde una óptica mixta que combina la geopolítica y la historia empresarial a partir de un estudio de caso. Tiene por objeto esclarecer el papel de España y Latinoamérica en la configuración del sistema mundial de telecomunicaciones sin pretensión alguna de exhaustividad, aspecto que debe quedar recalcado desde el inicio. Más estrictamente, la forma de llevar a cabo el propósito es estudiar la participación de Telefónica en la creación de infraestructuras internacionales como vía de inserción en el sistema mundial de telecomunicaciones. Prosigue así el esfuerzo iniciado en trabajos anteriores, que tienen como tema central los cables submarinos y los satélites en su relación con las etapas previas en la internacionalización¹¹. La principal aportación del artículo reside en el enfoque desde la historia empresarial cimentada en fuentes primarias, en especial de Telefónica y su grupo, y en una importante bibliografía secundaria. Se estructura en cinco apartados que examinan el crecimiento de la red mundial de cables y el papel de Telefónica y sus filiales en la misma, siguiendo un criterio geográfico que distingue tres grandes regiones, a saber, Centro y Norte de Europa, las grandes rutas transatlánticas y los espacios ‘naturales’ de España: el norteafricano y el latinoamericano.

Permítasenos unas observaciones de carácter general que faciliten la comprensión del texto y ayuden a centrar la exposición. La primera se refiere a la naturaleza del entorno físico en el que debe tenderse un cable submarino y que, en ocasiones, sobre todo en fondos marinos mal conocidos y con fauna potencialmente agresiva, introducen factores importantes de incertidumbre para la empresa constructora. La segunda responde a pequeñas puntualizaciones sobre la recién señalada oleada de cambio tecnológico, determinante en el desarrollo de los cables submarinos y en el ritmo de crecimiento de la capacidad global de transmisión de la información. Hablamos, por ejemplo, del salto cualitativo y cuantitativo que trajo consigo la aplicación de repetidores sumergidos en los cables coaxiales submarinos a partir de 1943. Cabe referirse, asimismo, a las pruebas de campo efectuadas en 1982 cerca de Bermuda, que sentaron las bases del boom en la capacidad de transmisión de la información. La nueva era que supuso la fibra óptica a partir de 1987 se reforzó con la llegada de la amplificación óptica en 1994¹².

Se olvida analizar el carácter generalmente transnacional de los proyectos de cable submarino lo que, por sí solo, representa una cualidad muy particular que marca la manera de desarrollarlos. Un cable submarino no es obra de un solo país, ni de una sola compañía. La influencia que haya podido tener la CTNE (actual Telefónica), u otras empresas, en el despliegue de las autopistas de la información bajo el agua es siempre solidaria y

¹⁰ “Global Communication Electric”: Social, Cultural, and Political Aspects of Telegraphy in the 19th Century, Museum of Communication Berlin, 18-19/2/2011.

¹¹ Calvo (2015b), pp. 211-241; Calvo (2014), pp. 65-93.

¹² Twelfth (1994), p. 47. Los británicos fueron pioneros en la introducción de un repetidor en el cable Holyhead-Port Erin en 1943: New Scientist, 109, 14.946, febrero 1986, p. 53.

compartida con otros muchos (decenas) de actores, bajo legislaciones muy heterogéneas y con intereses económicos, y hasta políticos, muy dispares.

2. El auge de los cables en las telecomunicaciones mundiales

En sus orígenes, las telecomunicaciones telegráficas submarinas recibieron el nombre de cables y en su desarrollo formaron un sistema mundial hegemonizado por el Reino Unido con su gigantesca 'internet victoriana'¹³. El auge de los cables en las telecomunicaciones mundiales en el siglo XX está estrechamente vinculado a la telefonía. El primer cable telefónico submarino fue tendido bajo el canal de la Mancha en 1891 y el primer cable de teléfono en aguas profundas, entre Florida y Cuba, con un único canal de voz y dos circuitos telegráficos para cada dirección de transmisión, hubo de esperar tres decenios¹⁴.

Tras la Segunda Guerra mundial, los cables convencionales exhibieron una tendencia a una caída de los costes. Dentro de la misma tecnología coaxial hubo reducción de costes unitarios: la inversión anual por circuito utilizable en el TAT-7 de 1983 representaba el 3,8% del idéntico concepto en el TAT-1 de 1956¹⁵. La nueva tecnología de los cables de fibra óptica evolucionó con relativa rapidez. Arrancó en la década de 1950 y a finales de la de 1970 pocos albergaban dudas sobre su capacidad de solucionar los problemas de la tecnología anterior en las comunicaciones de larga distancia. El primero, de carácter experimental y sin finalidad comercial, fue tendido por Standard Telephones and Cables (STC) en Escocia en 1980. A éste le siguió un segundo, cuatro años después, cubriendo una distancia corta y esta vez con finalidad comercial. En una notable expansión, las millas de circuito se multiplicaron por 153,16 entre 1960 y 1980, mientras que la inversión lo hizo por 16,53¹⁶.

Los resortes del crecimiento de los mercados de señales servidos por fibra óptica fueron las redes telefónicas, seguidas a distancia por los automatismos industriales y las aplicaciones militares. Sobre la industria telefónica se basaron, además, las proyecciones sobre el uso venidero de la fibra óptica en momentos relativamente iniciales y con las expectativas de precios declinantes. La holgada mitad del mercado ligado a la fibra óptica reposaba sobre la industria telefónica en 1982, y similar proporción se estimaba para cuatro años después. Los centros principales de instalación y producción de fibra óptica fueron desde muy temprano EEUU, Japón, Canadá, Francia y Alemania. En los inicios de la década de 1980 se esperaba que a EEUU le correspondiera la mitad del mercado,

¹³ Calificativo debido a Standage (1998).

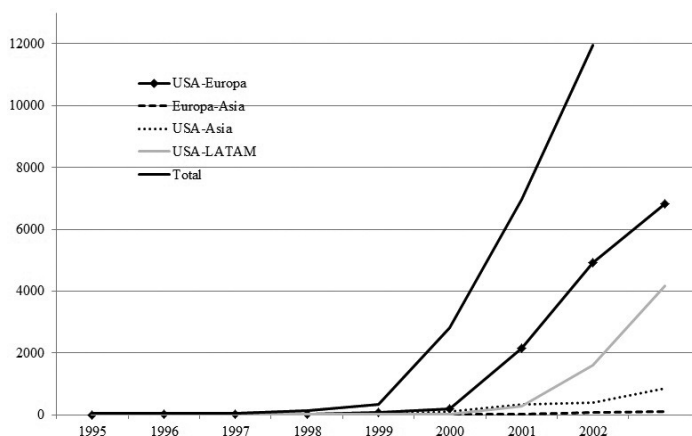
¹⁴ Research Memorandum, 1963; Jocteur (1993), pp. 49-56. La mayoría de los autores (Coe, Burnett, Chesnoy) fecha el primer cable telefónico submarino bajo el canal de la Mancha en 1890; Huurdemann (2003) lo hace en 1890 (p. 315) y en 1891 (p. 320). Todos los cables de teléfono de Cuba-Florida pertenecieron a la Cuban-American Telephone & Telegraph Company, propiedad conjunta de forma igualitaria de ITT y ATT. Al inicio de la década de 1990, ATT compró a ITT y se convirtió en único propietario de la empresa: Altshuler (1997), p. 248.

¹⁵ Nichols (1963); FCC, International Traffic Data; Schenck (1980); el coste del circuito disminuye con el aumento de la tasa de bits: Submarine Fiber Optic Communications Systems, 1, 11, junio 1993, p. 2.

¹⁶ New Scientist, 6 febrero 1986, p. 55. Cabe mencionar la primera prueba de la historia de cable óptico submarino en aguas profundas, llevada a cabo cerca de la isla de Bermuda en septiembre 1982.

mientras que Europa debía repartirse el resto con Extremo Oriente. Poco lugar había, en consecuencia, para el área geográfica latinoamericana¹⁷. Las políticas seguidas por los diferentes países fueron diversas, destacando los agresivos programas adoptados por Calificativo debido a Standage (1998).Japón, y el respaldo al despliegue de la fibra óptica dado por determinados gobiernos europeos, entre ellos los del Reino Unido y Francia, a través de los proyectos del British Post Office y Biarritz, respectivamente¹⁸. A mediados de la década de 1980 el mercado observó un fuerte crecimiento que se suavizó a continuación¹⁹. En lo sucesivo, la creciente demanda de los países emergentes –latinoamericanos y de Europa oriental– añadió un poderoso impulso a la tradicional, procedente del despliegue del FITL en los países muy industrializados²⁰. En la segunda mitad de la década de 1990, la capacidad de la red mundial de cables submarinos experimentó un crecimiento muy intenso, como muestra el Gráfico 1. Dicha capacidad se multiplicó por un factor de 90 entre 1995 y 2000 en la región Atlántica, mientras que en otras regiones del globo el crecimiento fue más moderado²¹.

Gráfico 1. Red mundial de cables submarinos (Gbit/s)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Submarine Fiber Optics Communication Systems*, mayo 2000, p. 1.

¹⁷ Elion y Elion (1978), p. 198.

