

La situation des câbles sous-marins dans les années 2000



Source : **Bit - N° 131 (8 08 2005)** <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit131/especial1.htm>

Adolfo Castilla

President FLAG Telecom España, S. A.

Las operadoras de cables submarinos y su papel en unas telecomunicaciones mundiales liberalizadas

Les opérateurs de câbles sous-marins et leur rôle dans des télécommunications mondiales libéralisées



Puede que esta revista y los que colaboramos en este informe especial dedicado a los cables submarinos hayamos esperado demasiado para explicar las características de un nicho o subsector de las telecomunicaciones, interesante y atractivo por muy diversos motivos, pero algo atribulado hoy por la fuerte ralentización en la que ha entrado el sector en su conjunto. Hasta hace unos meses las operadoras de cables submarinos intercontinentales formaban un poderoso grupo de compañías emergentes al que se le auguraba un brillante futuro. Estaba, y está, formado por un reducido número de empresas entre las que se pueden citar: Global Crossing, Tycom, 360, Emergia, Level 3 (que se está saliendo en la actualidad de este negocio), Williams (incluido en este grupo con muchas reservas), GTS (ya desaparecida), FLAG Telecom y algunas otras, entre las que se pueden incluir compañías operadoras de cables submarinos locales tales como Islalink, empresa privada emergente que acaba de anunciar la finalización de un cable submarino entre la península y Mallorca. Todas ellas son poseedoras de cables submarinos de fibra óptica, utilizados para suministrar capacidad de transmisión a otras operadoras. La mayoría de ellas han sido constituidas en los últimos 6 u 8 años, a la vista de las oportunidades ofrecidas por un entorno mundial liberalizado, por la explosión de las compañías punto.com, que deslumbró a los mercados hace varios años, y por una expansión, que se esperaba impresionante, de los servicios de banda ancha.

Peut-être que ce magazine et nous qui y collaborons avec ce rapport spécial consacré aux câbles sous-marins ont attendu trop longtemps pour expliquer les caractéristiques d'une niche ou sous-secteur des télécommunications, intéressante et attrayante pour une variété de raisons, mais quelque chose aujourd'hui est troublé par le ralentissement brutal de l'ensemble du secteur. Jusqu'à il y a quelques mois les opérateurs de câbles sous-marins intercontinentaux formaient un puissant groupe de sociétés qui émergeaient et se préparaient un bel avenir. Il était, et est formé par un petit nombre d'entreprises parmi lesquelles on peut citer: Global Crossing, Tycom, 360, Emergia, Level 3 (qui est maintenant hors de ce groupe), Williams (inclus dans ce groupe avec beaucoup de réserves), GTS (aujourd'hui disparu), FLAG Telecom et quelques autres, y compris celles qui peuvent inclure les sociétés d'exploitation tels que câbles sous-marins locaux comme IslaLink, société émergente privée vient d'annoncer la réalisation d'un câble sous-marin entre la péninsule ibérique et Majorque. Toutes sont titulaires de liaisons sous-marines de fibre optique, utilisées pour fournir des capacités de transmission à d'autres opérateurs. La plupart d'entre elles ont été constituées dans les 6 ou 8 dernières années, en fonction des opportunités offertes par un environnement mondial libéralisé, par l'explosion d'entreprises point.com qui a ébloui le marché depuis plusieurs années, et par une expansion impressionnante de services à large bande.

Grandes Operadoras de Cables Submarinos

Nombre	Longitud de cables
Global Crossing	>100.000 Km
TYCO Telecommunications	90.000 Km
FLAG Telecom	82.500 Km
360	34.000 Km
EMERGIA	25.000 Km
Level 3	6 350 Km (1)
Williams	N.D.

(1) Al 50% con GC

Un subsector con futuro

Hoy algunas de esas compañías están pasando por malos momentos. Global Crossing, que podría considerarse como la primera empresa de este grupo, por ejemplo, buscó el pasado 29 de enero la protección de la declaración de suspensión de pagos y anunció una reestructuración profunda de sus actividades mundiales con entrada de nuevos accionistas en su capital social. La compañía 360, casi sin llegar a operar y tras una rápida construcción de cables alrededor del mundo, se declaró en bancarota a mediados

del año pasado. GTS dejó de operar hace algunos meses, habiéndose repartido sus activos entre varios otros operadores. Level 3 ha pasado por graves dificultades que la han llevado a detener algunos de su proyectos de expansión mundial y a retirarse silenciosamente de algunos de los mercados en los que había comenzado a actuar. Y Williams también parece tener algunos problemas en su funcionamiento.

Las restantes muestran menos dificultades, pero su actividad, empezando por su cotización en bolsa, se ve fuertemente afectada por los problemas de sus competidores.

De la lista indicada anteriormente Emergia, que explota el cable SAM-1, construido alrededor de Sur y Centroamérica, marcha razonablemente bien, entre otras cosas porque es propiedad casi al 100 % de Telefónica y tiene un amplio mercado cautivo formado por todas las subsidiarias de Telefónica en esa parte del mundo. Esta empresa no cotiza en bolsa, por lo que se encuentra también al abrigo de la volatilidad actual de esta institución generadora de financiación. Tycom, empresa que ha adquirido relevancia mundial como fabricante e instalador de cables submarinos y como suministrador de servicios de operación y mantenimiento de dichos cables, para lo cual dispone de la mayor flota actual de buques cableros, anunció hace algún tiempo su entrada en el negocio de operadoras habiendo construido ya algunos cables para su explotación. Su presencia en el mercado parece estar garantizada por el hecho de pertenecer a Tyco, un gigante norteamericano con grandes recursos. El fortalecimiento de esta empresa comenzó a finales del pasado año con la compra de todas las acciones en bolsa de Tycom por parte de Tyco y su posterior salida del mercado de valores. En las últimas semanas se ha anunciado además el cambio de nombre de Tycom que pasa a denominarse Tyco Telecommunications y, también, su posible incorporación a una de las grandes divisiones en las que se ha estructurado el poderoso grupo Tyco, en concreto, la División de Electrónica.

FLAG Telecom, por último, es una operadora de cables submarinos intercontinentales, notable por muchos motivos. Está acostumbrada en primer lugar a batir récords, tales como poner en marcha el cable submarino más largo de la historia, el denominado FLAG Europe Asia (FEA) entre el Reino Unido y Japón: más de 28.000 kilómetros de cable submarino a

Un sous-secteur en avenir

Aujourd'hui, certaines de ces entreprises vivent des moments difficiles. Global Crossing, qui pourrait être considérée comme la première entreprise de ce groupe, par exemple, a recherché le 29 janvier la protection de la déclaration de suspension de paiement et a annoncé une profonde restructuration de ses activités mondiales avec l'entrée de nouveaux actionnaires dans son capital social. La société 360, presque sans réellement fonctionner et après une construction rapide de câbles à travers le monde, a déposé son bilan à la mi-l'année dernière. GTS a cessé ses activités au début de cette année, après avoir réparti ses actifs entre plusieurs autres opérateurs. Level 3 a subi de sérieuses difficultés qui l'ont conduit à l'abandon de certains de ses plans d'expansion mondiale et à se retirer tranquillement dans certains marchés où elle avait commencé à investir. Et Williams semble aussi avoir quelques problèmes dans son fonctionnement.

Les difficultés qui subsistent sont moins importantes, mais l'activité, à commencer par l'introduction et la cotation en bourse, est fortement affectée par les problèmes des entreprises concurrentes.

Dans la liste ci-dessus Emergia, qui exploite le câble SAM-1, construit autour de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale, marche assez bien, car elle appartient à près de 100% de Telefónica et s'appuie sur un marché captif composé de toutes les filiales de Telefónica dans cette partie du monde. Cette société non cotée, est donc également protégées de la volatilité actuelle du financement par la bourse.

Tycom, une entreprise qui a pris de l'importance en tant que fabricant et installateur mondial de câbles sous-marins et en tant que prestataire de services d'exploitation et d'entretien de ces câbles, pour lesquels il a la plus grande flotte de navires câblers aujourd'hui, a annoncé il y a peu, son entrée dans le cercle des opérateurs construisant leurs câbles en vue de leur exploitation. Leur présence dans le marché semble être garantie par le fait d'appartenir à Tyco, un géant américain aux grandes ressources. Le renforcement de la société a commencé à la fin de l'année dernière avec l'achat de toutes les actions boursières de Tycom par Tyco et ainsi la sortie du marché de valeurs. Ces dernières semaines, a également été annoncé le changement de nom de Tycom qui a été rebaptisé Tyco Telecommunications et aussi son intégration possible dans l'une des plus grandes divisions dans lesquelles s'articule le puissant groupe TYCO, à savoir, la Division Electronique. FLAG Telecom, enfin, est un opérateur de câble sous-marin intercontinental remarquable pour plusieurs raisons. Il est habitué à battre des records, comme la pose du plus long câble sous-marin de l'histoire, appelé FLAG Europe Asie (FEA) entre le Royaume-Uni et le Japon: plus de 28.000 kilomètres de câbles sous-marin à travers sept mers. Il a Installé dans l'Atlantique Nord le câble de la plus grande capacité jamais installée: le FA-1 de 5 Tbits / s doté de la technologie DWDM. Ou bien, le premier câble privé

través, literalmente, de los siete mares. Instalar en el Atlántico Norte el cable de mayor capacidad jamás instalado: el FA-1 de 5 Terabits/s y dotado de tecnología DWDM. O, ser el primer cable privado que llegó a China. FLAG es además una empresa que no se ha dejado arrastrar por las exuberancias de los mercados de capitales de los últimos años y que ha practicado una política financiera cautelosa. Su situación de endeudamiento es muy razonable y sus ventas se han mantenido relativamente bien en un año difícil como ha sido el 2001, lo cual le ha permitido mantener un EBITDA positivo en los cuatro trimestres de dicho ejercicio. Los resultados de su salida a bolsa a primeros del 2000 fueron excelentes y posee liquidez suficiente para afrontar largos periodos de baja actividad de los mercados de capacidad. La mayoría de los analistas financieros la señalan como uno de los valores más atractivos -- dentro de la atonía general de los valores de telecomunicaciones de las bolsas de Nueva York y Londres en las que cotiza, a pesar de que, como en el caso de muchas otras empresas, sus acciones se han visto penalizadas y arrastradas por lo ocurrido en el sector de las telecomunicaciones en los últimos meses.