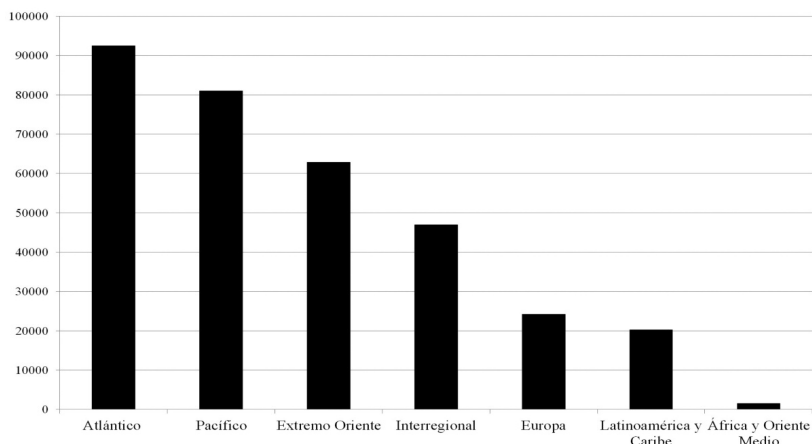
¹⁸ Fiber Optics Weekly Update, 2, 2, 1981, p. 31; New Scientist, 1 abril 1982, p. 31.

¹⁹ El ‘sorpasso’ acació en 1994: Fiber Optic Designs and Applications, enero, 1994, p. 321.

²⁰ United States (1994), pp. 30-16. Algunos de los proyectos fueron enterrados no en el fondo del mar sino en la burocracia e indecisión empresarial. Así sucedió con el CUBUS-1, cable de fibra óptica de 100 millas entre los Cayos de Florida y la Habana, que había de ser el primer enlace de fibra óptica entre Estados Unidos y Cuba: Luxner (1995); *Submarine Fiber Optic Communications Systems*, octubre 1994, 2, 10, p. 1. Frente a la apuesta de las restantes empresas por la opción satelital, Witel International se inclinó por un cable de fibra óptica submarino, que no mereció la aprobación de la FCC por estar sin resolver trámites burocráticos: FCC File No. SCL-94-002; Federal Register, 59, 213, november 4, 1994.

²¹ *Submarine Fiber Optic Communications Systems*, mayo, 2000, p. 1. Hacia 1990, el tráfico telefónico internacional se duplicaba cada cuatro años en gran medida debido al aumento de la transmisión de datos, junto a la multinacionalización de la producción: The New York Times, 15 agosto 1990.

Gráfico 2. Cables en servicio por grandes sistemas, 1998 (km)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Submarine Fiber Optics Communication Systems*, mayo 2000, p. 1

El cambio tecnológico fragmentó el tráfico mundial entre rutas de alta densidad, tales como las transoceánicas, servidas por los cables, con unos costes por circuito inferiores, y otras de baja densidad y dispersas atendidas por los satélites. En una situación de intenso crecimiento del tráfico mundial, los cables no tardaron en superar en las rutas transpacíficas y transatlánticas a los satélites, el gran sistema rival.

En 1986, casi las cuatro quintas partes del tráfico transatlántico y el 95% del transpacífico circulaban por satélite. Once años después, la situación aparecía profundamente trastocada ya que según una estimación el 65% del conjunto de ambos era servido por cable submarino²².

3. Telefónica y sus filiales en la red mundial de cables

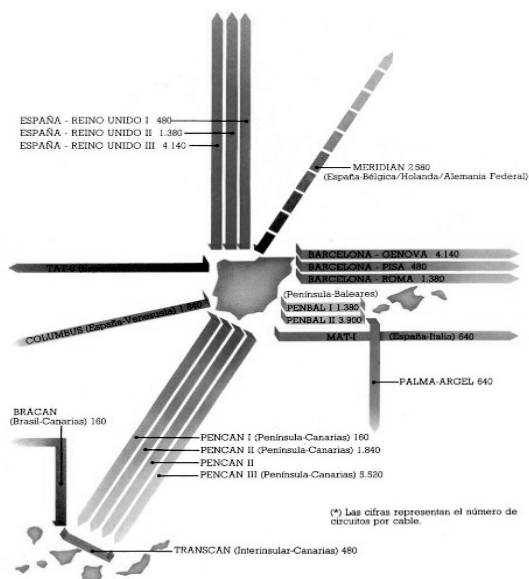
De la posición estratégica de España como nodo de comunicación con África, Europa y Sudamérica había derivado su importancia relativa en el sistema mundial de cables telegráficos submarinos en el siglo XIX y una parte del siguiente²³. Quedaba por ver si esa importancia se mantendría en la segunda mitad del siglo XX con todos los cambios tecnológicos. Perdido su imperio colonial, España pasó a engrosar la lista de países de la periferia económica. Ahora bien, un cambio radical sobrevino, esta vez no derivado de esa condición sino de las transformaciones en la CTNE. El monopolio semipúblico de las telecomunicaciones, antaño filial del gigante norteamericano IT&T, inició una trepidante carrera internacional al integrarse en numerosas organizaciones del sector, insertándose como titular de un holding industrial en el mercado mundial de equipo y fraguando

²² IGI (1998), pp. 35-37.

²³ Calvo (2013), pp. 287-320. España participó con prontitud en el tendido de cables submarinos, el primero de los cuales, de finalidad bélica y efímero, enlazó dos puntos de la Península Ibérica con África: Szymanczyk (2013), p. 132. España fue punto de amarre de diversos cables y lugar de paso de líneas terrestres que enlazaban arterias submarinas internacionales.

acuerdos estratégicos con multinacionales hasta convertirse en una empresa global “multidoméstica” con redes en numerosos países²⁴.

Figura 1. Red de cables submarinos



Fuente: Telefónica, Memoria 1983, p. 18.

Así pues, además de los intangibles emanados de la inserción en las telecomunicaciones globales, Telefónica selló diversos acuerdos encaminados a la creación de capital físico en forma de construcción de infraestructuras, que situaron a la operadora en una posición ventajosa en las comunicaciones internacionales. Una cifra ligeramente superior al medio centenar de cables daba a Telefónica el séptimo lugar entre las compañías cableras del globo. A la necesaria propensión a invertir contribuyó, sin duda, la envidiable situación de España en relación al nudo central de las comunicaciones mundiales. Significativamente, el Atlántico y el Mediterráneo recibieron casi la mitad de la inversión mundial en cables submarinos efectuada entre 1988-1998. Al Atlántico le seguía de cerca el sudeste de Asia con el 25%, y a mayor distancia el Pacífico con el 19%. En posiciones rezagadas figuraban el norte de Europa, el Caribe y el oeste del océano Índico²⁵. La Figura 1 da cumplida razón de este importante despliegue de infraestructuras de telecomunicación.

Como característica general, los cables tendieron a aumentar el número unitario de circuitos, lo que les permitió incrementar la competitividad frente a los satélites, el otro recurso clave para el servicio de la red mundial.

²⁴ Calvo (2015a); Romeo (1993), pp. 127-142.

²⁵ Huurdeman (2003), p. 469. En 1994, la longitud total de la red de cables submarinos de fibra óptica con amarre en territorio español se elevó a 14.980 km: Telefónica, Memoria 1994, p. 22.

En los cables submarinos, el papel de Telefónica se afianzó en 1977 con el Columbus I entre Venezuela y Canarias, contemporáneo de la elaboración de un programa de nuevas realizaciones. Dos años después, Telefónica añadió a su red submarina 4.140 circuitos telefónicos y 723 kilómetros del cable Barcelona-Génova, tercero de los tendidos entre España e Italia, hasta completar un total de 6.000 circuitos. Tras largas negociaciones entre los países propietarios de cables submarinos, en 1979 entró en vigor el nuevo Acuerdo Atlántico de Conservación de Cables Submarinos, en el que Telefónica ocupaba el tercer lugar por número de cables aportados y tráfico cursado por ellos²⁶.

En 1980 el servicio internacional de Telefónica se había engrosado hasta comprender siete cables submarinos nacionales y doce internacionales, dos coaxiales con Francia y uno con Portugal, tres radioenlaces con Portugal, uno con Marruecos y otro más con Argel, sin contar los cuatro circuitos de onda corta con Guinea²⁷.

4. Centro y norte de Europa

Un decenio después del primer cable submarino entre España y el Reino Unido, el España-Reino Unido III, inaugurado en 1980, aportaba 4.140 nuevos circuitos de 4 KHz y 798 kilómetros a las comunicaciones telefónicas, telegáficas, de facsímil y de transmisión de datos. La nueva arteria venía a reforzar una vía más directa con países del norte de Europa y desde estos con la cuenca Mediterránea. Además, este sistema prolongaba el tráfico hacia España, Italia y el resto de los países mediterráneos, del nuevo cable submarino transatlántico TAT-7, aún por inaugurar. A los programas de construcción y reparación se unió la interconexión de los sistemas por medio de radioenlaces, materializada en 1980 por tres radiocanales de gran capacidad de los diez instalados para su interconexión con el cable España-Reino Unido III.

A la lista se añadió en 1984 el cable mixto hispano-belga Meridian entre la localidad asturiana de Rodiles, uno de los puntos de los radiocanales de interconexión, y la belga de Veurne. Con ello, se consiguió una ruta de diversificación más económica y segura entre el norte y sur de Europa, evitando el tránsito terrestre de los enlaces telefónicos vía Italia, Francia y Reino Unido. Al mismo tiempo, facilitó el encaminamiento del tráfico de España con el norte de Europa –Dinamarca, Noruega, Suecia y Finlandia–, así como con los países del Este²⁸.

En los primeros acuerdos con las operadoras alemanas, belgas y holandesas con el objeto de avanzar en los preparativos técnicos para tender un enlace submarino directo desde España a Centroeuropa, el otro punto de amarre quedaba sin precisar; si se escogería Holanda o Bélgica. Durante el verano de 1980 se llevó a cabo el sondeo de la ruta para el trazado entre España y Holanda. La dificultad técnica del tendido a lo largo

²⁶ Telefónica, Libros de Actas del Consejo de Administración (LACA), 21 octubre 1977.

²⁷ LACA, 17 diciembre 1980.

²⁸ LACA, 30 mayo 1984. Gestiones para interconectar y cubrir acontecimientos deportivos –el mundial de fútbol–, nueva estación terrena en Guadalajara y antena Buitrago-V: LACA, 3 marzo 1982; Telefónica, Memoria 1985, p. 6. Inicio del tendido del primer cable de fibra óptica para unir Madrid y Barcelona con la red europea que, en una primera fase, debía llegar a la estación de seguimiento de satélites de Guadalajara: LACA, 4 octubre 1985.

del Canal de la Mancha (se trataba del primer cable dispuesto allí longitudinalmente), se emplearon las más modernas y sofisticadas técnicas y equipos disponibles en ese momento. El trazado de la ruta se convirtió en una auténtica investigación geológica bajo la dirección y responsabilidad de la Compañía Telefónica Nacional de España. Sus resultados mostraron que la ruta seleccionada reunía las condiciones exigidas de seguridad y, en definitiva, que dicho enlace submarino era viable²⁹.

El acuerdo de construcción y conservación, así como el contrato de suministro, se habían firmado a finales de 1981, la longitud prevista era de 730 millas náuticas (1.355 kilómetros), y la capacidad de 2.580 circuitos, de forma que cada uno de ellos pudiese transmitir telefonía, telegrafía, telefotografía, facsímil y datos. La instalación de un cable submarino a lo largo del Canal de la Mancha era, quizá, por su dificultad, el proyecto más importante realizado hasta la fecha en ingeniería de comunicaciones por cable submarino. Las características de la ruta del Meridiano aconsejaron enterrar el cable en el lecho marino a fin de evitar al máximo las averías provocadas por la pesca de arrastre³⁰.

Telefónica firmó con Holanda, Dinamarca, Noruega y Suecia el Acuerdo de Construcción y Mantenimiento del sistema de cable submarino de fibra óptica ODIN, que en realidad era una extensión del sistema RIOJA, formado por España, Reino Unido, Bélgica y Holanda. De esta manera se insertaba en el área norte del continente europeo y en el espacio anglosajón³¹. En el cable España-Reino Unido 4, nueva ruta directa de 840 km entre España y Centroeuropa, Telefónica aportó la mitad de los 4.750 millones de pesetas de coste³².

Destaca además la participación en el cable de fibra óptica Transvietic Line (TSL) para conectar con el Pacífico por vía terrestre a través de la URSS. El proyecto TSL, con nodo en Moscú, uniría Copenhague y Palermo (Italia) con Corea y Japón. En sustancia, se proponía como el vínculo de cierre de las telecomunicaciones mundiales³³. Telefónica tenía asignada una cuota de un millón de dólares y entre un 3 y un 4% de la capacidad hasta el año 2005 o 2010. España se conectaría en Palermo a través del ya citado MAT 2³⁴.

Finaliza esta enumeración el SAT-2, nexo de unión entre Sudáfrica, Tenerife (España) y Madeira (Portugal), con una participación del 0,75%, cifrada en unos 260 millones de

²⁹ Estaba previsto que entrase en servicio a mediados de 1983: Telefónica, Memoria 1980.

³⁰ Memoria. Ejercicio Social 1981, pp. 39-42.

³¹ Cable ODIN: 1.040 km coste 85 millones de dólares e inversión de Telefónica 5 millones de dólares en tres anualidades; en ODIN y ATP Telefónica conseguía derecho a utilizar 30 circuitos básicos en cada uno: ACE, 11 mayo 1994; ODIN y RIOJA 2 tenían idéntica capacidad (15 Gbps): Chesnoy (2015), p. 262.

³² ACE, 15 noviembre 1989.

³³ Submarine Fiber Optic Communications Systems, 1, 1 junio 1993, p. 8.

³⁴ El País, 13 noviembre 1990; estudio compartido con STET de las posibilidades de acción conjunta en el cable transiberiano: ACE, 29 noviembre 1989; 31 octubre y 26 diciembre 1990; cables submarinos del Mediterráneo: (el Palma-Argel y el Barcelona-Marsella), del Atlántico (cable Euráfrica) y del norte de Europa (Reino Unido-Holanda). En 1999, los cables submarinos se enriquecieron con la línea Barcelona-Savona (Barsav), de 764 km y 61.440 circuitos, tendida con medios técnicos propios y el auxilio de italianos y presupuestado en 6.000 millones de pesetas, la mitad aportada por Telefónica en tres anualidades: ACE, 27 abril 1994.

pesetas. Hemos de añadir un MOU para entrar con un 0,259% en el sistema de cable TPC-4 entre EEUU, Canadá y Japón con desembolso de 25.900 dólares y un acuerdo de construcción y mantenimiento del cable de fibra óptica Asia-Pacific (APC), liderado por AT&T y Sprint, auténtica columna vertebral en las comunicaciones de la región. Telefónica engrosaría su capacidad en las comunicaciones de España con Filipinas y Tailandia con 60 circuitos básicos de 64 kbit/s y una inversión de 33 millones de pesetas³⁵.

5. Las grandes arterias transatlánticas

Buena parte de los esfuerzos dirigidos a conectar puntos distantes tuvieron como protagonista el océano Atlántico, configurando la red más densa de cables subacuáticos del globo. Para empezar con uno de ámbito interinsular, el OPTICANI, tendido en 1985 por un consorcio encabezado por AT&T y en el que participaba la CTNE entre las dos grandes islas canarias –Gran Canaria y Tenerife–, fue el primer cable submarino de repetidores con carácter comercial instalado en el mundo en aguas profundas³⁶.

Ya en ámbitos extensos, el recién señalado TAT-7, entre Estados Unidos y el Reino Unido, fue proyectado con 4.200 circuitos, gran capacidad que requería sondeos en los mares Cantábrico y del Norte. Fue construido por un consorcio en el que CTNE participaba junto con otras veinticuatro entidades europeas y norteamericanas³⁷.

Las previsiones de tráfico entre América del Norte y Europa hasta el año 2000 hicieron que, aun antes de la entrada en servicio del TAT-7, se proyectase la instalación del cable transatlántico submarino TAT-8 entre América del Norte y Europa, iniciándose un largo proceso de negociación y gestión, en el que intervino CTNE. El plan contemplaba utilizar la tecnología de la fibra óptica y una capacidad de unos 12.000 circuitos bidireccionales³⁸. Conforme a lo previsto, en 1988 entró en servicio como primera vía submarina digital entre los dos continentes con capacidad de 2 - 280 MBit/s, y en él participó Telefónica en calidad de propietaria³⁹.

En 1983 la Conferencia de Países Mediterráneos planeó un cable de fibra óptica en esa cuenca que enlazara con la nueva arteria transatlántica TAT-8. Vale la pena detenerse un

³⁵ ACE, 12 abril 1989 y 25 septiembre 1991; Fujitsu se adjudicó el contrato de construcción del APC por 315 millones de dólares: *Fiber Optics and Communications*, agosto 1991, p. 6.

³⁶ Telefónica, Memoria 1985, p. 19; tecnología submarine lightwave de Bell Laboratories e instalación conjunta de AT&T y CTNE: AT&T Bell Laboratories, Record, 65, 1985.

³⁷ La base española se emplazaba en Vigo: Telefónica, Memoria 1979, p. 28, y Memoria 1982, p. 41. Frente a un plan europeo consensuado con empresas norteamericanas, la Comisión Federal de Comunicaciones estadounidense (FCC) expresó sus preferencias por un plan diferente, opuesto a cualquier nuevo cable submarino transatlántico hasta el final de 1985 y que también efectuaría el trazado del futuro TAT 8 entre las costas de los EEUU y España. Ello provocó las quejas del Gobierno español: *Wikeleaks, Spanish complaint over FCC decision on transatlantic submarine cable proposal*, 1978 March 15 1978madrid02865_d. Después revisó su posición y admitió el proyecto por razones geopolíticas y de aumento de la fiabilidad del tráfico: Noam (1992), p. 451.

³⁸ Memoria. Ejercicio Social 1981, pp. 39-42; radiocanales de interconexión del cable España-Reino Unido III: Barcelona-Valencia, Soria-Zaragoza y Oviedo-Rodiles: Telefónica, Memoria 1980.

³⁹ Telefónica, Memoria 1988, p. 11; el TAT-8 multiplicó por 1.000 la capacidad del primer cable telefónico transatlántico 32 años antes: *Network World*, 19 abril, 2009. Al TAT-8 le precedieron varios sistemas regionales entre dos puntos, tanto experimentales como comerciales. Durante el primer decenio de su existencia, el mercado del cable submarino de fibra óptica era relativamente previsible, controlado por el consorcio de opera-

tanto en las opciones defendidas por los socios del proyecto porque desvelan las apuestas nacionales y, en el caso de España, una estrategia claramente definida de conseguir amarres de todos los cables europeos en su geografía. En el cable que nos ocupa, Francia apostaba por un trazado Norte-Sur de enlace con el TAT-8 en el norte de su territorio para buscar la red francesa y a través de ella el nuevo cable para enlazar con Argelia y Marruecos y, así, con toda el África francófona. España, aliada a Italia, defendía un trazado horizontal Conil-Baleares hasta Líbano, que incorporase a los países ribereños interesados y se adentrase en el Índico hasta enlazar con el cable japonés. Telefónica jugó sus bazas aprovechando la oferta de AT&T Long Lines de instalar un cable submarino experimental-comercial de fibra óptica, atractivo para el TAT-8 y útil para desempeñar su papel de operadora⁴⁰.