qui est arrivé en Chine. FLAG est aussi une société qui n'a pas été emportée par l'exubérance des marchés de capitaux ces dernières années et a pratiqué une politique financière prudente. Sa situation de la dette est très raisonnable et les affaires se sont relativement bien comportées dans une année difficile comme le fut l'année 2001, ce qui lui a permis de maintenir un EBITDA positif au cours des quatre trimestres de cette même année. Les résultats de sa première introduction en bourse en 2000 ont été excellents et cette société dispose de liquidités suffisantes pour répondre à de longues périodes de faible niveau des marchés de capacité. La plupart des analystes financiers l'ont désigné comme l'une des valeurs les plus attractives - à l'intérieur de la morosité générale de valeur des télécommunications - du New York Stock Exchange et des valeurs négociées à Londres, bien que, comme dans le cas de nombreuses autres sociétés, leurs actions ont été pénalisées par ce qui s'est passé dans le secteur des télécommunications au cours des derniers mois.



Tipología de empresas
 Las telecomunicaciones hoy son complejas y difíciles de analizar en todos los sentidos. Diversas oleadas de cambios tecnológicos, la fuerte liberalización del sector y la convergencia e integración con los mundos cercanos de la Información-Informática y los Medios de Comunicación, por citar sólo tres de los fenómenos que han actuado sobre ellas, las han dejado prácticamente irreconocibles si se comparan con la situación existente sólo seis u ocho años atrás. En esa época, la actividad de todo el sector coincidía exactamente, en el caso concreto de España, con la actividad de una sola empresa: Telefónica, que ya se había vuelto compleja por haber incorporado a sus actividades la transmisión y conmutación de datos, por estar introduciendo a gran velocidad la tecnología digital en sus redes y por diversificar enormemente la oferta de servicios. Todavía, no obstante, resultaba fácil analizar aspectos diversos relacionados determinar la facturación total del sector, mano de obra empleada, valor añadido, porcentaje de las

Types d'entreprises
 Les Télécommunications d'aujourd'hui sont complexes et difficiles à analyser. Plusieurs vagues de changements technologiques, la forte libéralisation du secteur et la convergence et l'intégration des mondes de l'information par l'ordinateur et les Médias, pour ne citer que trois des phénomènes qui ont agi les télécommunications, ont laissé le paysage pratiquement méconnaissable par rapport à la situation existante seulement il y a six ou huit ans. A cette époque, l'activité de l'ensemble du secteur coïncidait exactement, dans le cas de l'Espagne, à l'activité d'une seule Société: Telefonica, qui était déjà devenue complexe pour avoir incorporé à ses activités la transmission et la commutation de données, pour avoir introduit rapidement la technologie numérique dans ses réseaux et pour avoir diversifié grandement l'offre de services. Il semblait cependant toujours facile d'analyser les divers aspects relatifs à la détermination du chiffre d'affaires total du secteur, la main d'œuvre employée, la valeur

telecomunicaciones en el PIB nacional y muchos otros aspectos relacionados con la evaluación y medida general de la actividad. También resultaba fácil explicar y describir la red de telecomunicación nacional y su funcionamiento, y hacer consideraciones tendenciales sobre su expansión. Igualmente era relativamente sencillo saber en qué consistía una empresa operadora de telecomunicaciones y de qué partes se componía.

En la actualidad todo eso es mucho más complicado, empezando por la distinción entre unos tipos de operadoras y otros. En el mundo existen hoy miles de empresas operadoras y, a pesar de los intentos de diferenciarse de muchas de ellas, la tarea se manifiesta complicada. Da la impresión de que al final todas las compañías tienden a ser operadoras globales, incluyendo su presencia internacional, a pesar de haber empezado especializándose en ciertas áreas parciales de los negocios de telecomunicación. Tal es lo que ocurre con los llamados carriers' carriers, u "operadoras de operadoras", empresas nacidas en principio para suministrar servicios a otras operadoras y que nunca, por definición, tienen como cliente al denominado usuario final de las telecomunicaciones. No están nunca, por decirlo de otra manera, en la última milla, es decir en el bucle local que lleva los servicios de telecomunicación hasta las familias, SOHOS y empresas. Tampoco suelen participar en los servicios de conmutación, aunque esto está cambiando aceleradamente a medida que la conmutación desaparece como actividad centralizada de las redes de telecomunicación.

Compañías como GTS o Global Crossing, por ejemplo, empezaron como carriers' carriers pero muy pronto anunciaron su intención de dirigirse a todo tipo de clientes con las dificultades que eso entraña, como veremos más adelante.

Las operadoras de cables submarinos son genuinos carriers' carriers. Sus clientes son siempre otras operadoras y sus servicios consisten básicamente en el suministro de infraestructuras de transmisión a larga distancia. Puede haber carriers' carriers que suministren a otras operadoras capacidad a larga distancia mediante cables o redes terrestres, por lo que el cable submarino no tiene por qué ser definitorio de un carriers' carriers. Digamos que el conjunto es carriers' carriers y el subconjunto operadora de cable submarino. Una empresa de cables submarinos es un carriers' carriers, pero hay muchos carriers' carriers que no prestan servicios intercontinentales y no poseen, por tanto, cables submarinos. Para hacer más complicado el asunto, hay carriers' carriers que proporcionan circuitos punto a punto a cualquier destino mundial, incluyendo las conexiones intercontinentales, sin ser propietarios de cables submarinos. Simplemente adquieren capacidad en cables submarinos existentes y la revenden tanto a otras operadoras como a sus clientes finales. Cable & Wireless o KPNQwest, serían operadoras de este tipo. Sus redes de capacidad tienen alcance mundial pero no operan ellas mismas ningún cable submarino. Y eso que, dicho sea de paso, Cable & Wireless tuvo desde 1983 hasta 1999 su propia filial de cables submarinos, Global Marine Systems Ltd, empresa vendida en ese último año a la entonces emergente Global Crossing.

ajoutée, le pourcentage des télécommunications dans le PIB national et de nombreux autres aspects relatifs à l'évaluation et à la mesure de l'activité générale. Il était aussi facile d'expliquer et de décrire le réseau national de télécommunications et son fonctionnement, et d'envisager les tendances d'expansion. Il était également relativement simple de savoir ce qu'était une société d'exploitation de télécommunications et les parties qui la composent. Aujourd'hui, tout cela est beaucoup plus compliqué, à commencer par la distinction entre les différents types d'opérateurs. Dans le monde d'aujourd'hui, il y a des milliers d'opérateurs et malgré les tentatives de les différencier, la tâche est manifestement compliquée. Il semble qu'à la fin toutes les entreprises ont tendance à vouloir devenir des opérateurs globaux, y compris dans la présence internationale, même si elles n'ont commencé que dans certains secteurs spécialisés de certains domaines des télécommunications d'affaires. C'est ce qui arrive avec les carriers dénommés « carriers de carriers », ou "opérateurs d'opérateurs", entreprises nées en principe pour fournir des services à d'autres opérateurs et qui jamais, par définition, n'ont pour client l'utilisateur final des télécommunications.

Ils ne sont jamais, pour le dire d'une autre manière, dans le dernier mètre, c'est à dire dans la boucle locale qui amène les services de télécommunications aux familles et aux entreprises. Ils ne sont souvent pas impliqués dans les services de commutation, même si cela change rapidement à mesure que la commutation disparaît comme activité centralisée des réseaux de télécommunication.

Des entreprises comme GTS ou Global Crossing, par exemple, ont commencé en tant que supports des transporteurs mais ont bientôt annoncé leur intention de traiter tous les types de clients avec les difficultés que cela implique, comme on le verra ci-dessous.

Les opérateurs de câbles sous-marins sont de véritables carriers de carriers. Les clients sont toujours d'autres opérateurs et les services consistent essentiellement à fournir l'infrastructure de transmission à longue distance. Il peut y avoir des carriers de carriers qui fournissent à d'autres opérateurs des capacités à longue distance par fil ou câble terrestre, car le câble sous-marin n'est pas par définition un carrier de carrier.

Disons que l'ensemble est un carrier de carriers et l'opérateur du câble sous-marin un sous ensemble. Une entreprise de câbles sous-marins est un carrier de carriers, mais il y a beaucoup de carrier de carriers qui ne proposent pas de services intercontinentaux et ne possèdent donc pas, de câbles sous-marins.

Pour rendre les choses plus compliquées, il y a des transporteurs de transporteurs qui fournissent des liaisons point-à-point vers une destination quelconque dans le monde entier, y compris une destination intercontinentale sans posséder de câbles sous-marins.

Ils acquièrent simplement de la capacité existante dans des câbles sous-marins et la revendent aux deux autres, les opérateurs et leurs clients finaux. Les opérateurs Cable & Wireless ou KPNQwest, sont de ce type. Leurs réseaux ont la capacité mondiale, mais elles-mêmes n'ont pas de câble sous-marin. D'ailleurs, Cable & Wireless a eu de 1983 jusqu'en 1999 sa propre filiale de câbles sous-marins, Global Marine Systems Ltd, vendue l'année dernière à Global Crossing entreprise qui se développait mondialement.