Cuatro grandes empresas europeo-norteamericanas –AT&T, la canadiense TELEGLOBE, BT y los PTT galos– lanzaron un nuevo proyecto transatlántico, el TAT-9, que aprovechaba la experiencia acumulada en las fases de planificación, negociación y diseño de su predecesor. Invitada por las promotoras a adherirse al proyecto, junto a las entidades europeas de telecomunicaciones, Telefónica tenía tres vías de acceso: sumarse al grupo promotor, integrarse como primera empresa adherida, o hacerlo como una entidad más en el grupo de administraciones europeas. Entrar como promotora parecía lo más recomendable al ser España uno de los puntos de amarre del sistema y por su papel destacado en el proceso de planificación, construcción y estructura de la red mediterránea. Las expectativas de utilización del cable prometían compensar el riesgo pequeño de involucrarse desde el inicio en la toma de decisiones. Poco antes del verano de 1986, las cuatro empresas antes mencionadas alcanzaron un acuerdo para planificar y construir el TAT-9, de gran incidencia sobre los intereses mediterráneos y, en particular, para Italia⁴¹. La conexión desde España hasta Italia se realizaría a través de otro enlace de fibra óptica en el tramo Estepona-Palma-Palermo, proyectado conjuntamente con ETSI e ITALCABLE, en el marco de proyecto internacional. Este sistema, denominado MAT-2, permitía interconectar TAT-9 con la Red integrada submarina del Mediterráneo y convertía las Baleares en centro clave de distribución de tráfico internacional en el Mediterráneo occidental además de puerta de entrada del tráfico originado en ese mar. Junto con los PENCAN-4 y 5 configuraba un futuro eje Baleares-Estrecho-Canarias⁴².

dores, incluyendo muchos monopolios estatales: Terabit (2014), p. 13. En el desarrollo de las comunicaciones ópticas, merece destacarse el reforzamiento de la infraestructura de comunicaciones entre la Península y las islas Baleares y Canarias, mediante nuevos cables submarinos que permitirán garantizar la mejor conexión de ambos archipiélagos con la España peninsular.

⁴⁰ Elección de la ruta Gran Canaria-Tenerife-Las Palmas/Santa Cruz por saturación de la Extensión PENCAN2 e inadecuación de la radio como medio de enlace entre las islas. Detalles: un mínimo de 7.680 circuitos, susceptibles de duplicarse con técnicas digitales de concentración; soportaba televisión en color y nuevos servicios de valor añadido al lado de los tradicionales de voz; coste para Telefónica: 7,7 millones de dólares, similar al de un cable convencional: LACA, 20 julio 1983; Telefónica, Actas del Comité Ejecutivo (ACE), 25 mayo 1983.

⁴¹ Firma del acuerdo entre 7-9 mayo: LACA, 30 abril y 28 mayo 1986. El TAT-9 unía Norteamérica y Europa, con amarres en Estados Unidos y Canadá, por el lado americano, y en Gran Bretaña, Francia y España del lado europeo.

⁴² LACA, 26 noviembre 1986. El horizonte del 92 impulsó incrementar la dotación de estaciones terrenas,

Telefónica buscó la mejora de las comunicaciones transatlánticas entre España, USA, Canadá y México con la adquisición de dos centenares de circuitos básicos de 64 kbit/s en el cable de fibra óptica TAT-11 a cambio de una inversión de 262 millones de pesetas⁴³. Nuevos cables submarinos de fibra óptica permitieron a Telefónica mantener su posición de privilegio entre los grandes operadores.

6. Los espacios ‘naturales’ de España: norteafricano y latinoamericano

De relativa modestia en longitud y capacidad –110 km y 7.680 circuitos básicos–, el Estepona-Tetuán, fruto de un acuerdo con el Office National des Postes et Télécommunications (ONPT) de Marruecos, buscaba reforzar la cooperación de Telefónica con los países del Magreb y su presencia en esta zona de África. El convenio específico se enmarcaba en un acuerdo marco, igualmente con ONPT, años antes de la desagregación en dos organismos –Poste Maroc et Maroc Télécom–, cuya finalidad era el desarrollo de los servicios e infraestructuras de telecomunicación frente a los nuevos retos en los respectivos países y áreas de influencia. Implicaba capacitación y permuta de personal, intercambio de información, investigación y desarrollo, asistencia técnica y redes y servicios internacionales⁴⁴.

En el espacio latinoamericano y entre las iniciativas estratégicas, sobresale el protocolo de 1990 con la estatal Teléfonos de México (TELMEX) para tender y explotar un cable submarino digital de fibra óptica entre España y México. Dicho convenio, abierto a la participación posterior de la estadounidense AT&T y de la italiana ITALCABLE, preveía unir México y España, creando una nueva vía de comunicación entre Latinoamérica y el Caribe y la Europa del Sur, desde los amarres respectivos de Yucatán y las Canarias⁴⁵. Llama la atención que es en ese momento cuando se habla de la posibilidad de concursar en la privatización de TELMEX dentro de un grupo formado por varias instituciones, sin

crear tres nuevos complejos de comunicaciones por satélite e iniciar la creación de una nueva estructura de comunicaciones en el ámbito de los servicios empresariales y móviles: Telefónica, Memoria 1987, pp. 18 y 20. En 1988 entró en servicio un nuevo cable submarino de fibra óptica en la red de Telefónica (PENBAL III) que une el archipiélago balear con la península; durante 1990 lo hicieron otros tres: el PENCAN 4 (Península-Canarias), el enlace Almería-Roquetas y el interinsular TRANSCAN 2 (Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote); añadían 1.910 km a la red submarina por fibra óptica de Telefónica, que a final de 1990 alcanzaba los 2.300 km: Telefónica, Memoria 1989, p. 12 y Memoria 1990, p. 13. En 1991 tres nuevos cables de idéntica tecnología sumaron 3.090 km a la red con amarre en territorio nacional: el PENBAL 4, entre Valencia y Mallorca; el España-Reino Unido 4, entre Rodiles (Asturias) y Goonhilly (Reino Unido) y el MAT-2, entre Estepona (Málaga), Ses Covetes (Mallorca) y Palermo (Sicilia). Estos tres cables aportaban unas capacidades de 11.520, 17.280 y 7.680 circuitos, respectivamente, y elevaban la longitud total a 5.390 km. Durante el año 1992, el liderazgo mundial de Telefónica en materia de cables submarinos se reforzó con PENCAN 5, entre la península y Canarias, con una capacidad de 30.720 circuitos básicos de 64 Kbit/s y una longitud de 1.592 km: Telefónica, Memoria 1992, p. 21. En 1994, la longitud total de la red de cables submarinos de fibra óptica con amarre en territorio nacional se elevó a 14.980 km: Telefónica, Memoria 1994, p. 22.

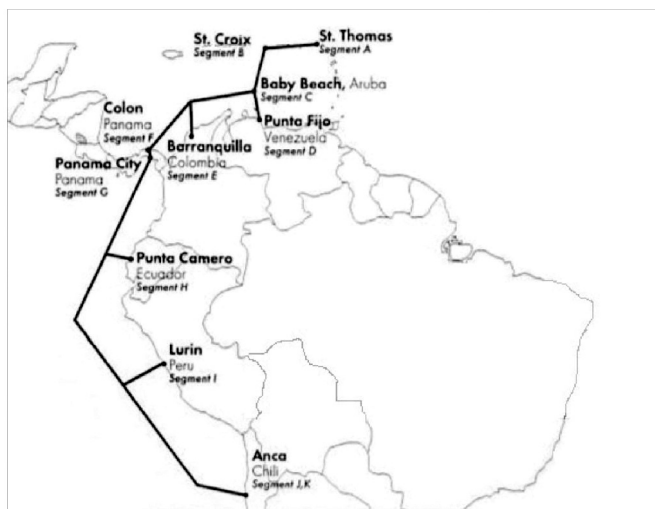
⁴³ ACE, 30 octubre 1991. Cesión de equipos de transmisión por 8,9 millones de pesetas a la ONPT de Marruecos para solucionar deficiencias en el servicio: ACE, 29 mayo 1991.

⁴⁴ LACA, 24 junio 1992. Los cables han desplazado a los satélites en las comunicaciones africanas: Prasad et al. (eds) (2010), p. 28.

⁴⁵ ACE, 20 marzo 1991. La capacidad mínima del cable era el equivalente a 2.680 circuitos básicos de 64

precisar si en posición de líder o como mero participante. La nueva arteria, que recibió el nombre de Columbus II, se tendió entre Palermo, Funchal, Gran Canaria, Saint Thomas, Florida y Cancún; ofrecía 565 Mbits con más de 15.000 circuitos digitales de 64 kbit/s. Los 345 millones de dólares de coste fueron sufragados por más de 62 administraciones de 40 países. Telefónica, miembro del Comité de Adquisiciones junto a ITALCABLE, Marconi y TELMEX, participaba con la quinta parte del capital⁴⁶.

Figura 2. Cable Panamericano



Fuente: South American Telecom Newsletter, 2, 7, 1997, p. 1

En 1994 se puso en servicio el cable submarino Américas I (América Latina, Caribe y EEUU), en el que participaba Telefónica con el 3,68%, arteria clave para el área al servir de extensión a los circuitos con Latinoamérica a través del Columbus II. A este sistema se incorporó TLD de Puerto Rico, participada por Telefónica Internacional con una amplia mayoría del 79%⁴⁷.

En 1998 se alcanzaron acuerdos de construcción de los cables submarinos MAYA y TAT-14, ambos en la ruta transatlántica de suma importancia para las comunicaciones con toda América el primero y para las de Europa con Norteamérica el segundo.

kbits/s con garantía de viabilidad durante quince años. Configuración definitiva del proyecto: enero 1992; entrada en servicio: diciembre de 1995; inversión superior a los 20.000 millones de pesetas: LACA, 31 octubre 1990. Una presentación de realizaciones hasta 1992: AET Nacional, 1992, pp. 38-39.