FLAG Telecom
 FLAG Telecom podría ser un ejemplo de operadora de cable submarino a utilizar como referencia. Hacia 1992, NYNEX, la antigua "Baby Bell" explotadora de las telecomunicaciones en el estado norteamericano de Nueva York, descubrió que había una fuerte escasez de capacidad de transmisión en el medio Oriente en general y en el Golfo Pérsico en particular, lo que hacía muy difícil conectar esta zona con Europa y Estados Unidos. Decidió resolver ese problema construyendo un cable submarino, pero además, identificó dicha escasez como una oportunidad de negocio y, teniendo en cuenta la ya extendida liberalización mundial, decidió construir el cable sin la colaboración de otras operadoras, como había sido lo habitual hasta entonces. Decidió invertir ella sola en el cable y vender posteriormente capacidad a cualquier operadora que lo necesitara, incluyendo las operadoras de los países por los que el cable discurriría.

FLAG Telecom
 FLAG Telecom pourrait être un exemple d'opérateur de câble sous-marin à prendre comme référence. En 1992, NYNEX, la vieille "Baby Bell" exploitante des télécommunications dans l'état nord-américain de New York, a découvert qu'il y avait un fort manque de capacité de transmission dans le Moyen Orient en général et dans le Golfe Persique en particulier, et qu'il était très difficile de connecter cette zone avec l'Europe et les États Unis. Elle a décidé de résoudre ce problème en construisant un câble sous-marin, mais de plus, a identifié ce manque comme une opportunité d'affaire et, en tenant en compte de la libéralisation mondiale déjà en cours, a décidé de construire ce câble sans la collaboration d'autres opérateurs, comme c'était l'habituel jusqu'alors. Seule elle a décidé d'investir dans le câble et de vendre par la suite une capacité à n'importe quelle opérateur qui en aura besoin, en incluant les opérateurs des pays par lesquels le câble passerait.



Más adelante, con la fusión de NYNEX y Bell Atlantic, el proyecto se amplió, diseñándose un cable submarino mucho más largo entre el Reino Unido y Japón. Se aprovechó además para crear una empresa totalmente independiente en la que se dio cabida a accionistas procedentes de los países en los que el cable iba a tocar, no relacionados, por cierto, con las telecomunicaciones. Nació así FLAG, denominación que es un acrónimo de "Fiberoptic Link Around the Globe", con el único objetivo de construir el cable, operarlo y vender su capacidad a cualquier otra operadora que la necesitara. En Noviembre de 1997 el cable quedó totalmente terminado con un recorrido de más de 28.000 km, 17 estaciones costeras y presencia en 13 países. La empresa se consolidó como operadora de cables submarinos y muy pronto comenzó a desarrollar la vocación de circunvalar el globo terráqueo recogida en su nombre. En el verano del 2000, al primer cable siguió el FLAG Atlantic-1, entre París / Londres y

Plus tard, avec la fusion de NYNEX et de Bell Atlantic, le projet a été agrandi, un câble sous-marin beaucoup plus long a été projeté entre le Royaume-Uni et le Japon. On en a profité de plus pour créer une entreprise totalement indépendante dans laquelle des actions ont été données aux actionnaires originaires des pays auxquels le câble allait atterrir, non rattachés, certes, aux télécommunications. Ainsi est né FLAG, la dénomination qui est un acronyme de "Fiberoptic Link Around the Globe", avec l'unique objectif de construire ce câble, de l'opérer et de vendre sa capacité à n'importe quelle autre opérateur qui en aura besoin. En Novembre 1997 le câble est totalement terminé avec un parcours de plus de 28.000 kms, 17 stations côtières et il est présent dans 13 pays. L'entreprise a été consolidée comme opérateur de câbles sous-marins et très tôt a commencé à se développer l'idée de faire le tour du globe terrestre comme dit dans son nom. Dans l'été de 2000, au premier câble a suivi le

Nueva York, el cual resulta ser el cable más moderno y de más capacidad instalado en el mundo, con un doble recorrido en el Atlántico Norte de más de 14.000 Km. Un tercer cable en el Nordeste de Asia, conectando Hong Kong, Taipei, Seúl y Tokio, ha visto la luz en los últimos meses, así como diversas ampliaciones y extensiones del cable FEA. La compañía, por otra parte, ha sido lo suficientemente prudente como para detener el proyecto de construcción del FLAG Pacific1, a la vista de las dificultades actuales del sector en todo el mundo.

FLAG Atlantic-1, entre Paris / Londres et New York, qui est le câble le plus moderne et de la plus grande capacité installé dans le monde, avec un double parcours dans l'Atlantique nord de plus de 14.000 kms.

Un troisième câble au Nord-Est de l'Asie, en connectant Hong Kong, Taipei, le Séoul et Tokyo, a vu la lumière ces derniers mois, ainsi que divers agrandissements et l'extension du câble FEA. Par ailleurs, la compagnie a été suffisamment prudente pour arrêter le projet de construction de FLAG Pacific1, à la vue des difficultés actuelles du secteur dans le monde entier.



Grandes Etapas de la Historia de los Cables Submarinos

<i>"Realising the Dream"</i>	Desde el nacimiento hasta 1856
<i>"Throwing a Girdle Round the Earth"</i>	La era Telegráfica 1856-1956
<i>"And Nation shall Speak unto Nation"</i>	La era Telefónica 1856-1986
<i>"The Light Fantastic"</i>	La era Óptica 1986-2000

Al principio, los servicios de FLAG eran limitados, porque los cables sólo tocaban en las estaciones costeras y a ellas sólo llegaban, con algunas excepciones, las compañías operadoras dominantes. El servicio más generalizado era el de venta de capacidad en forma de IRUS (Derechos irrevocables de uso a la vida del cable). Un operador internacional podía adquirir, por ejemplo, 1 STM1 (155 Megabits/segundo) entre Londres y Japón por los 20 a 25 años de vida del cable; un DS3 (45 Megabits/segundo) entre Porthcurno (estación costera en el Reino Unido) y Estepona (estación costera en España), también a la vida del cable; un E1 (2 Megabits/segundo) entre Estepona y la estación costera en Italia situada en Palermo; y en general, cualquier capacidad entre cualquier par de estaciones costeras. Lo normal era vender estas capacidades a las operadoras dominantes que eran las que disponían de redes hasta las estaciones costeras o a otros operadores internacionales

Au début, les services de FLAG étaient limités, parce que les câbles arrivaient seulement aux stations côtières et seulement arrivaient jusqu'à elles, avec quelques exceptions, les compagnies des opérateurs dominants. Le service le plus répandu était celui-là de vente de capacité en forme d'IRUS (les Droits irrévocables d'usage à la vie du câble). Un opérateur international pouvait acquérir, par exemple, 1 STM1 (155 Mbits/s) entre Londres et le Japon pour les 20 à 25 ans de vie du câble; un DS3 (45 Mbits/s) entre Porthcurno (une station côtière au Royaume-Uni) et Estepona (une station côtière en Espagne), pour aussi toute la vie du câble; un E1 (2 Megabits/s) entre Estepona et la station côtière en Italie située à Palerme; et en général, n'importe quelle capacité entre n'importe quelle paire de stations côtières. La normalité était de vendre ces capacités aux opérateurs dominants qui étaient ceux qui disposaient des réseaux jusqu'aux stations côtières ou à d'autres opérateurs internationaux



Al abrigo de la liberalización surgieron otras operadoras con capacidad de conmutación y de transmisión sólo en las grandes ciudades que enviaban su tráfico internacional a través de circuitos internacionales punto a punto alquilados normalmente a las operadoras dominantes. Las operadoras de cables submarinos buscaron entonces la forma de hacerse con redes propias o con capacidad en otras redes, desde las estaciones costeras hasta el centro de las grandes ciudades donde operaban las nuevas compañías de telecomunicaciones. Como dichas compañías comenzaban sus actividades con poco tráfico y sin saber muy bien si iban a tener o no éxito, se inclinaron por demandar circuitos en régimen de alquiler anual. Surgió así lo que con terminología del

Avec la libéralisation d'autres opérateurs ont surgi avec des capacités de commutation et de transmission seulement dans les grandes villes qui envoyaient leur trafic international à travers des circuits internationaux point par point loués normalement aux opérateurs dominants. Les opérateurs de câbles sous-marins ont cherché alors le moyen de relier par leurs propres réseaux ou par des capacités achetées dans d'autres réseaux, les stations côtières aux centres des grandes villes où opéraient les nouvelles compagnies de télécommunications. Comme ces compagnies commençaient leurs activités avec peu de trafic et sans savoir très bien si elles allaient avoir ou un non du succès, elles ont acceptées des circuits dans un régime de location annuelle. A surgi ce qu'avec la terminologie du

sector se llama servicios MBS (Managed Bandwidth Service o Servicio de Banda Ancha Gestionada). Algunas operadoras de cables submarinos terminan haciéndose con redes terrestres y con el tiempo, además, dichas redes se transforman en redes IP, con lo que el número de servicios ofrecidos aumenta considerablemente.

La misión de los carriers' carriers.

Si uno se retrotrae a los años anteriores a la década de los 70, cuando las operadoras de telecomunicaciones eran sobre todo compañías de teléfonos y el monopolio nacional constituía la forma más generalizada de explotación de estos servicios, resulta muy fácil establecer las grandes áreas de que se componían dichas operadoras. Estaba, por un lado, el bucle local o bucle de abonado que constituía, y constituye todavía, esa última milla a la que ya se ha hecho referencia. Por otro, las redes terrestres extendidas por todo el territorio en que la compañía operaba, con su entramado de puntos de concentración, centrales locales y grandes centros de conmutación y con sus redes troncales (backbone) conectando unas ciudades con otras o unas centrales con otras. Por último existían las conexiones internacionales, incluidas las intercontinentales.

Así como en las dos primeras áreas una operadora nacional era propietaria y responsable única de su red, en la tercera, es decir, en las conexiones internacionales de larga distancia, sobre todo las intercontinentales, casi siempre a partir de los primeros cables submarinos telefónicos, se adoptó la fórmula de construir dichos cables a través de un club o consorcio. Si se trataba de construir un nuevo cable a lo largo del Atlántico Norte, por ejemplo, diversas empresas operadoras (o PTTs, por lo que se refiere a Europa), explotadoras de monopolios en distintos países, por ejemplo BT, France Telecom, Telefónica y AT&T, se ponían de acuerdo, financiaban el cable, lo construían, creaban la organización de operación y mantenimiento y se repartían entre ellas la capacidad disponible. La capacidad de transmisión intercontinental adquirida por cada empresa entraba inmediatamente a formar parte del monopolio regional del que las mencionadas empresas disfrutaban.

Cuando la liberalización se extendió en el mundo a partir del desmembramiento de AT&T en Estados Unidos en 1984, no resultó extraño pensar que esos cables construidos a través de clubes creados ad hoc pudieran ser objeto de la iniciativa privada. Si los cables diseñados y planificados por un club de empresas vendían toda su capacidad, antes incluso de comenzar a construirse, ¿por qué no iba a vender su capacidad a los operadores incumbentes tradicionales y a otros operadores nuevos surgidos al abrigo de la liberalización mundial, una empresa privada que construyera un cable?.

secteur on nomme les services MBS (Managed Bandwidth Service ou Gestion de Service à Large Bande).

Quelques opérateurs de câbles sous-marins finissent par construire des réseaux terrestres et avec le temps, de plus, ces réseaux se transforment en réseaux IP, car le nombre de services offerts augmente considérablement.

La mission des carriers de carriers.

Si on retourne aux années antérieures à la décennie 70, quand les opérateurs de télécommunications étaient surtout des compagnies de téléphones avec monopole national constituant la forme la plus répandue d'exploitation de ces services, il semble très facile d'établir les grands domaines dont ces opérateurs s'arrangeaient. Il y avait, d'un côté, la boucle locale ou la boucle de l'abonné qui constituait, et qui constitue encore, ce dernier km auquel on a fait déjà référence. De l'autre, les réseaux terrestres étendus sur tout le territoire dans lequel la compagnie agissait, avec ses entrelacs de points de concentration, centraux locaux et des grands centres de conmutation et avec ses réseaux de transmission (backbone) en connectant quelques villes avec les autres ou quelques centraux avec les autres. Pour finir les connexions internationales existaient, incluant les intercontinentales.

Ainsi dans les deux premières domaines un opérateur national était propriétaire et responsable unique de son réseau, dans le troisième c'est-à-dire dans les connexions internationales longue distance, surtout les intercontinentales, à partir des premiers câbles sous-marins téléphoniques, la formule a été adoptée presque toujours de construire ces câbles au travers d'un club ou d'une association. S'il s'agissait de construire un nouveau câble le long de l'Atlantique nord, par exemple, les opérateurs (ou PTTs, pour ce qui se rapporte en Europe), exploitant des monopoles dans des pays distincts, par exemple, France Telecom, BT, Telefonica et ATT, se mettaient d'accord, finançaient le câble, le construisaient, créaient l'organisation de pose et de maintenance et la capacité disponible était répartie entre elles. La capacité de transmissions intercontinentales acquise par chaque entreprise commençait immédiatement à faire partie du monopole régional dont les entreprises mentionnées jouissaient. Quand la libéralisation s'est étendue dans le monde à partir du démembrement d'AT&T aux États-Unis en 1984, il n'était pas étrange de penser que ces câbles construits par des clubs créés ad hoc pouvaient être l'objet d'initiative privée. Si les câbles projetés et planifiés par un club d'entreprises avaient vendu toute la capacité, avant même de commencer à être construit, pourquoi une entreprise privée qui construisait un câble ne pourrait-elle vendre de la capacité aux opérateurs traditionnels et à d'autres nouveaux opérateurs issus de la libéralisation mondiale?.



Estas empresas podrían especializarse y conseguir dos objetivos generales, básicos para su éxito, e incuestionables para hacer desistir a las operadoras tradicionales de volver a plantearse la construcción de cables en forma de clubes. Dichos objetivos eran una calidad técnica indiscutible y un precio sin comparación con ningún proyecto alternativo.

Para conseguirlo, las nuevas empresas contaban con la tecnología, incluyendo la fibra óptica submarina que resultó un hecho a partir de 1986, y su especialización, que las hacía diferentes a las operadoras globales en muchos sentidos. Estas operadoras, por ejemplo no necesitarían, como necesitan las operadoras orientadas a los clientes finales, costosos estudios de mercado, costosos call centers, complejos sistemas de facturación y poderosas organizaciones de venta, formadas por cientos y miles de personas. En mercados nacionales, por ejemplo el español, estas operadoras tendrían a lo máximo 10, 15 ó 20 clientes y su actividad comercial sería relativamente fácil y poco costosa. Otra cosa sería la red mundial en sí, desde el punto de vista técnico y su operación, aspecto en el que las operadoras de cable no pueden escatimar ni esfuerzos ni recursos. Puesto que sus redes constituyen la base de las redes de otras operadoras, la calidad de servicio y de funcionamiento tiene que alcanzar los estándares más exigentes.

Ces entreprises pourraient se spécialiser et obtenir deux objectifs généraux, basiques pour leur succès, et indubitables pour faire renoncer les opérateurs traditionnels à poser les câbles sous forme de clubs. Ces objectifs étaient d'obtenir une qualité technique indiscutable et un prix sans comparaison avec tout autre projet alternatif.

Pour réussir, les nouvelles entreprises comptaient sur la technologie, en incluant la fibre optique sous-marine qui en fait était apparue en 1986, et la spécialisation, qu'ils les rendaient différents des opérateurs globaux dans beaucoup de sens. Ces opérateurs, par exemple n'auraient pas besoin, comme ils en ont besoin, de services orientés vers les clients finaux, les études de marché coûteuses, les centres d'appels coûteux, les systèmes complexes de facturation et les organisations puissantes de vente, formées par des centaines et des milliers de personnes. Sur les marchés intérieurs, par exemple le marché Espagnol, ces opérateurs auraient au maximum 10, 15 ou 20 clients et son activité commerciale serait relativement facile et peu coûteuse. Une autre chose serait le réseau mondial où, techniquement et opérationnellement, les opérateurs de câble ne peuvent pas lésiner sur les efforts et les ressources. Puisque ses réseaux constituent la base des réseaux d'autres opérateurs, la qualité de service et de fonctionnement doit atteindre les standards les plus exigeants.

Calidad técnica y precio muy bajo serían, por tanto, sus dos grandes ventajas competitivas, pero para ello las operadoras de cables submarinos debían no abandonar su perfil. Muchas no han respetado esta regla y han terminado sucumbiendo.

Transformarse en operadoras globales y orientarse a clientes finales partiendo de una estructura de cables submarinos intercontinentales, sin tener, como es lógico, redes locales y acceso a la última milla, puede que haya sido uno de los errores de bulto en los que han caído diversas operadoras de cables submarinos. Tratar de construir esa presencia local en todo el mundo y en cortísimos periodos de tiempo constituye otro error del mismo calibre. Además, claro está, de canibalizar a sus clientes naturales e introducir confusión y desorden en los mercados. Todo eso, dicho sea de paso, ha sido evitado por FLAG Telecom.

Concebidas de forma correcta, las operadoras de cables submarinos son empresas básicas para la verdadera liberalización de los mercados de telecomunicaciones. Son, en realidad, las que pueden traer consigo la liberalización, ya que su actividad permite que los costes medios de las telecomunicaciones internacionales puedan descender por debajo de los costes de las redes previamente existentes. Cuando un operador internacional emergente se establece en un determinado país en las primeras etapas después de la liberalización, lo normal es que se oriente a proporcionar conmutación y transmisión internacional alquilando circuitos punto a punto al

Une qualité technique et de très bas prix seraient, donc, deux grands avantages compétitifs, mais pour cela les opérateurs de câbles sous-marins devaient ne pas abandonner son profil. Plusieurs n'ont pas respecté cette règle et ils ont fini par succomber.

Se transformer en opérateurs globaux et s'orienter vers les clients finaux en partant d'une structure de câbles sous-marins intercontinentaux sans avoir, comme il est logique, des réseaux locaux et accès au dernier km, il est possible que ce soit l'une des erreurs dans lesquelles les divers opérateurs de câbles sous-marins soient tombés. Essayer de construire cette présence locale dans tout le monde et dans de très courtes périodes constitue une autre erreur du même calibre. De plus, cela ressemblait clairement à cannibaliser ses clients naturels et introduire une confusion et un désordre sur les marchés. Tout cela, d'ailleurs, a été évitée par FLAG Telecom.