⁴⁶ Pequeñas discrepancias en los datos: 12.000 km de longitud en lugar de 10.205, y 23.040 circuitos básicos. LACA, 21 diciembre 1994. Fiber Optics and Communications, 16, 1, febrero, 1993, p. 8.

⁴⁷ Telefónica, Memoria 1994, pp. 32-35; acuerdo suplementario, por importe de 7,13 millones de pesetas, para el cable de fibra óptica Américas I (8.000 km, 320.000 circuitos básicos, coste 33.540 millones de pesetas), que sería utilizado como extensión de sus circuitos con Argentina, Brasil, Uruguay, Venezuela y Chile a través del Columbus II: ACE, 26 junio 1991 y 14 septiembre 1994; Telefónica, Memoria 1994, pp. 32-35; socios en Américas I: ATT, GTE Hawaiian Telephone Co., Sprint, MCI, St Thomas and St Juan Telephone Co.; TRT/FTC Communications y World Communications; composición del Comité de Adquisiciones: Fiber Optics and Communications, 15, 11, noviembre 1992, p. 8.

Tres años después de la firma de un acuerdo internacional, se puso en servicio el Sistema de Cable Submarino Panamericano, participado en un 26,6% por Telefónica, arteria en las telecomunicaciones entre ambos hemisferios del continente americano y realización internacional de telecomunicaciones de mayor envergadura en Iberoamérica.

Para recapitular un conjunto de realizaciones posteriores, Telefónica participó en la propiedad de los cables siguientes: el europeo-latinoamericano Américas II (2000); Atlantis-2 con amarre en Conil y ruta España-Portugal-Argentina-Brasil; ALPAL-2 entre Palma de Mallorca y Argel (2002); Columbus III, en la ruta España-Portugal-Italia-EEUU; SAM-1 (2001) en Sudamérica y el hispano-luso-africano SAT-3 (2002)⁴⁸.

A partir de los años finales de la década de 1980, Telefónica se lanzó a una frenética expansión exterior como gestora de redes y, sin dejar de ser el monopolio semipúblico de siempre, se convirtió en una empresa global y multidoméstica⁴⁹. En un proceso sinérgico, filiales no incluidas inicialmente en algunas arterias internacionales accedían al tráfico a través de las reservas realizadas al efecto por la matriz Telefónica⁵⁰.

La participación en proyectos que desbordaban las fronteras de un solo país se llevó a cabo a través de la implicación de las filiales. En el seno de Telefónica, a CTC le cupo el liderazgo de la participación en los planes de expansión de las infraestructuras en Latinoamérica. CTC participaba en organismos internacionales –AHCNET e ITU–, a la vez que gestionaba la entrada en otros, como la Caribbean Association of National Telecommunications Organization y Pacific Telecommunications Council⁵¹. La operadora chilena participó en reuniones y conferencias sobre la problemática de cables submarinos del Pacífico, entre otras en la XV Conferencia de Telecomunicaciones del Pacífico y, finalmente, se incorporó al consorcio (1994) propietario del cable intralatinoamericano de fibra óptica Unisur, tendido entre Brasil, Argentina y Uruguay⁵².

⁴⁸ South American Telecom Newsletter, julio 1997, p. 1; Telefónica, Memoria 1996, pp. 17-20, Memoria 1998, p. 51, y Memoria 1999, p. 73. Longitud del Américas II: 8.000 km; solicitantes del Américas II: AT&T, MCII, TRICOM, TELEGLOBE, IMPSAT, GTECC, WORLDCOM, STAR, CENTENNIAL, IDT, TELIA, PGE, STSJ, TUPR, TLDI, Sprint, LCC, TeleSystems International; FCC, CABLE LANDING LICENSE, November 3, 1998; France Télécom junto a TELMEX habían anunciado planes para la construcción y tendido del MAYA: Fiber Optics Weekly, 17, 1997, p. 2. La red SAM-1 conectaba seis países –Argentina, Brasil, Chile, Guatemala, Perú y Estados Unidos (Puerto Rico y Florida)– con 12 estaciones de amarre y un anillo de unos 23.000 kilómetros, a los que se añadían otros 1.600 de redes de retorno (backhaul) entre las estaciones de aterrizaje y principales áreas metropolitanas en América Latina y en Estados Unidos, incluyendo la ciudad de Buenos Aires, Guatemala, Lima, Miami, Río de Janeiro, Santiago y Sao Paulo: Saravia (on-line); Telefónica invirtió 1.600 millones de dólares en el SAM-1: Teleco (on-line). Varios cables: Hurdeman (2003); Submarine Telecoms Forum (2012); Chesnoy (2002), p. 262; Telefónica, Memoria 1998, p. 22.

⁴⁹ Así la define el presidente de Telefónica, César Alierta: El Economista, 21 febrero 2011; Martín y Toral (2005), p. 188.

⁵⁰ Actas CTC, 20 mayo 1992. Aceptación de principio de CTC en Unisur: Actas CTC, 11 diciembre 1992; principio de acuerdo (MOU) para el cable de fibra óptica LATELCO, en la ruta de América Central; MOU con COMSOUTH CABLE INTERNATIONAL y C6W a fin de planificar el cable de fibra óptica CSCI-1 entre EEUU-Bermuda y Conil: ACE, 28 febrero 1996.

⁵¹ CTC, Memoria 1992, p. 56; Hall y Chuck-A-Sang (eds), (2012), p. 323. The Pacific Telecommunications Council (PTC) se autodefine como “the leading professional organization promoting the advancement and commercial use of information and communication technologies, services, policies, and knowledge, to benefit its global members and the people of the Pacific Hemisphere”.

⁵² Submarine Fiber Optic Communications Systems, 1, 2, julio 1993, p. 8; Submarine Cable System Europe/Latin America, CAE-02-011, EC B Fabianek; Actas CTC, 28 enero 1993.

CTC llevó adelante los acuerdos de interconexión con Telintar a fin de desarrollar el Cable Trasandino Los Andes-Mendoza-Buenos Aires que empalmaría con Unisur. El 18 de junio de 1993 envió a Telintar una propuesta de acuerdo de interconexión en el punto argentino de Las Cuevas. Otro proyecto importante impulsado por CTC fue el cable de fibra óptica Santiago-Los Libertadores, cuyo suministro fue adjudicado a Ericsson. CTC acordó con ATT su incorporación al consorcio de los cables Américas I y Columbus II⁵³. Fue la multinacional ATT la que formalizó ante las partes integrantes de los consorcios mencionados la propuesta de ingreso de CTC. VTR, ENTEL Chile y Telecom Colombia la objetaron con el argumento de que la autorización a CTC de la prestación en Chile de servicios internacionales estaba pendiente de resoluciones. CTC se mantuvo en su postura y se mostró dispuesta a recurrir ante la comisión antimonopolios⁵⁴.

El 2 de noviembre de 1993 empezó a funcionar la ruta CTC Chile con Telintar Argentina vía tránsito conmutado. El MOU firmado tan sólo diez días después para la interconexión de ambas empresas desbrozó el camino para construir el tramo entre la frontera y Las Cuevas⁵⁵.

CTC Mundo participó en consorcio Panamericano para tender el cable de fibra óptica desde la costa del Pacífico hasta Saint Thomas en el Caribe. Su cometido consistía en construir y gestionar uno de los puntos de amarre en Arica⁵⁶. Junto a Telefónica de España, participó en un consorcio con otras 23 operadoras en la construcción del cable Atlantis-2 entre Argentina y Portugal⁵⁷. En este último y en Américas II participó asimismo Telefónica de Argentina, que ya en 1991 había decidido forjar acuerdos internacionales en materia de cables incluso si otros socios, Telecom en aquella ocasión, no se incorporaban⁵⁸. La participación en el ya citado Unisur entraña una fórmula especial, ya que lo llevó a cabo Telintar, una empresa conjunta de Telefónica de Argentina y Telecom Argentina, junto a Embratel y Antel. Por su parte, el Atlantis-2 contó simultáneamente con Telefónica de Argentina y Telintar⁵⁹. Más elaborada aún fue la participación en el Maya 1, en el que coincidieron la matriz (Telefónica, con el 0,19260%) y tres filiales (Anexo 2)⁶⁰.

⁵³ Actas CTC, 16 junio; 22 y 23 julio 1993. Al proyecto de CTC de red de fibra óptica Argentina-Chile ENTEL opuso un plan más ambicioso para conectar con Buenos Aires y el cable submarino de fibra óptica proyectado entre Argentina-Uruguay-Brasil-Caribe-Estados Unidos, a la vez que para enlazar con el TAT-9: Fiber Optics Weekly Update, 21 agosto 1992, p. 6.

⁵⁴ Actas CTC, 19 agosto 1993.

⁵⁵ Actas CTC, 15 y 16 noviembre 1993. CTC buscaba acuerdos con otros países para conseguir servicios de cobertura mundial.

⁵⁶ CTC, Memoria 1996, p. 25; en el proyecto panamericano también participaba ENTEL Chile. Lagniappe Monthly on Latin American Projects & Finance, 1997, p. 10.

⁵⁷ CTC, Memoria 1997, p. 34; Chislett (1993), p. 57; Teleco (on-line).

⁵⁸ Telefónica de Argentina, Memoria y Balance, 1997, p. 19; Telefónica de Argentina, Actas, 4 septiembre 1991.

⁵⁹ Submarine Cable System Europe/Latin America, CAE-02-011, EC B Fabianek.

⁶⁰ CTC Mundo (0.04815%), Telefónica del Perú (2.02229%) y TELINTAR (0.04815): MAYA 1 SUBMARINE CABLE SYSTEM, Supplementary Agreement No. 3 to the construction and maintenance agreement.

Cuadro 1. Infraestructura de Telefónica S. A.

	1994	1995	1996
Líneas urbanas (000)	15.921,3	16.114,2	16.312,3
Enlaces en centrales tránsito (000)	2.581,2	2.592,3	2.717,1
Enlaces en centrales internacionales (000)	83,6	83,6	86,9
Cable coaxial (km)	10.526	10.329	10.234
Cable fibra óptica (km)	29.339	36.041	43.086
Cable interurbano pares (km)	59.016	58.828	58.439
Redes de abonado (miles km de par)	61.451	63.154	64.556
Cables submarinos (circuitos x km) (miles)	134.334	196.941	222.604

Fuente.: Elaboración a partir de Telefónica, Memoria 1998, p. 53.

En 1995 CTC selló el acuerdo para constituir la Red Panamericana de Servicios globales con Telefónica de España y sus operadoras en Argentina, Perú y Puerto Rico como paso para integrarse en macro redes, entre ellas Unisource y Uniworld. La inserción en redes internacionales se reforzó con su adhesión a la Alianza Internacional Sintonía, formada por la brasileña Telebras, la uruguaya ANTEL y la argentina Telintar, y por diversos acuerdos de corresponsalía con operadoras estadounidenses, canadienses, brasileñas y alemanas⁶¹.

Dos filiales, Telefónica Larga Distancia de Puerto Rico (TLD) y Telecomunicaciones Ultramarinas de Puerto Rico, tomaron parte activa en la construcción del Antillas I entre la República Dominicana y Puerto Rico, en el que Telefónica participaba con una cuota de 0,14 millones de dólares. Equivalente al 0,6174% del coste total (22,4 millones de dólares), le proporcionaba treinta circuitos básicos. Los socios fundacionales de la empresa fueron AT&T, GTE Hawaiian Telephone Co., International Telecommunications Corporation, MCI International, Pacific Gateway Exchange, SPRINT, L.P. The St. Thomas and San Juan Telephone Co. e IDB WORLDCOM Services⁶². Inexplicablemente, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) cerró el paso a TLD en el proyecto del Columbus II para circuitos a España así como la autorización para prestar servicio a España en el citado sistema de cable. TLD obtuvo de la FCC autorización para la apertura de rutas directas con Bahamas y Holanda así como para sumarse a los proyectos de cable submarino Americas I y Columbus II⁶³.

⁶¹ CTC, Memoria 1995, p. 34.

⁶² FCC, TELEFONICA LARGA DISTANCIA DE PUERTO RICO (TLD), et al., July 2, 1996. Variantes en los socios: ATT, MCI y tres empresas dominicanas: Codetel (GTE), Tricom y All America Cables & Radio (Luxner, 1996). Gastos de operación y mantenimiento por Telefónica: 6,2 millones de pesetas anuales: ACE, 25 octubre 1995. MOU del proyecto de cable Maya I (Cancún en México-Puerto Cortés en Honduras-Puerto Colón en Panamá) que permitiría a Telefónica cubrir la totalidad de las comunicaciones con el conjunto de América: ACE, 27 marzo 1996. ANTILLAS I fue concebido con "digital channels operating at sixty-four kilobits per second (Kbps) allowing over 15,000 simultaneous calls without multiplexing;... six working optical fiber pairs and the capacity of each fiber pair is comprised of four 155 Mbps Basic System Modules (BSMs), with each BSM containing sixty-three Minimum Investment Units (MIUs), for a total capacity, on each fiber pair, of 252 MIUs": Joint Application for a License to Land and Operate a Digital Submarine Cable System between the Dominican Republic and Puerto Rico, The Antillas I Cable System.

⁶³ Telefónica, Memoria 1994, p. 34; Naftel y Spiwak (2001), p. 200.

Por su parte, ENTEL Perú desempeñó un papel importante, sobre todo en el cable Panamericano, del que se convirtió en uno de los principales inversores⁶⁴. ENTEL Perú participó en la I Reunión Internacional de planificación del sistema submarino Américas II y se integró como Parte Adicional en el Columbus II, Américas I, APCN, TPCs 4 y 5. Además, era propietaria del MIU del Transpacific Cable TPC-5. De esta forma, amplió y mejoró los servicios con los países de América en que operaba y reforzó el posicionamiento de sus empresas⁶⁵.

Rasgo común a todos los cables construidos, los proveedores de equipo fueron las grandes empresas internacionales, inmersas en un mercado oligopolístico. Una lista sucinta de los cables con sus respectivos proveedores así lo expresa a la perfección⁶⁶. Conviene destacar, por otro lado, la relación en numerosos casos entre la nacionalidad de los socios en la empresa del cable y la de los proveedores.

Avances significativos hubieran resultado imposibles sin una empresa especializada, cual fue en 1985 Temasa, que se aupó hasta el cuarto puesto en el negocio de mantenimiento e instalación de cable submarino de fibra óptica, mediante tres buques cableros (Atlántida, Teneo e Iberus), tres vehículos operados por control remoto y dos arados de mar⁶⁷.

En 1991 se firmó un nuevo acuerdo de construcción y mantenimiento del cable submarino de fibra óptica Alemania-Dinamarca 1, en el que Telefónica participaba con una capacidad equivalente a 510 circuitos básicos de 64 kbit/s y una inversión de 48 millones de pesetas⁶⁸.

Telefónica encomendó a France Télécom el servicio de mantenimiento de todos sus cables en el Mediterráneo, paso previo al futuro Acuerdo Mediterráneo, con la consiguiente inclusión del buque Teneo y la retirada de estos cables del Acuerdo Atlántico de Mantenimiento de Cables (ACMA)⁶⁹.

Un pacto con BT que implicaba cesión de derechos de paso para la prolongación de los cables submarinos España-Reino Unido-4 y TAT-9 dio a Telefónica capacidad de extender los circuitos adquiridos en dichos cables para su tráfico con Irlanda, Holanda, Bélgica,

⁶⁴ ENTEL Perú, Memoria, 1995, p. 21.

⁶⁵ ENTEL Perú, Memoria, 1995, p. 21.

⁶⁶ Atlantis-2: ASN, Pirelli; Columbus II: AT&T, ASN, Pirelli, Maristel; UNISUR: Alcatel, AT&T, Tyco; Pan-American: Alcatel, KDD-SCS, Tyco; Eastern Caribbean Fibre System (ECFS): Alcatel; Américas I: Alcatel, Tyco Submarine System Ltd; Américas II: Alcatel, Tyco Submarine System Ltd; MAYA: Alcatel, Tyco Submarine System Ltd.

⁶⁷ Newswire Association LLC (1999). Los primeros ensayos para el buque fueron realizados en el canal de experiencias hidrodinámicas de El Pardo por la Asociación de Investigación Naval Española (ASINAVE) con resultados satisfactorios: LACA, 30 mayo 1984. Teneo, con un coste de 5.000 millones de pesetas y base en Valencia, tenía 81 m. de eslora, 14 m. de manga y velocidad de 145 con autonomía de 4.200 millas náuticas: LACA, 27 enero 1993.

⁶⁸ ACE, 24 abril 1991.

⁶⁹ LACA, 25 julio 1992; IEEE Oceans, 1-3, 1991, pp. 178-179; el Atlantic Cables Maintenance Agreement (ACMA) reunía los servicios de cinco buques cableros de AT&T, FT, TELEGLOBE, BT y Telefónica: Savage y Wedemeyer (1993).

países nórdicos y EEUU a través de la red de BT desde su punto de amarre en Goonhilly hasta el amarre de los cables⁷⁰. Un segundo con BEZEK de Israel y TELKOM de Sudáfrica implicaba cesión de IRUS –390 y 270 circuitos respectivamente–, en el cable submarino TAT-9 que compartirían con AT&T, Sprint, TELEGLOBE y BT.

En el sureste de Europa, Telefónica obtuvo 30 circuitos básicos gracias a una participación del 0,541% en el cable submarino de fibra óptica KAFOS, arteria de 565 km entre Turquía-Bulgaria-Rumanía con un coste de 30 millones de dólares⁷¹.

De 1994 data la incorporación de Telefónica al proyecto de cable submarino Fiberoptic Link Around the Globe (FLAG) para enlazar trece países entre RU y Japón, con una longitud de 29.230 km –el más largo del mundo– y con amarre en Estepona. El grupo inversor inicial estaba financiado por capital internacional y en él confluían intereses del sector de telecomunicaciones, petrolero y comercial, representados por cuatro empresas internacionales⁷².

Enlaces en numerosas estaciones terminales de Europa, norte de África y Oriente perseguía el cable de fibra óptica SEA-ME-WE, proyectado para utilizar seis Minimum Investment Units (MIU) y en el que Telefónica participaba con el 0,1677%, porcentaje traducido en 187 millones de pesetas. Coetáneo fue el MOU con Telecom Italia, C. P. Radio Marconi y AT&T, para tender el sistema de cables submarinos de fibra óptica Columbus III en la ruta Mazara-Conil-Lisboa-Islas Vírgenes estadounidenses⁷³.