Conçus d'une forme correcte, les opérateurs de câbles sous-marins sont des entreprises de base pour la vraie libéralisation des marchés de télécommunications. Ce sont, en réalité, elles qui peuvent apporter la libéralisation, puisque leur activité permet que les prix moyens des télécommunications internationales puissent descendre au-dessous des prix des réseaux existants auparavant. Quand première étape, un opérateur international émergent s'établit dans un pays déterminé, ensuite vient la libéralisation, la chose normale consiste en ce qu'il s'oriente à fournir une commutation et une transmission internationale en louant des circuits point par point

<p>operador incumbente, que es el único que dispone de ellos. Al principio, el operador emergente puede obtener un beneficio debido a las altas tarifas internacionales existentes, pero a medida que el operador incumbente baja dichas tarifas se va quedando sin márgenes hasta que al final es echado del mercado si no viene un operador de larga distancia a bajar el coste del circuito punto a punto adquirido al operador dominante.</p>	<p>à l'opérateur présent qui est l'unique et qui dispose de ces services. Au début, l'opérateur émergent peut obtenir un bénéfice grâce aux hauts tarifs internationaux existants, mais à mesure que l'opérateur historique descend ces tarifs il reste sans des marges jusqu'à ce qu'à la fin il soit jeté hors du marché si un opérateur longue distance ne vient pas à descendre le prix du circuit point par point acquis à l'opérateur dominant.</p>
---	--

<p>Esa misión de bajar los costes medios del monopolio y permitir a otras operadoras desarrollarse y competir con las operadoras dominantes, es común a todos los carriers' carriers. Para poder llevarla a cabo la competencia entre carriers' carriers tiene que ser limitada ya que por el hecho de tener estas complejas infraestructuras intercontinentales costes marginales continuamente decrecientes, competir significa muy fácilmente llevar los precios a cero. La competencia entre infraestructuras que prestan unos servicios difíciles de diferenciar, como es el caso de la capacidad a larga distancia, puede llevar al desastre a las operadoras de cables de larga distancia, cuando son muchas de éstas las que se crean y cuando no se cumplen las expectativas de demanda de capacidad bajo las que los cables se construyeron. En los últimos años se ha dado la circunstancia excepcional de haberse generado una oferta desmesurada de financiación en el mundo de las telecomunicaciones, que ha llevado a la construcción de más cables intercontinentales de los que son necesarios a corto plazo. La oferta de capacidad en determinadas regiones, por ejemplo Atlántico Norte, es hoy muy elevada, a la vez que la demanda se ha contraído o no ha respondido a las expectativas.</p> <p>Históricamente las cosas fueron distintas. Los cables submarinos, inicialmente los telegráficos, y muy posteriormente los de telecomunicación, fueron abordados por la iniciativa privada. Algunos de ellos, como el primer cable transatlántico de telegrafía terminado de construir en 1866 (diez años antes de que Alexander Graham Bell inventara el teléfono), tras una epopeya humana de más de trece años, constituyen un hito sin precedentes comparable, según algunos, al proyecto Apolo que puso un hombre en la Luna. El TAT-1, como se denominó a ese cable, y los siguientes hasta llegar al TAT-14, recientemente puesto en marcha, fueron explotados con éxito por sus constructores, que no se enfrentaron nunca a la existencia de competencia, salvo la que supuso a partir de 1920 la combinación de la tecnología de comunicación por radio inventada por Marconi, con la telefónica inventada por Bell. Al igual que no es fácil hoy crear otra NASA tampoco lo era en aquellos años construir un cable alternativo en el Atlántico. La magnitud del proyecto y su, para la época, elevadísima financiación eran ya una insuperable barrera de entrada para otros competidores.</p>	<p>Descendre les prix moyens du monopole et permettre à d'autres opérateurs de se développer et concourir avec les opérateurs dominants, cette mission est commune à tous les carriers de carriers. Cette concurrence entre carriers de carriers doit être limitée car le fait d'avoir des prix marginaux continuellement décroissants, concourir signifie porter très facilement les prix à zéro. La concurrence entre les infrastructures qui sont quelquefois difficiles à différencier, comme c'est le cas de la capacité à longue distance, peut amener au désastre les opérateurs de câbles de longue distance, quand ils sont plusieurs à avoir créé des liaisons et quand ils n'accomplissent pas les attentes de demande de capacité pour lesquels les câbles ont été construits. Ces dernières années ont vu une offre démesurée de financement qui a généré dans le monde des télécommunications une construction de plus de câbles intercontinentaux que ceux qui sont nécessaires à court terme. L'offre de capacité dans certaines régions, par exemple l'Atlantique Nord, est extrêmement élevée, alors que la demande a diminué ou n'a pas répondu aux attentes. Historiquement les choses étaient différentes. Les câbles sous-marins, initialement les télégraphiques, par la suite ceux-là des télécommunications, ont été approchés par l'initiative privée. Certains d'entre eux, comme le premier câble transatlantique de télégraphie achevé en 1866 (dix ans avant qu'Alexander Graham Bell n'inventât le téléphone), après une épopée humaine de plus de treize ans, constituent un fait historique comparable, selon certains, avec le projet Apollon où un homme a marché à la Lune. Le câble appelé TAT-1, , et les suivants jusqu'au TAT-14 lancé récemment, ont pu être exploités par leurs constructeurs, qui n'ont jamais affronté l'existence de la concurrence, sauf celle qui résulte vers 1920 de la combinaison de la technologie de communication radio inventé par Marconi, avec Bell qui a inventé le téléphone. Comme aujourd'hui il n'est pas facile de créer une autre NASA , il n'est pas facile également dans ces années de construire un autre câble dans l'Atlantique. La grandeur du projet et son financement très élevé pour l'époque était déjà une barrière insurmontable pour permettre l'entrée d'autres concurrents.</p>
---	--



NEW YORK	LONDON	PARIS
1 601 WEST 26th Street FA-1 PoP 2 325 Hudson Street FA-1 PoP 3 60 Hudson Street Suite 1804 4 111 8th Avenue Room 304	1 London Hosting Centre 6 Greenwich view Place FA-1 PoP 2 Redbus 6/7 Harbour Exchange Square 3 Telehouse East 47 Corlander Avenue FA-1 PoP	1 114 Rue Ambroise Croizat 93200 Saint-Denis FA-1 PoP 3 Telehouse 2 137 Boulevard Voltaire 75011 PARIS 3 Interxion 45 Avenue Victor Hugo Batiment No 260 93534 Aubervilliers Cedex

Capacidades de Transmisión Actuales y Futuras		
1 Kilobit/s		1.000 bits/s
1 Megabit/s		1.000.000 "
1 Gigabit/s		1.000.000.000 "
1 Terabit/s		1.000.000.000.000 "
1 Exabit/s		1.000.000.000.000.000 "
1 Pettabit/s	1.000.000.000.000.000.000	"
1 Yottabit/s	1.000.000.000.000.000.000.000	"

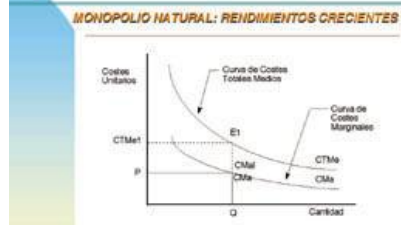
Evolución de los cables submarinos
 Construir hoy un cable submarino intercontinental es relativamente fácil, como obra de infraestructura y como proyecto financiero. Los más de 28.000 km del cable FEA de FLAG Telecom requirieron una inversión de 1.500 millones de dólares y el más reciente y más avanzado FA-1, ha exigido unos 1.300 millones. Son inversiones importantes pero nada anormales para estos tiempos en los que se han creado grandes bolsas de capital por todos los rincones del mundo, hasta hace muy poco dispuestas para ser invertidas generosamente en negocios de telecomunicaciones. Precisamente, esa facilidad para la financiación de proyectos como la construcción de un cable submarino, una red terrestre completa o una red de telefonía móvil, además de la trivialización de la fabricación y el montaje de esas infraestructuras, que son fenómenos únicos de nuestra época, es lo que está haciendo que la competencia en los mercados de telecomunicaciones sea insostenible. En el Atlántico Norte, por ejemplo, existían hace dos o tres años unos 8 ó 10 cables tendidos entre Europa y Norteamérica en activo, además de otros 8 ó 9 ya retirados de uso. Entre estos últimos los primeros TAT, desde el TAT-1 al TAT-7. Desde esa fecha, unos 5 cables nuevos han sido instalados en la zona, o están a punto de instalarse, elevando la capacidad de transmisión potencial disponible a más de 15 Terabits/s. De ellos, 4 son proyectos privados en manos de alguno de los carriers' carriers mencionados anteriormente y uno construido en forma de club. Todos ellos están compitiendo fuertemente unos con otros, bajando los precios de manera muy acelerada.
 La sobrecapacidad actual está previsto que

Evolution des câbles sous-marins
 Construire aujourd'hui un câble sous-marin intercontinental est relativement facile, comme oeuvre d'infrastructure et comme projet financier. Plus de 28.000 kms du câble FEA de FLAG Telecom ont requis un investissement de 1.500 millions de dollars et le plus récent et le plus avancée FA-1, a exigé environ 1.300 millions. Les investissements sont importants, mais rien d'inhabituel dans cette période où se sont créées de vastes places boursières partout dans le monde, même si elles sont très peu disposées à investir généreusement dans les entreprises de télécommunications. Précisément, cette facilité pour le financement de projets comme pour la construction d'un câble sous-marin, d'un réseau terrestre complet ou d'un réseau de téléphonie mobile, en plus de la banalisation de la fabrication et le montage de ces infrastructures, qui sont des phénomènes uniques de notre époque, est ce qui fait que la concurrence dans les marchés de télécommunications est insupportable. Dans l'Atlantique Nord, par exemple, il y avait, il y a deux ou trois ans, environ 8 ou 10 câbles posés entre l'Europe et l'Amérique du Nord actifs, et 8 ou 9 retirés de la circulation. Parmi ces derniers, les premiers TAT, du TAT-1 au TAT-7. Depuis lors, environ 5 nouveaux câbles ont été installés dans la région, ou sont sur le point d'être installés, afin d'accroître la capacité de transmission potentielle disponible de plus de 15 Tbit / s. Parmi ceux-ci, quatre sont des projets privés dans les mains de l'un des transporteurs de transporteurs mentionnés ci-dessus et on a construit sous la forme de club. Tous sont fortement en concurrence les uns avec les autres, les prix baissent très rapidement. La surcapacité actuelle devrait disparaître au bout de trois ou

desaparezca en unos tres o cuatro años, si la revolución de los servicios de banda ancha termina siendo una realidad e Internet se desarrolla como está previsto. No sería extraño que eso sea así y de hecho las empresas que sobrevivan pueden tener un futuro muy brillante, aunque de momento, algunas compañías de cables submarinos lo están pasando mal.

quatre ans, si la révolution des services à large bande finit par être une réalité et si l'Internet se développe comme prévu. Il ne serait pas étonnant qu'il en soit ainsi et les entreprises d'information qui survivent peuvent avoir un avenir très prometteur, mais en même temps, certaines compagnies de câbles sous-marins souffriront.