Telefónica convirtió la situación geoestratégica de la Península Ibérica no sólo en pieza de posicionamiento global en las grandes arterias de comunicación sino en fuente de ingresos con que alimentar la expansión. En unos 348,2 millones de pesetas, más un 10% en concepto de mantenimiento, se estimaba la suma generada por ceder a FT y ONPT Marruecos derechos de paso en los cables Estepona-Tetuán y Barmar que les permitiesen conectarse a otros sistemas internacionales vía red de Telefónica⁷⁴. En idénticos tramos cedió IRUs a FT y Turk Telekomunikasyon de forma que esas empresas pudiesen comunicar con Marruecos. Aquella lo conseguía a través de la red terrestre de fibra óptica

⁷⁰ Inversión prevista: 192 millones de pesetas: LACA, 25 julio 1992.

⁷¹ La aportación de Telefónica fue de 162.300 dólares: ACE, 29 marzo 1995.

⁷² Empresas: Nynex Network (operadora fuera de EEUU), Dallah Al-Baraka Group (grupo inversor de Arabia Saudí), la neoyorquina Gulf Associates, y la japonesa Marubeni Co.: LACA, 23 marzo 1994; U. S. Industrial Outlook (1994), p. 30/16; FLAG basó su penetración en una oferta de precios de mercado más bien que sobre precios basados en la distancia: The New York Times, 26 octubre 1993; alta capacidad del FLAG basada en tecnología de amplificadores ópticos y dos pares de fibra activos con 120.000 circuitos telefónicos por par de fibra, desarrollado por los Bell Laboratories de AT&T, que batieron a tres grandes empresas internacionales (KDD de Japón, Alcatel de Francia y Cable and Wireless del Reino Unido: The New York Times, 15 diciembre 1994. Más tarde, Telefónica y Telecom Italia llegarían a un acuerdo con Flag Ltd. para regular las condiciones técnicas y económicas de la restauración mutua de los cables FLAG y Barcelona-Savona: LACA, 26 septiembre 1997. Autorizar firma del cable submarino ITUR de 3.440 km entre Palermo, Istambul, Odessa y Novorossijsk e inversión de 1,6 millones de dólares, el 0,92% del coste del proyecto; acuerdo suplementario de construcción y mantenimiento del cable Alemania-Suecia con una participación de Telefónica del 0,26% con inversión de 5 millones pesetas: ACE, 23 marzo 1994.

⁷³ SEA ME WE ofrecía 39 enlaces: LACA, 19 marzo 1997; 490.000 conversaciones telefónicas por segundo: Fiber Optics Weekly Update, 2 mayo 1997, p. 2.

⁷⁴ Cesión por quince años: LACA, 20 diciembre 1995.

de Telefónica hasta Barcelona, punto de amarre del cable Barmar, mientras que Turk Telekomunikasyon lo hacía mediante interconexión en la estación de Estepona de los cables Estepona-Tetuán y MAT-2. Telefónica cedió asimismo a este último sistema y a TAT-9 derechos de paso en el cable Conil-Estepona con el fin de conectar ambos cables a través de territorio español⁷⁵.

En el caso de TELMEX, se trató de la cesión de siete derechos de extensión en los cables Columbus II y RIOJA que permitiesen su conexión a los puntos de amarre de los mencionados, en que tenía títulos de propiedad, vía red de Telefónica⁷⁶. En conjunto, la operadora cedió derechos de paso durante 15-25 años a entidades propietarias de cables submarinos que amarraban en España a cambio de cantidades entre 2.748 y 3.519 millones de pesetas. En el lado opuesto de la moneda Telefónica adquirió IRUs a France Télécom en el SEA/ME-WE 2, arteria de comunicación con el Mediterráneo y Oriente. La inversión de Telefónica fue sensiblemente inferior a los ingresos recién señalados⁷⁷.

Tan sólo en el año 1995, Telefónica aumentó considerablemente su capacidad de comunicación en la más que notable cifra de 690 circuitos básicos en rutas muy variadas mediante compra de IRUs. La lista de las empresas que cedían los derechos comprendía la irlandesa Telecom Ireland para el cable CELTIC, la chipriota CYTA para el Ugarit, AT&T para el TCS de 1990, eslabón para comunicar con Colombia a través del COLUMBUS II y TAINO con inversión de 898.280 dólares⁷⁸. A los IRUs se añadieron derechos de paso, entre ellos los adquiridos por quince años a TELMEX a fin de prolongar los bloques de su propiedad en el segmento de cable COLUMBUS II (Canarias-Cancún) hasta El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Honduras, con inversión de medio millón de dólares en 1995, incluido mantenimiento. Destacan asimismo la adquisición a la brasileña EMBRATEL de doce derechos de extensión en COLUMBUS II y RIOJA para conectar a través de la red de Telefónica los puntos de amarre de los dos cables en Sardina y Cazoña⁷⁹.

⁷⁵ Telefónica, Memoria 1990; Submarine Telecoms Forum (2012); LACA, 25 mayo 1992.

⁷⁶ FT y Turk Telekomunikasyon podrían disponer de 16 medios MIU (Minimum Investment Unit) y de un medio MIU, respectivamente; ingresos totales: 136.847.484 pesetas: LACA, 20 diciembre 1995.

⁷⁷ SEA-ME-WE 2 enlazaba Singapur, Arabia Saudí, Chipre, Siria y Túnez; inversión de 736 millones de pesetas: LACA, 21 diciembre 1994; renovación del contrato de alquiler trianual del transpondedor 22 en el EUTELSAT II-F2 por 496 millones de pesetas (3,08 millones de ECU) para realquilarlo a MED, entidad registrada en RU de radiodifusión a la comunidad kurda en Europa, por 496 millones de pesetas; cesión de derechos de acceso en la red PENCAN a Sprint, Telecom Colombia y TELEGLOBE, que podrían prolongar hasta la Península sus circuitos del Columbus II: ACE, 15 noviembre 1995. SEA-ME-WE 3: Hong Kong International (1998).

⁷⁸ El CELTIC de 1994 (Irlanda-RU) le abría la comunicación con Irlanda vía cable RIOJA por 154 millones de pesetas: ACE, 25 octubre 1995; el Ugarit de 1995 entre Chipre y Siria le proporcionaba comunicación hasta Siria con inversión de 70.200 dólares: 8,8 millones de pesetas; gastos de operación y mantenimiento por Telefónica: 265.000 pesetas anuales: ACE, 15 noviembre 1995; los gastos de esta índole en el TCS de 1990 ascendían a 3,4 millones de pesetas anuales. Adquisición a TELEGLOBE de dos bloques de 2MBPS para prolongar circuitos desde el punto de amarre del Columbus II hasta Canadá; contratación a BT de 5x2 medios bloques de 2Mb/s entre cables RIOJA y CELTIC: ACE, 27 marzo 1996; adquisición a France Télécom, propietaria de una potente red troncal, de un sistema de 155 Mb/s en el European Backbone Network y a Deutsche Telecom derechos de paso en la Trans-European Line para conexión directa con Polonia y la República Checa: Kagami et al. (2004), p. 43; Chung (1996), p. 119.

⁷⁹ ACE, 15 noviembre 1995.

Los intercambios comerciales se completaron por parte de Telefónica con la prestación de servicios con ocasión de situaciones excepcionales e imprevistas. Así ocurrió con la ayuda en el restablecimiento de las comunicaciones en las grandes vías mundiales –el enlace Arabia Saudita-Marruecos y los circuitos Angola-Portugal y de los cables submarinos BRACAN y Columbus–, interrumpidas incidentalmente⁸⁰.

7. Conclusión

Este artículo apela necesariamente al medio geográfico generalmente transnacional en que se desarrollan los proyectos de cable submarino, que abre cauces a la cooperación de innumerables actores, bajo legislaciones muy heterogéneas y con intereses económicos, y hasta políticos, muy dispares.

El artículo muestra la fertilidad de los enfoques transversales en el estudio de temas que implican la intervención de múltiples factores. La importancia de los cables submarinos en todas las manifestaciones de la vida actual queda fuera de toda duda, sencillamente porque son la infraestructura básica de Internet. Por más que en su materialidad suenen a veces a la gran tecnología del siglo XIX, su vigencia y dinamismo se manifiestan en proyectos que cumplen los requisitos de grandiosidad y globalidad, entre los que destaca el proyecto de cable submarino de fibra óptica Marea, en el que participa Telefónica, protagonista de este relato.

En tiempos recientes, para esta empresa española –como para cualquier otra con vocación internacional– la gran cuestión de la participación o no en cables submarinos fue que las telecomunicaciones se habían tornado mundiales y que todo planteamiento en términos exclusivamente nacionales estaba condenado al fracaso. Lo significativo es que Telefónica intervino generalmente en los procesos de negociación y en las fases de planificación y construcción, que la convirtieron en propietaria. Ello le permitió mantener una presencia efectiva en el momento de entrar en diversos países como operadora. A su vez, ese acceso le facilitó instrumentos para ensanchar y afianzar su presencia en el globo, con las consiguientes sinergias. Resulta fácil imaginar lo que implicó de despliegue de recursos y acumulación de experiencia. Un área privilegiada de la inserción en la red mundial fue el espacio latinoamericano. Obviamente, pensar en una relación determinante entre geografía de cables e internacionalización sería algo peregrino.

Referencias

Fuentes primarias

Telefónica, Actas del Comité Ejecutivo, 1976-1998, Madrid.

Telefónica, Libros de Actas del Consejo de Administración, 1976-1998, Madrid.

Compañía de Teléfonos de Chile (CTC), Actas.

Telefónica de Argentina, Actas del directorio.

⁸⁰ Telefónica, Memoria 1979, pp. 19-20; LACA, 29 octubre 1986.

Bibliografía

- Altshuler, José, 1997. "From Shortwave and Scatter to Satellite: Cuba's International Communications", in Butrica, Andrew J. (ed) *Beyond The Ionosphere: Fifty Years of Satellite Communication*. National Aeronautics and Space Administration, Washington, 243-250.
- Arcarons, Melchor, 1995. "L'Espagne et ses liaisons télégraphiques transatlantiques" in Merger, Michèle et al. (eds) *Les réseaux européens transnationaux: quels enjeux?* Ouest, Nantes.
- Bergano, Neal S., 2002. "Undersea communications systems" in Kaminow, Ivan and Tingye Li (eds) *Optical Fiber Telecommunications IV-B: Systems and Impairments*. Academic Press, San Diego, 154-197.
- Burnett, Douglas R. et al., 2014. *Submarine Cables: The Handbook of Law and Policy*. Martinus Nijhoff Publishers, Leiden.
- Calvo, Ángel, 2013. "Imperial dreams and national awakenings: Spain and the world telegraph system, 1859-1930". *Storia Economica*. XVI, 2, 287-320.
- _____, 2015a. "Esfuerzos cooperativos y etapas previas en la internacionalización: el caso de Telefónica" *Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*. 41, 75, pp. 211-241.
- _____, 2015b. "Was there really a Latin American strategy in the multinationalization of Telefónica?" WEHC, Kyoto.
- _____, 2014. "La internacionalización temprana: el caso de Telefónica." *Revista de la historia de la economía y de la empresa*, 8, pp. 65-93.
- _____, 2006. "Business and geopolitics in the international transfer of technology: The Spanish submarine cables, 1849-1930". *History of Technology*, 27, 77-98.
- _____, 2002-3. "Los cables submarinos: una rama emergente de la ingeniería civil en el siglo XIX". *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, 4, 255-270.
- Carter, Lionel et al., 2009. *Submarine Cables and the Oceans: Connecting the World*. UNEP-WCMC Biodiversity Series, 31. ICPC/UNEP/UNEP-WCMC.
- Chesnoy, José, 2015. *Undersea Fiber Communication Systems*. Academic Press, London.
- Chislett, William, 1993. *Chile: Stability and Progress*. Euromoney, Londres.
- Chung, Seon Jong, 1996. *Information Highways for a Smaller World and Better Living: Proceedings of ICC95*. IOS Press, Amsterdam.
- Donohue, Thomas J., 2012. *Testimony before the Committee on foreign relations of the United States senate*. U.S. Chamber of Commerce, 28 jun, 6-7.
- Elion, Glenn R. and Herbert A. Elion, 1978. *Fiber Optics in Communications Systems*. Marcel Dekker, Nueva York.
- Gambhir, Ankit, 2013. "Merits and demerits of optical fiber communication". *International Journal of Research in Engineering & Applied Sciences*. 3, 3, 99-104.
- Giuntini, Andrea, and Ana Paula Silva (eds) 2013. *Economics and politics in submarine telegraph cables (XIXth and XXth centuries). A global perspective between history, heritage and preservation*. ESI

- Glachant, Jean-Michel and Yannick Perez, 2007. "Institutional Economics and Network Industry Deregulation Policy". Groupe Réseaux Jean-Monnet Working Paper. 12, 1-48.
- Hall, Kenneth and Myrtle Chuck-A-Sang (eds), 2012. *Regional Integration: Key to Caribbean Survival and Prosperity*. Trafford Publishing, Bloomington.
- Headrick, Daniel R., 1991. *The Invisible Weapon: Telecommunications and International Politics, 1851-1945*. Oxford University Press, Nueva York.
- Hong Kong International, 1998. Project profile on cable landing work in deep water bay for SEA-ME-WE 3 fiber optic submarine cable system. PU 3.033-0001, may.
- Hurdeman, Anton A., 2003. *The worldwide history of telecommunications*. J. Wiley, Nueva York.
- IGI Consulting, 1998. *Repeatered Submarine Fiber Optics Systems*. IGI, Boston MA.
- Jocteur, R., 1993. "De la gutta-percha à la silice. Les câbles sous-marins et leur évolution technique". *L'Onde Electrique*. 79, 2, 49-56.
- Kagami, Mitsuhiro, et al., 2004. *Information Technology Policy and the Digital Divide: Lessons for Developing Countries*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Kwerel, Evan and James McNally, 1986. *Promoting Competition Between International Telecommunication Cables and Satellites*. FCC, Washington.
- Lacroix, Frank W. et al., 2001. *A Concept of Operations for a New Deep-Diving Submarine*. RAND, Santa Monica CA.
- Luxner, Larry, 1995. *WilTel's Cable Still on Hold*. CubaNews, junio.
- _____, 1996. "Fiberoptic frenzy: Undersea cables will link South America to the world". *Global Telephony*, September.
- Martín, Félix E. and Pablo Toral (eds), 2005. *Latin America's Quest for Globalization: The Role of Spanish Firms*. Ashgate, Aldershot.
- Müller, Simone, 2016. *Wiring the World: The Social and Cultural Creation of Global Telegraph Networks*. Columbia University Press, Nueva York.
- Naftel, Mark and Lawrence J. Spiwak, 2001. *The Telecoms Trade War: The United States, the European Union and the World Trade Organisation*. Hart Publishing, Oxford.
- Noam, Eli, 1992. *Telecommunications in Europe*. Oxford University Press, Oxford.
- Parks, Lisa and Nicole Starosielski, 2015. *Signal Traffic: Critical Studies of Media Infrastructures*. University of Illinois Press, Chicago.
- Prasad, Ramjee et al. (eds), 2010. *Globalization of Mobile and Wireless Communications: Today and in 2020*. Springer, Dordrecht.
- Röller, Lars-Hendrik and Leonard Waverman, 2001. *Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach*. *The American Economic Review*, 91, 4, 909-923.
- Romeo, José M., 1993. *La unión entre dos mundos: los cables submarinos entre España e Hispanoamérica*. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, Madrid.

- Saravia, Eduardo, Guillermo Canete, and Miguel Ángel Martínez, 2016. Advanced enhancements of the SAM-1 submarine cable system. Telefonica International Wholesale Services, on-line.
- Savage, James G. and Dan J. Wedemeyer, 1993. Pacific Telecommunications Council Fifteenth Annual Conference. Waikiki, Hawaii.
- Schenck, Herbert Holtzclaw, 1980. 1980 world's submarine telephone cable systems. U.S. Department of Commerce, Washington.
- Standage, Tom, 1998. The Victorian Internet: The Remarkable Story of the Telegraph and the Nineteenth Century's Online Pioneers. Walker, Nueva York.
- Submarine Telecoms Forum, 2012. Submarine Cable Almanac, 2. Seterling.
- Szymanczyk, Oscar, 2013. Historia de las telecomunicaciones mundiales. Dunken, Buenos Aires.
- Teleco, 2016. Cabos Submarinos no Brasil, on-line.
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialsub/pagina_2.asp
- Terabit, 2014. Submarine Cable Market Industry Report. Submarine Telecoms Forum, Cambridge MAS.
- Twelfth Annual Conference in European Fibre Optic Communications and Networks, 1994. June 21-24. Heidelberg.
- United States Industrial Outlook, 1994. DIANE Publishing, Washington.
- Winseck, Dwayne R. and Robert M. Pike, 2007. Communication and Empire: Media, Markets, and Globalization, 1860–1930. Duke University Press, Durham.

Anexo 1
Internacionalización de los servicios de telecomunicación. Relación permanente de CTNE con otros países

Países con circuitos directos por:	1980	1981	1982	1983
Cable submarino	6	6	6	6
Satélite	43	44	52	52
Cable coaxial	2	2	2	2
Radioenlace	4	4	5	5
Onda corta	2	2	2	2
Varios	47	48	39	39
Nodo Internacional de datos	4	7	12	18
Fax alta velocidad	1	1	6	6

Fuente: Elaboración propia a partir de Telefónica, Memoria 1982, pp. 55-57 y 1983, pp. 84-87.

Anexo 2 .
MAYA-1. Propiedad de los segmentos del sistema de cable,
junio 6, 2000 (%)

CARRIER PARTY	RING-MIU
ALESTRA	0.24075
BSI	2.64823
C&W GN	1.220797
C&W PANAMA	0.04815
CANTV	0.144445
CODETEL	0.144445
CONCERT LTD.	1.453829
CTC MUNDO	0.04815
CTE ANTEL	0.96299
EMBRATEL	0.28890
ENITEL	0.38520
ENTEL CHILE	0.67410
ETB	5.13751
FRANCE TELECOM	0.04815
GLOBAL CROSSING	0.04815
GLOBAL ONE COLUMBIA	9.68736
GLOBAL ONE EL SALVADOR	0.04815
GLOBAL ONE GUATEMALA	0.04815
HONDUTEL	5.44421
ICE	5.13751
MCI	7.54732
ORBITEL	3.01031
PROTEL	0.14445
RADIOGRAFICA COST	2.16674
RSL COMMUNICATIONS	1.01114
SPRINT	7.22941
STAR TELECOM	0.24075
STM-1 ULTRACOM	0.09630
SUNGLOBE FIBER SYSTEMS	0.67410
SWISSCOM	0.19260
TELECOM COLOMBIA	5.13751
TELECOM ITALIA	0.24075
TELEFÓNICA	0.19260
TELEFÓNICA DEL PERÚ	2.02229
TELEFÓNICA DEL SALVADOR	0.48150
TELEGLOBE	7.54732
TELINTAR (UOS)	0.04815
TELMEX	3.50817
TRICOM	0.09630
WORLD EXCHANGE	0.48150

Fuente: Elaboración propia a partir de MAYA 1 SUBMARINE CABLE SYSTEM, Supplementary Agreement No. 3 to the construction and maintenance agreement. Ring-MIU: \$167,819,000.00; one RING-MIU is a nominal 2.0 Mbps bearer in a ring configuration.