CURVAS DE COSTES MARGINALES Y COSTES TOTALES PROMEDIO DEL MONOPOLIO



Tal situación no se había dado en el mundo de los cables submarinos a través de la historia. De hecho, los cables submarinos anteriores a la época actual, han constituido, la mayoría de ellos, proyectos sólidos y rentables que han cumplido su ciclo de vida (entre 12 y 24 años) sin ningún problema y prestando el servicio para el que fueron construidos. La liberalización mundial de las telecomunicaciones y la euforia financiera bajo la que se ha producido está creando algunos problemas a corto plazo, pero los expertos más concienzudos indican que a medio plazo las aguas volverán a su cauce y las operadoras de cables submarinos tendrán éxito, y jugarán el papel destacado que les corresponde.

Aunque es un terreno muy específico del mundo de las telecomunicaciones, la historia de la construcción y explotación de cables submarinos, está hoy muy bien documentada y resulta de mucho interés, en sus dimensiones, tecnológica, económica y empresarial. Hay bibliografía abundante de entre la que cabe citar dos referencias notables: 1) From Elektron to "e" Commerce, 150 Years of Laying Submarine Cables. Publicación compilada y editada por Stewart Ash en 2001 bajo el patrocinio de Global Marine, BT, ALCATEL y Cable & Wireless y 2) El mundo es uno. Del telégrafo a los satélites. Libro debido a la magnífica pluma de Arthur C. Clarke, el afamado autor de 2001. Odisea del espacio. De acuerdo con la primera de estas referencias, los 136 años de vida que van a cumplir pronto los cables submarinos transatlánticos (desde julio de 1866 hasta 2002), más los 14 ó 15 anteriores en los que se construyeron cables entre el Reino Unido y Francia a través Canal de la Mancha y en algunos otros puntos, se pueden dividir en cuatro grandes etapas. Es una historia llena de grandes proezas, en la que además se puede analizar con precisión la interrelación y el juego entre los avances tecnológicos, la iniciativa humana, la capacidad emprendedora de determinados individuos y determinadas naciones, las componentes económicas y financieras, e, incluso, el poder político.

Une telle situation ne s'était pas rencontrée dans le monde des câbles sous-marins à travers l'histoire. De fait, les câbles sous-marins antérieurs à l' époque actuelle, ont constitué, la majorité d'eux, des projets solides et rentables qui ont accompli leur cycle de vie (entre 12 et 24 ans) sans aucun problème et en rendant le service pour lequel ils ont été construits. La libéralisation mondiale des télécommunications et l'euphorie financière qui s'est produite ont créé quelques problèmes à court terme, mais les experts les plus consciencieux indiquent qu'à moyen terme les eaux reviendront dans leur lit et les opérateurs de câbles sous-marins auront un succès, et ils joueront le rôle remarquable qui leur correspond. Bien que cela soit un aspect très spécifique du monde des télécommunications, l'histoire de la construction et de l'exploitation des câbles sous-marins, est aujourd'hui très bien documentée et résulte de beaucoup d'intérêt, dans ses dimensions, technologique, économique et patronale. Il y a une bibliographie abondante dans laquelle on peut citer deux ouvrages remarquables : 1) De l'Electron à "l'e" Commerce, 150 Ans de pose de câbles sous-marins. Une publication compilée et éditée par Stewart Ash en 2001 sous le sponsoring de Global Marine, BT, ALCATEL et Câble & Wireless et 2) Le monde est un. Du télégraphe aux satellites. Livre que l'on doit à la magnifique plume d'Arthur C. Clarke, le fameux auteur de 2001, l'Odysée de l'espace. Dans le premier ouvrage on voit se dérouler, 136 ans de la vie des câbles sous-marins transatlantiques (de juillet 1866 à 2002), auxquels il faut ajouter les 14 ou 15 ans plus tôt pendant lesquels ont été construits les premiers câbles entre le Royaume-Uni et la France à travers la Manche et dans quelques autres points, cette période peut être divisée en quatre grandes étapes. C'est une histoire pleine de grandes prouesses, dans laquelle de plus on peut analyser minutieusement la relation et le jeu entre les progressions technologiques, l'initiative humaine, la capacité d'entreprise d'individus et de nations déterminés, les composantes économiques et financières, et même, la puissance politique.

Todo empezó con un invento impresionante de la época moderna debido inicialmente a los ingleses y con cierto retraso, también a los americanos: el Telégrafo. William Fothergill Cooke, militar y hombre de negocios inglés y Charles Wheatstone, profesor del King's College de Londres, pasan por ser los inventores de este sistema de comunicación basado en la electricidad y, sobre todo, por ser los que instalaron la primera línea telegráfica. Hecho ocurrido en el otoño de 1837 en Inglaterra, al instalarse en la vía de ferrocarril entre las ciudades de Euston y Camden, la primera línea telegráfica experimental. Cooke además creó en 1843 su propio servicio de telégrafo destinado al público en general, el cual llegó a ser ya en 1845 un negocio brillante.

Wheatstone, como científico de primera magnitud que fue, participó en muchas aventuras tecnológicas de su época, casi todas relacionadas con la electricidad y el electromagnetismo, máximos avances tecnológicos del siglo XIX y primera parte del XX.

En 1840 y 1841, cuando todavía colaboraba con Cooke, viajó a Bruselas y París para analizar y negociar la construcción de un cable submarino entre Inglaterra y Francia.

Dicho cable terminó siendo una realidad el 28 de agosto de 1850, fecha que marca el comienzo de la actividad de los cables submarinos en Inglaterra y en el mundo.

En los diez años que se necesitaron para convertir en realidad el sueño de la comunicación a través del océano, hubo que resolver muchas cuestiones tecnológicas, tanto en cuanto a la transmisión de señales eléctricas a distancia, como en cuanto a la fabricación y tendido de los cables e, incluso, a la del diseño y construcción de los buques cableros necesarios. Así como vencer las múltiples dificultades de financiación, de constitución de empresas diversas y de su gestión, necesario todo para poner en marcha la nueva industria de la comunicación a distancia.

Hitos a destacar en los 152 años de vida de los cables submarinos, además de los mencionados son: el tendido del primer cable transatlántico en 1866, tema al que ya se ha hecho breve referencia; el primer cable a través del Pacífico en 1902; el tendido del primer cable transatlántico telefónico en 1956; el primer cable submarino de fibra óptica tendido entre el Reino Unido y Bélgica en agosto de 1986 y los múltiples avances realizados desde entonces en tecnología de transmisión de altísima capacidad, incluyendo la tecnología DWDM.

Tout a commencé avec une étonnante invention des temps modernes dû d'abord aux anglais et avec un certain retard, aussi aux Américains: le Telegraphe. William Fothergill Cooke, militaire et homme d'affaires anglais et Charles Wheatstone, professeur au King College de Londres, sont considérés comme les inventeurs de ce système de communication basé sur l'électricité et, surtout, d'être ceux qui ont installé la première ligne télégraphique. Ceci a eu lieu à l'automne de 1837, en Angleterre, lorsque a été installée le long de la voie de chemin de fer entre Euston et Camden, la première ligne télégraphique expérimentale. Cooke a également créé en 1843 son propre service télégraphique ouvert au public, qui est devenu une brillante entreprise en 1845.

En tant que scientifique de première grandeur, Wheatstone a participé à beaucoup d'aventures technologiques de son époque, presque toutes relatives à l'électricité et à l'électromagnétisme, créant des progrès technologiques énormes au XIXe siècle et dans la première partie du XXe.

En 1840 et 1841, quand il collaborait encore avec Cooke, il a voyagé à Bruxelles et à Paris pour analyser et pour négocier la construction d'un câble sous-marin entre l'Angleterre et la France.

Ce câble a fini par être une réalité le 28 août 1850, date qui marque le commencement de l'activité des câbles sous-marins en Angleterre et dans le monde.

Il a fallu les dix ans qui ont suivi pour changer en réalité le rêve de la communication à travers l'océan, il a fallu résoudre beaucoup de problèmes technologiques, pour ce qui concerne la transmission des signaux électriques et pour ce qui concerne la fabrication et la pose des câbles et, en prime concevoir et construire les navires câbliers nécessaires. Aussi pour vaincre les difficultés multiples de financement, de constitution des diverses entreprises et de leur gestion, tout ce qui était nécessaire pour mettre en place la nouvelle industrie de la communication à distance.

Les faits historiques à remarquer dans les 152 ans de la vie des câbles sous-marins, en plus de ceux mentionnés ci-dessus sont : la pose du premier câble transatlantique en 1866, sujet sur lequel il a déjà été une brève référence; le premier câble à travers le Pacifique en 1902; la pose du premier câble transatlantique téléphonique en 1956; le premier câble sous-marin en fibre optique posé entre le Royaume-Uni et la Belgique en août 1986 et les multiples progrès réalisées depuis lors dans technologie de la transmission de très haute capacité, en incluant la technologie DWDM.



Consideraciones económicas

Los carriers' carriers, especialmente los que proporcionan conexiones intercontinentales, es decir, los operadores de cables submarinos, aportan a las telecomunicaciones elevados ancho de banda y larga distancia. La velocidad de transmisión, por otro lado, es la velocidad de la luz, la máxima posible hoy por hoy. Siendo, por otra parte, las telecomunicaciones globales por definición, y constituyendo hoy la fibra óptica un sistema de transmisión insustituible e inigualable, los cables submarinos son infraestructuras imprescindibles cuya importancia se verá cada día más acrecentada.

Si tenemos en cuenta, además, que la tecnología de transmisión está elevando el ancho de banda o capacidad de transmisión a valores increíbles y que ello significa que no tiene sentido repetir dichas infraestructuras, sino compartirlas, las operadoras independientes de cables submarinos parecen la mejor solución para el conjunto del sector.

Dichas operadoras constituyen las verdaderas "autopistas de la información", de las que ahora se habla menos, pero que serán absolutamente imprescindibles para que Internet termine dando de sí todo el potencial que encierra, y la Sociedad de la Información y del Conocimiento dé paso a un nuevo mundo y a una nueva economía.

En relación con esta cuestión es importante tener en cuenta que una infraestructura unitaria y completa, como resulta ser un cable submarino intercontinental, tiene características típicas de monopolio natural. Sus costes medios totales y sus costes marginales son continuamente decrecientes, lo que tiene dos significados de muy distinto sentido, dependiendo de que haya demanda o no y de que haya competencia o no. Si hay demanda suficiente o no existe ninguna competencia, el rendimiento del negocio es alto y continuamente creciente hasta que la capacidad se agote. Si no existe demanda, o la competencia es masiva, como ocurre en la actualidad, los precios serán continuamente decrecientes hasta que las empresas no puedan continuar y cierren.

Considérations économiques

Les carriers de carriers, en particulier ceux qui fournissent des connexions intercontinentales à savoir les opérateurs de câbles sous-marins, contribuent aux télécommunications à large bande et à longue distance. La vitesse de transmission, d'une part, est la vitesse de la lumière, la meilleure possible aujourd'hui.

En étant, par ailleurs, par définition, des télécommunications mondiales, et en étant constitué aujourd'hui de fibre optique, système de transmission irremplaçable et inégalable, les câbles sous-marins sont des infrastructures indispensables dont l'importance augmentera chaque jour un peu plus.

Si nous tenons en compte, de plus, que la technologie de transmission, élève, la largeur de bande ou la capacité de transmission à des valeurs incroyables et que cela signifie qu'il n'est pas ressenti utile de répéter ces infrastructures, mais de les partager, les opérateurs indépendants de câbles sous-marins sont la meilleure solution pour l'ensemble du secteur.

Ces opérateurs constituent les vraies "autoroutes de l'information", dont maintenant on parle moins, mais qui seront absolument indispensables pour qu'Internet finisse par donner tout le potentiel qu'il renferme, et la Société de l'Information et de la Connaissance fasse place à un nouveau monde et à une nouvelle économie.

En relation avec cette question il est important de prendre en compte qu'une infrastructure unitaire et complète, comme un câble sous-marin intercontinental, a des caractéristiques typiques de monopole naturel. Ses prix moyens totaux et ses prix marginaux sont continuellement décroissants ce qui a deux sens très distinct, selon qu'il y a de la demande ou pas et si il y a une concurrence ou pas. S'il y a une demande suffisante ou si aucune concurrence n'existe, le rendement de l'affaire est grand et continuellement croissant jusqu'à ce que la capacité s'épuise. Si une demande n'existe pas, ou si la concurrence est massive, comme cela arrive actuellement, les prix seront continuellement décroissants jusqu'à ce que les entreprises ne puissent pas continuer et ferment.



Como ejemplo concreto de esa dinámica de precios y costes, se pueden mencionar dos hechos recientes ocurridos en el mercado español. El primero tiene que ver con el descenso impresionante, y decididamente no bueno para nadie, de los precios de los circuitos internacionales. En abril de 1999, por ejemplo, cobraba Telefónica por un circuito de 2 Megabits/s,

Comme exemple concret de cette dynamique de prix et de coûts, on peut mentionner deux faits récents arrivés sur le marché espagnol. Le premier a à voir avec la baisse impressionnante, et résolument pas bonne à personne, des prix des circuits internationaux. En avril 1999, par exemple, Telefonica touchait pour un circuit de 2 Megabits/s, de Madrid - Londres, la quantité de

Madrid-Londres, la cantidad de 60.000 dólares mensuales. En esa fecha, dicho sea de paso, FLAG Telecom cobraba por la misma capacidad entre las estaciones costeras de Estepona y Porthcurno, en el Reino Unido, la cantidad de 60.000 pesetas mensuales. No disponiendo todavía de redes terrestres no podía, sin embargo, ofrecer un circuito punto a punto entre Madrid y Londres. Pero para la cuestión de precios que debatimos, lo importante es que los primeros circuitos internacionales del mismo tipo ofrecidos por primera vez en esa fecha por un nuevo carriers' carriers establecido en España, salieron al mercado nada menos que a 10.000 dólares mensuales. Lo mismo ocurrió con otros destinos en Europa.

Alguien se preguntará por el motivo de esa extraña política de precios y hay que decir que los que vivimos el fenómeno desde dentro nunca la hemos entendido del todo.

Algunas pistas pueden indicarse a posteriori. La primera, que el precio de los circuitos internacionales, vendidos en principio a operadores internacionales no lo marcaba el mercado español sino el mercado internacional. En otras palabras, el circuito Madrid- Londres no se vendía en Madrid sino en Londres, y los mercados internacionales disfrutaban ya de mejores precios que el mercado español.

La segunda es que en aquella época eran muy frecuentes las políticas agresivas de entrada en nuevos mercados, destinadas a quedarse rápidamente con un porcentaje alto de dicho mercado e impedir así que otros nuevos y posteriores entrantes lo tuvieran fácil. La tercera, por último, rebuscada, insólita y terriblemente peligrosa, como luego se ha visto, consistía en no llevar a los costes del producto las inversiones. O, lo que es lo mismo, sencillamente no amortizar. No se olvide a este respecto que la bolsa crecía exponencialmente y que muchas de las empresas emergentes estaban pensadas para salir rápidamente a bolsa y obtener unas plusvalías excepcionales. ¿ Para qué vamos a amortizar, decían, si esta empresa va a valer diez veces más que ahora en dos o tres años?. Argumento perfecto salvo que la bolsa comenzó a bajar de forma espectacular a primeros del 2000 y no ha dejado de hacerlo hasta ahora. La empresa en cuestión, que tan brillantes prácticas introdujo, como cabría esperar, hace tiempo que desapareció.

Ni que decir tiene que Telefónica difícilmente pudo vender un circuito internacional punto a punto a otros operadores a partir de esa fecha. Otra cosa distinta son los clientes finales, grandes bancos y otros usuarios, con los que dicha compañía ha mantenido unas relaciones especiales y una estrategia de precios y servicios destinadas a no perderlos que le han dado muy buenos resultados. Los precios, por terminar la historia, no se quedaron en los 10.000 dólares mencionados. Siguieron bajando y hoy, un E1, es decir, 2 Megabits/s de capacidad punto a punto entre Madrid y Londres, se vende por menos de 1.000 dólares mensuales.

60.000 dollars mensuels. A cette date, soit dit en passant, FLAG Telecom touchait pour la même capacité entre les stations côtières d'Estepona et de Porthcurno, au Royaume-Uni, la quantité de 60.000 pesetas mensuels. Mais ne disposant pas encore de réseaux terrestres il ne pouvait pas, cependant, offrir un circuit point à point entre Madrid et Londres.

Mais pour la question de prix que nous débattons, l'important est que les premiers circuits internationaux du même type offerts pour la première fois à cette date par un nouveau carriers de carriers établi en Espagne, ils ont abouti à ce que le marché soit fixé à rien que 10.000 dollars mensuels. La même chose est arrivée avec d'autres destinations en Europe.

Quelqu'un se demandera quel est le motif de cette politique étrangère de prix et il faut dire que si nous ne vivons ce phénomène que de l'intérieur nous ne le comprendrons jamais.

Quelques pistes peuvent être indiquées a posteriori. La première, que le prix des circuits internationaux, vendus en principe aux opérateurs internationaux, n'est pas établi pour, le marché espagnol mais pour le marché international. En d'autres termes, le circuit Madrid - Londres ne se vendait pas à Madrid mais à Londres, et les marchés internationaux jouissaient déjà de meilleurs prix que le marché espagnol.

La deuxième consiste en ce que à cette époque les politiques agressives d'entrée étaient très fréquentes sur les nouveaux marchés, afin de rester rapidement avec un grand pourcentage de ce marché et à empêcher donc d'autres nouveaux d'entrer facilement ultérieurement.

La troisième, enfin, insolite et terriblement dangereuse, comme nous l'avons vu, était de ne pas apporter les investissements du coût des produits. Ou ce qui est le même ne pas amortir simplement. N'oubliez pas à ce sujet que la bourse croissait exponentiellement et que nombre d'entreprises émergentes étaient créées pour aboutir rapidement à entrer en bourse et pour obtenir des plus-values exceptionnelles.

Pourquoi allons-nous rembourser, disaient-ils, si cette société vaudra dix fois plus que maintenant dans deux ou trois ans?. Parfait argument jusqu'à ce que la bourse n'ait commencé à chuter dramatiquement au début de 2000 et a continué à le faire jusqu'à maintenant. L'entreprise en question, qui a introduit des pratiques aussi brillantes, vous vous en doutez, a disparue depuis longtemps.

Inutile de dire que Telefónica ne pouvait vendre un circuit international de point-à-point à d'autres opérateurs à cette date. Une autre chose différente est les clients finaux, les banques et autres gros utilisateurs, avec lequel cette société a maintenu une relation spéciale et une stratégie de prix conçue pour éviter de perdre les services qui ont donné de bons résultats.

Les prix, pour terminer l'histoire, ne sont pas restés dans les 10.000 \$ mentionnés. Ils ont continué à baisser et aujourd'hui, un E1, soit 2 Mbit / s le point-à-point entre la capacité de Madrid et de Londres, se vend pour moins de 1000 \$ par mois.



El segundo hecho está teniendo lugar en la actualidad. Un operador español decide adquirir un STM4 (4x 1 STM1= 4x 155Megabits/s) entre Madrid y París. Se trata de un circuito importante y que como el mercado está bastante parado, despierta con rapidez la atención de todos. Resultado: más de 17 operadores están dispuestos a ofertar y partirse la boca por este pedido. Entre ellos hay de todas clases y colores, verdaderos operadores propietarios de redes, serios y sólidos, que cuidan la calidad y el servicio, operadores locales a los que les sobra capacidad internacional, propuestas increíbles de swapping, revendedores de capacidad establecidos como tales, oportunistas dispuestos a comprar y vender ad hoc, compradores y vendedores a ciegas, etc. Del precio al que finalmente se cerrará la operación es mejor ni hablar. ¿Pero qué decir del servicio que se prestará al usuario final?. En el mejor de los casos, que no habrá garantías de que sea el adecuado. Las telecomunicaciones, como servicio público de gran importancia que es, se habían ido construyendo a través de los años basadas en la seguridad, altos estándares de calidad y, entre otras medidas, redundancia y múltiples alternativas destinadas a asegurar el servicio en todas las rutas. Todo esto, no es que se haya perdido, pero se ha debilitado enormemente. Las redes de telecomunicación y sobre todo los circuitos internacionales son hoy más precarios que en otras épocas, salvo si los suministradores son verdaderos operadores, siendo el usuario el que sufre las deficiencias. Los mercados de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información se encuentran hoy, según ciertos autores americanos, en una situación muy difícil a la que denominan "hipercompetencia". Es una fase de evolución del sector complicada, y letal para muchas empresas, en la que es casi imposible competir con métodos tradicionales. Algunas de sus características son: la existencia de muchas más empresas de las que el mercado puede soportar, al menos a corto plazo; sobrecapacidad en todos los lugares a los que se mire; bajada continua de los precios de los productos; pocas posibilidades de diferenciación de los productos y servicios; contracción de la demanda de servicios de telecomunicación en general y muy baja demanda de los nuevos servicios en particular; incorrectas actuaciones reguladoras; fallos tecnológicos clamorosos; endeudamiento excesivo de las empresas; niveles increíblemente bajos del valor en bolsa de las compañías del sector y pérdida de interés de los inversionistas y de los bancos por las empresas de

Le deuxième événement se déroule à l'heure actuelle. Un opérateur espagnol décide d'acquérir une STM4 (4x 1 STM1= 4x 155Megabits / s) entre Madrid et Paris. Il s'agit d'un circuit important et comme le marché est assez calme, l'attention de tous se réveille rapidement. Résultat: plus de 17 opérateurs sont prêts à faire une offre et à se partager le gâteau.

Dans ceux-ci il y a de toutes les classes et toutes les couleurs, les vrais opérateurs propriétaires de réseaux, sérieux et solides, qui soignent la qualité et le service, les opérateurs locaux à qui il reste une capacité internationale, des propositions incroyables de swapping, des revendeurs de capacité établis comme tels, les opportunistes disposés à acheter et à vendre ad hoc, des acheteurs et des vendeurs à l'aveuglette, etc. Le prix auquel la transaction a finalement abouti, il vaut mieux ne pas parler. Mais qu'en est-il du service à fournir à l'utilisateur final? Dans le meilleur des cas, il n'y aura pas de garanties que ce soit conforme. Les Télécommunications, en tant que service public de grande importance, avait été construites au fil des ans sur la base de la sécurité, des normes de qualité élevées et, entre autres mesures, de redondance et de multiples alternatives visant à fournir des services sur toutes les directions. Tout cela ne doit pas être perdu, mais est gravement affaibli. Les Réseaux de télécommunication et en particulier les circuits internationaux sont maintenant plus précaires qu'autres fois, à moins que les fournisseurs soient des vrais opérateurs réels, l'utilisateur souffre de lacunes.

Les marchés des télécommunications et les technologies de l'information se trouvent aujourd'hui, selon certains auteurs américains, dans une situation très difficile qu'ils dénomment une "une hyperconcurrence". C'est une phase d'évolution compliquée et létale du secteur pour beaucoup d'entreprises, dans laquelle il est presque impossible de concourir avec des méthodes traditionnelles.

Certaines de ses caractéristiques sont : l'existence de plus d'entreprises que le marché peut supporter, au moins à court terme; une surcapacité partout; une baisse continue des prix des produits; peu de possibilités de différenciation des produits et des services; une contraction de la demande de services de télécommunication en général et une demande des nouveaux services très basse en particulier; des rôles incorrects des régulateurs; des fautes technologiques retentissantes; un endettement excessif des entreprises; un niveau incroyablement bas de la valeur à labourse des compagnies du secteur et

<p>telecomunicación. Como consecuencia de todo ello, una generalización de las prácticas competitivas más perversas que transforman el mercado en un campo de batalla y la búsqueda de clientes en una caótica guerra de guerrillas en la que todo vale.</p> <p>Algo así como la vida animal en una charca africana y en sus aledaños cuando llega la sequía. De esa situación se saldrá poco a poco y de acuerdo con lo que la teoría económica dice al respecto. Todo sector maduro, dice tal teoría, tiende al oligopolio. El excesivo número de empresas actual irá disminuyendo por diversos procedimientos. Unas desaparecerán, otras serán adquiridas y otras se fusionarán. Esa es la dinámica que se viene observando en las telecomunicaciones desde hace meses. Las operadoras de cables submarinos, como es lógico, se encuentran sometidas a ella.</p>	<p>une perte d'intérêt des investisseurs et des banques pour les entreprises de télécommunication. Comme conséquence de tout cela, une généralisation des pratiques compétitives les plus perverses qui transforment le marché en champ de bataille et la recherche de clients en guerre chaotique de guérillas dans laquelle tout est bon.</p> <p>Quelque chose qui ressemble à la vie animale dans une mare africaine et dans ses alentours quand la sécheresse arrive.</p> <p>De cette situation on sortira peu à peu conformément à ce que dit la théorie économique. Tout secteur mûr, dit cette théorie, tend à l'oligopole. Le nombre excessif actuel d'entreprises diminuera par diverses procédés. Les unes disparaîtront, les autres seront acquises et les autres fusionneront. C'est la dynamique qui revient en observant les télécommunications depuis des mois. Les opérateurs de câbles sous-marins, comme c'est logique, se trouvent soumis à elle.</p>
---	--

<p>Bibliografía</p> <p>Ash, Stewart (2001) Complilador y Editor: From Elektron to "e" Commerce. Global Marine, Bt, ALCATEL y Cable and Wireless.</p> <p>Barry-King, Hugh (1979) Girdle Round the Earth. William Heinman Ltd. London.</p> <p>Black, R. M. (1983) The History of Electric Wires and Cables. Peter Peregrinus.</p> <p>Bray, John (1995) The Communication Miracle. Plenum London.</p> <p>Clarke, Arthur C. (1996) El mundo es uno. Del telégrafo a los satélites. Ediciones B, S.A., Barcelona.</p> <p>Finn, Bernard S. (1973) Submarine Telegraphy, The Grand Victorian Technology. Her Majesty's Stationary Office.</p> <p>Haigh, K. R. (1978) Cables and Submarine Cables. STC Submarine Systems.</p> <p>Kieve, Jeffrey (1973) The Electric Telegraph – A Social and Economic History. David & Charles, Newton Abbot</p> <p>Maclean, Douglas (1996) Optical Line Systems. Wiley, London.</p> <p>Tarrant, D.R. (1999) Atlantic Sentinel. Flanker Press Ltd. St. John's</p>	<p>Bibliographie:</p> <p>Ash, Stewart (2001) Complilador y Editor: From Elektron to "e" Commerce. Global Marine, Bt, ALCATEL y Cable and Wireless.</p> <p>Barry-King, Hugh (1979) Girdle Round the Earth. William Heinman Ltd. London.</p> <p>Black, R. M. (1983) The History of Electric Wires and Cables. Peter Peregrinus.</p> <p>Bray, John (1995) The Communication Miracle. Plenum London.</p> <p>Clarke, Arthur C. (1996) El mundo es uno. Del telégrafo a los satélites. Ediciones B, S.A., Barcelona.</p> <p>Finn, Bernard S. (1973) Submarine Telegraphy, The Grand Victorian Technology. Her Majesty's Stationary Office.</p> <p>Haigh, K. R. (1978) Cables and Submarine Cables. STC Submarine Systems.</p> <p>Kieve, Jeffrey (1973) The Electric Telegraph – A Social and Economic History. David & Charles, Newton Abbot</p> <p>Maclean, Douglas (1996) Optical Line Systems. Wiley, London.</p> <p>Tarrant, D.R. (1999) Atlantic Sentinel. Flanker Press Ltd. St. John's</p>
--	--